



EUTIC 2022

www.avarts.ionio.gr/eutic

Ionian University
Department of Audio & Visual Arts

13-15 OCTOBER CORFU

Ionian Academy

📍 1 Kapodistriou str.

Proceedings

of the 17th EDITION OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE EUTIC

eds:

Andreas Giannakoulopoulos

Andreas Moutsios-Rentzos

Dalila Honorato

Lise Vieira



AUDIO
VISUAL
ARTS

© 2023 by the Department of Audio & Visual Arts,
Ionian University,
Corfu, Greece

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported License. [CC BY-NC-ND 3.0]
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>

This publication is Open Access, which means that you are free to copy, distribute, display, and perform the work as long as you clearly attribute the work as indicated, that you do not use this work for commercial gain in any form whatsoever, and that you in no way alter, transform, or build upon the work outside of its normal use in academic scholarship without express permission of the author/s, the editors and the publisher of this volume. For any reuse or distribution, you must make clear to others the license terms of this work.

ISBN: 978-960-7260-75-8

Actes de la 17^e ÉDITION de la conférence internationale EUTIC Proceedings of the 17th EDITION OF THE EUTIC international conference

eds:

Andreas Giannakouloupoulos

Andreas Moutsios-Rentzos

Dalila Honorato

Lise Vieira

**A L'INTERSECTION DE L'ART, DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE:
DIALOGUES ENTRE LES HOMMES ET LES MACHINES**

**IN THE INTERSECTION OF ART, SCIENCE AND TECHNOLOGY:
DIALOGOS BETWEEN HUMANS AND MACHINES**

INSTITUTIONS



SUPPORTERS



ΠΑΛΑΙΟΛΟΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ
ΔΙΣΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ ΙΣΤΟΡΙΑΣ,
ΦΙΛΟΣΟΦΙΑΣ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ
ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ



Promouvoir des prises de consciences éthiques
Sous l'égide de la Fondation de France



ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΚΑΙ ΜΜΕ
NLAB
Εργαστήριο Νέων Τεχνολογιών στην Επικοινωνία,
την Εκπαίδευση και το ΜΜΕ.

SPONSORS



EUTIC 2022

Corfu-Online, October 13-15

Ionian University - Department of Audio & Visual Arts

The European Multidisciplinary Research Network on the Challenges and Uses of Information and Communication Technologies (EUTIC) is glad to announce the 17th edition of the EUTIC International Conference, organized by the Ionian University (Greece), supported by the University of Athens, in the facilities of the Ionian University at Corfu Island, 13 to 15 October 2022.

EUTIC NETWORK STEERING COMMITTEE:

Lise VIEIRA, Université Bordeaux- Montaigne - Network Coordinator (FR)

Serge AGOSTINELLI, Université des Antilles (FR)

Noble AKAM, Université Bordeaux- Montaigne (FR)

Didier BALTAZART, Université de Reims (FR)

Carlos CORREIA, Universidade Nova de Lisboa (PT)

Rodrigo DE SOUZA, Universidade Federal Rural de Pernambuco, (BRA)

Raja FENNICHE DAOUAS, Université de la Manouba, Tunis (TUN)

Andreas GIANNAKOULOPOULOS, Ionian University (GR)

Dimitris GOUSCOS, University of Athens (GR)

Claude LISHOU, Université Cheick Anta Diop (SEN)

Michael MEIMARIS, University of Athens (GR)

René PATESSON, Université Libre de Bruxelles (BEL)

Irene TOMÉ, Universidade Nova de Lisboa (PT)

EUTIC 2022 SCIENTIFIC COMMITTEE:

Serge AGOSTINELLI, Université des Antilles (FR)

Isabel ALÇADA, Universidade Nova de Lisboa (PT)

Yves ARDOUREL, Université Bordeaux- Montaigne (FR)

Noble AKAM, Université Bordeaux- Montaigne (FR)

Didier BALTAZART, Université de Reims (FR)

Daniel BONNET, Université Jean Moulin, Lyon (FR)

Peter CAREW, Waterford Institute of Technology (IRL)

Maria CHALKOU, Ionian University (GR)

Dimitris CHARITOS, University of Athens (GR)

Isabelle CHOQUET, ICHEC Management School à Bruxelles (BEL)

Carlos CORREIA, Universidade Nova de Lisboa (PT)

Renata DALIANOUDI, Ionian University (GR)

Ioannis DELIGIANNIS, Ionian University (GR)

Rodrigo DE SOUZA, Universidade Federal Rural de Pernambuco, (BRA)

Ioannis DRAGONAS, University of West Attica (GR)

Raja FENNICHE DAOUAS, Université de la Manouba, Tunis (TUN)

Andreas FLOROS, Ionian University (GR)

Andreas GIANNAKOULOPOULOS, Ionian University (GR)

Dimitris GOUSCOS, University of Athens (GR)

Dalila HONORATO, Ionian University (GR)

Katerina KABASSI, Ionian University (GR)

Vassilis KOMIANOS, Ionian University (GR)

Vincent LIQUETE, Université Bordeaux- Montaigne (FR)

Claude LISHOU, Université Cheick Anta Diop (SEN)

Maria Cristina MATTEUCCI, Université de Psychologie de Bologne (IT)

Michael MEIMARIS, University of Athens (GR)

Costas MOURLAS, University of Athens (GR)

Andreas MOUSIOS-RENTZOS, University of Athens (GR)

Michail PANAGOPOULOS, Ionian University (GR)

Agnes PAPADOPOULOU, Ionian University (GR)
René PATESSON, Université Libre de Bruxelles (BEL)
Pierre-Michel RICCIO Ecole des mines d'Alès (FR)
Soufiane ROUISSI, Université Bordeaux- Montaigne (FR)
Annick SCHOTT, Université Bordeaux- Montaigne (FR)
Vilemini SOSSONI, Ionian University (GR)
Larry STAPPLETON, Waterford Institute of Technology (IRL)
Konstantinos TILIGADIS, Ionian University (GR)
Carlo TOMASETTO, Université de Psychologie de Bologne (IT)
Irene TOMÉ, Universidade Nova de Lisboa (PT)
Genevieve VIDAL, Université Paris 13 (FR)
Lise VIEIRA, Université Bordeaux- Montaigne (FR)

EUTIC 2022 ORGANIZING COMMITTEE:

Organized by:

Department of Audio and Visual Arts, Ionian University

Supported by:

- a) New Technologies Laboratory in Communication, Education and the Mass Media
- b) Mathematics, History, Philosophy and Didactics of Mathematics Laboratory

Members of the Organizing Committee:

Andreas GIANNAKOULOPOULOS, Ionian University (GR), Chair
Dalila HONORATO, Ionian University (GR), Vice-Chair
Andreas MOUSIOS-RENTZOS, University of Athens (GR), Vice-Chair
Roubini OIKONOMIDOU, Ionian University (GR), Secretariat
Costas MOURLAS, University of Athens (GR), Member
Renata DALIANOUDI, Ionian University (GR), Member
Agnes PAPADOPOULOU, Ionian University (GR), Member
Maria CHALKOU, Ionian University (GR), Member
Sofia FANARIOTI, Ionian University (GR), Member
Niki PAPASTAVROU, University of Athens (GR), Member

Honorary Chair:

Michael MEIMARIS, University of Athens (GR)

Members of the Communication Team:

Andreas GIANNAKOULOPOULOS, Ionian University (GR)
Aristeidis LAMPROGEOGOS, Ionian University (GR)
Roubini OIKONOMIDOU, Ionian University (GR)
Minas PERGANTIS, Ionian University (GR)
Dimitris BOUMPARIS, University of Antwerp (BE)

Co-ordinators of the Volunteers Team:

Polina ROSSI, Ionian University (GR)
Alkistis GEORGIU, Ionian University (GR)

Interpreters:

(From the Department of Foreign Languages, Translation and Interpreting)

Panagiota PAGONI, Ionian University (GR)
Zoe SOFOLOGI, Ionian University (GR)
Maria VALANTASI, Ionian University (GR)
Sofia ZAGGANA, Ionian University (GR)

original logo of EUTIC: **Julien VIEIRA**

In the Intersection of Art, Science and Technology: Dialogos between Humans and Machines

A series of relatively recent transformative events has rapidly, and in some cases violently, embedded and institutionalized technological advances across a vast spectrum of societal exchanges and structures. These contemporary radical changes occur in the intersection of well-established artificial dualities and distinctions (including the digital, the analog, the tangible, the virtual, the hybrid, the human, the machine), re-inventing proximities and re-defining beings and identities. The boundaries of the status quo of various systems have been challenged. The boundaries of some systems become permeable and flexible enough for the systems to survive and afford the novelty, whilst the inertia of other systems prevents them from successfully adapting.

In EUTIC 2022, the focus is on the transformations that occur in the intersections of Art, Science and Technology. At the crux of these transformations lie the practices of communicating and linking, rather than merging, distinctions. For example, the technological advancements further facilitated interdisciplinarity and transdisciplinarity, thus maximising the potential for theorizing and applying, for modelling and problem solving. In art, AI and robotics allow the creations to be creators, to develop aesthetics, to be subjected to human art criticism and emotions. At the same time, the boundaries between the human and the machine are also being re-defined at a biological level, questioning, for example, the notion of (dis)ability. The radically transformed lived present is echoed in scientific and in dystopic or utopic art productions, thus bringing to the fore wide discussions about nature, culture, ethics, the human, the machine, the posthuman, the cyborg, the organic, the inorganic, the individual, the collective. In education, aspects of these transformation are echoed in approaches like ST(R)E(A)M and inclusive educational practices, thus contributing to their incorporation within the constituting factors of the contemporary and future societal structures.

EUTIC 2022 embraces transformative change by providing a communicational space within which fruitful exchanges of different perspectives may occur. Dialogos seems to be fundamental in promoting this idea. Dialogos refers to the act of conversation, deriving from the Greek words dia and logos. Dia means through, suggesting motion, movement and directedness. Logos refers to discourse, but its use and meanings span across the Greek language as it is linked with diverse societal practices and processes, including reasoning, logic and rationale. For example, in the ancient polis the citizen was a 'subject' to the logos (ypologos), i.e. the common, public argued meaning. Isocrates stresses that *"because there has been implanted in us the power to persuade each other and to make clear to each other whatever we desire [...] we have come together and founded cities and made laws and invented arts"* (Isoc. To Nicocles 3.6). Hence, dialogos essentially widens the boundaries to become the space that enables the communication and co-existence of distinct others (disciplines, beings, structures), thus allowing the multi-directional communicational exchanges of diverse constituting communities, practices, signs and meanings.

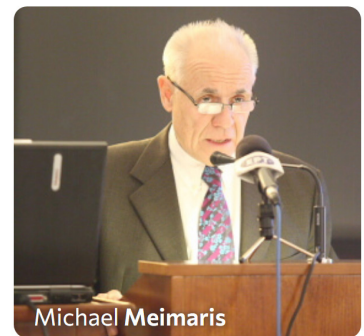
Table of Contents

Keynotes	12
The Birth of Number Theory from Pythagorean Music	13
Stelios NEGREPONTIS, Vassiliki FARMAKI	
Quantum Dialogos between a TechnArtist & a Machine	17
Nikos KANELLOPOULOS	
Ad fontes	18
Michail MEIMARIS	
DESIGN & INTERACTION	21
From “Panharmonium” to “Arduinonium”. The unheard music intervals reproduced with an Arduino Uno	22
Dimitri CHATZIGIANNAKIS, Stefanos FEVGALAS	
Implementing Virtual Reality technologies for Cultural Content: The case of RoGH project	33
Georgios KARAFOTIAS, Gabriel GKOURDOGLOU, Christos MAROGLU, Christos KOLINIATIS George LOUMOS, Antonios KARGAS, Dimitrios VAROUTAS	
Games as State Machines: Designing the Boundaries of the Magic Circle	42
Angelos PAPAVLASOPOULOS, Agnes PAPADOPOULOU, Andreas GIANNAKOULOPOULOS	
Using Design Thinking tools for meaningful digital storytelling: The case of the empathy map ... 50	
Tharrenos BRATITSIS	
Which AI and in who’s image and likeness	62
Marina RIGOU	
Creating a data representation tool for museum visitor research: museological and audience perspective	70
Foteini SALMOUKA	
Color Theory Based Evaluation of Industry-specific Color Combinations and Schemes Used in Websites	81
Aristeidis LAMPROGEOGOS, Minas PERGANTIS, Andreas GIANNAKOULOPOULOS	
HEALTH & LEARNING	89
Comparison of before and after pandemic COVID-19 healthcare workers’ job satisfaction in a public academic hospital in Greece. The power of digital storytelling in self-expression	90
Effie GIANNOU, Evika KARAMAGIOLI, Vasileios GIALAMAS	
Le défi de la promotion de l’apprentissage affectif dans les classes à distance dans l’éducation de la petite enfance en période de pandémie de COVID-19	100
Débora N. A. VILELA, José de Lima ALBUQUERQUE, Rodolfo A. de MORAES FILHO, Rodrigo N. P. M. SOUZA Maria W. B. SANTOS, Sílvia L. S. FERREIRA, Wesley L. FERREIRA	
Possibilités de mise en œuvre de la formation mixte (Hyflex) dans les formations supérieures: une cartographie systématique de la littérature	109
Débora Nathália ARAUJO VILELA, José de Lima ALBUQUERQUE, Rodolfo Araújo de MORAES FILHO Rodrigo Nonamor Pereira MARIANO SOUZA, Maria Wellita Bezerra dos SANTOS Tiago James SOARES LIMA, Maria do ROSARIO SOUZA	
Enhancing virtual experiences through the stimulation of the brain: emerging case studies in the field of higher art education	119
Konstantina VETSIUO, Stavroula K. ZOI, Manthos SANTORINEOS	
La Performance Du Noyau Pédagogique Structurant sur lés Politiques d’évaluation Institutionnelle pour la Validation dès Bibliographies de Projets Pédagogiques: une cartographie systématique	128
Maria W. B. SANTOS, Rodolfo A. de MORAES FILHO, José de Lima ALBUQUERQUE, Rodrigo N. P. M. SOUZA Déboar. A. VILELA, Sílvia L. S. FERREIRA, Wesley L. FERREIRA	

Contributions Of Educational Technologies To The Teaching Of Accounting Sciences: A Mapping Of Literature	135
Luís Otávio Cysneiros VIEIRA BASTOS, Juliana Requeira BASTO DINIZ Sônia Virginia ALVES FRANÇA, Paula Basto LEVAY LAGE	
TECHNOLOGIES	145
Content-based image search on the Web and its application in the fields of Art and Culture	146
Minas PERGANTIS, Aristeidis LAMBROGEOGOS, Andreas GIANNAKOULOPOULOS	
Un cerveau global issu du web ?	156
Roger BAUTIER	
Making sense of murder: Stories in social media groups dedicated to justice for wrongfully convicted	164
Azi LEV-ON	
Impact of the information system on decision-making in a crisis situation	166
Jihane BOU-SLIHIM, Aurélie BONY-DANDRIEUX, Pierre-Michel RICCIO	
Transforming Analog To Open Digital Archives. A New Paradigm Shift	173
Sofia Maria POULIMENOU, Dimitrios VERGOPOULOS, Ioannis DELIYANNIS	
DIGITAL ERA	181
Biomimétisme et innovation: les emprunts au génie du vivant	182
Lise VIEIRA	
L'archipel numérique. La dynamique ambiante, ou le rapport Homme-Machine dans le développement d'un territoire numérique innovant	189
Gaëtan DE PLAEN	
L'importance de la métaphore dans la conception des interfaces utilisateurs	199
Bastien AGOSTINELLI, Serge AGOSTINELLI, Pierre-Michel RICCIO	
Evaluating the Usability of non-software systems	209
Anastasios MAKRIS	
L'impact de la Covid-19 sur la transformation digitale de la communication événementielle dans le contexte marocain	216
Ibtissam MAZOUZ, Amina SAOUSSANY	
EDUCATION	229
Elementary school teachers' views about face-to-face, distance and hybrid teaching putting emphasis on communication and classroom management in the era of digital transition	230
Panagiotis J. STAMATIS, Sultana TOURKOMANOLI	
The positive impact of using art into ICT projects in primary education	239
Evangelia N. PETRAKI	
Dispositifs en formation et recherche créative: enjeux en pratiques disruptives en information et formation	246
Adeline SEGUI-ENTRAYGUES, Catherine PASCAL	
A systemic discussion about the space of the hybrid mathematics classroom: a spatial opportunity for interdisciplinarity?	254
Andreas MOUSIOS-RENTZOS	
Le dialogue humain/machine au cœur des dispositifs numériques en éducation : vecteur de transformation dans le régime de communication enseignant/élève?	260
Aliénor PETIOT, Geneviève VIDAL	
ARTIFICIAL INTELLIGENCE	271
Introducing Artificial Intelligence in school education: the Edu4AI project	272
Chrissa PAPANASTASIOU, Dimitris ALIMISIS, Konstantina GERAMANI, George IOANNIDIS	

Chatbots thérapeutiques et santé mentale dans le milieu du travail: questionnement de l'esthétique du soin	281
Isabelle CHOQUET	
Artificial Intelligence in Arts and Exhibition Design: Imagineers and Ultra-technologists and Interactive Art	290
Marianna CHARITONIDOU	
AI and Digital Art: Exploring the ethical traces of the visitor experience	300
Marina MARKELLOU, Sophia ANTONOPOULOU	
APPLICATIONS	311
Augmented Reality for presenting historical information through Street Names: the case of the CARAT Project	312
Antonios KARGAS, Georgios LOUMOS, Irene MAMAKOU, Dimitrios VAROUTAS	
Dynamiques informationnelles et circulation conviviale des savoirs dans les FabLabs	324
Vincent LIQUÊTE, Anne LEHMANS	
BRENDA - Digital Gastronomy Routes: a serious game designed to connect local products and recipes with cultural heritage using WWW and AR technologies	333
Andreas GIANNAKOULOPOULOS, Ioannis DELIYANNIS, Minas PERGANTIS, Aristeidis LAMPROGEOGOS, Konstantinos VOGKLIS, Stamatella LAMPOURA, Polyxeni KAIMARA, Sofia Maria POULIMENOU	
Immersion dans le web3 et la communauté DéGen	340
Matthieu QUINIOU	
Design principles for the development of a digital educational escape game based on literary texts	354
Aristides VAGELATOS, Spyros PAPADOPOULOS, Panagiotis FARANDOURIS	
Les formes de l'agir communicationnelle face aux enjeux climatiques. La part de l'expression artistique; essai méthodologique.	364
Yves ARDOUREL	
SOCIETY	373
Did they feel like Louise Bourgeois? A social media examination of intuitive emotion sharing and perception among artist and art viewers in two photogenic locations	374
Sofia VLACHOU, Michail PANAGOPOULOS	
La normalisation: une formalisation «démocratique» du débat mondialisé, industriel mais aussi sociétal sur les TIC	384
Henri HUDRISIER	
Science ouverte et fracture numérique à l'aune des transformations technologiques	409
Raja FENNICHE	
L'art du métier dans les situations de travail. Digitalisation de la gestion des entreprises: Quelle place pour la parole?	418
Annick SCHOTT	
ART	431
Une nouvelle esthétique pour un nouveau genre ? IA et chats bots en art entre stéréotypes et tentatives d'effacement du genre	432
Monica VENTURI DELPORTE	
Le chat dans les arts numériques, l'art du chat remixé. Un dialogos créatif entre pop art et désir d'extimité	443
Magali BIGEY, Justine SIMON	
The Bachelor Machine as apparatus of Eros and Thanatos: Marcel Duchamp's work as a prophecy for erotic digitization	454
Anastasios TSAKALIADIS-SOTIRAKOGLU	
La dématérialisation de l'œuvre artistique. L'artiste et ses chimères	463
Daniel BONNET	

Keynotes



The Birth of Number Theory from Pythagorean Music
by **Stelios Negrepontis**

Quantum Dialogos between a TechnArtist & a Machine
by **Nikos Kanellopoulos**

Ad fontes
by **Michalis Meimaris**

The Birth of Number Theory from Pythagorean Music

Stelios NEGREPONTIS

National and Kapodistrian University of Athens, Greece
snegrep@math.uoa.gr

Vassiliki FARMAKI

National and Kapodistrian University of Athens, Greece
vfarmaki@math.uoa.gr

Abstract.

Several historians of Mathematics and Music, including P. Tannery, A. Szabo, B.L. van der Waerden, W. Burkert, A. Barker, have correlated Pythagorean Music with Pythagorean Arithmetic. The purpose of this note is to present, in outline and in a manner understandable to as wide an audience as possible, a novel argument that we have been gradually developing for years in support of the thesis that Book VII of the Elements, a work that contains all the essential tools for the proof of the Fundamental Theorem of Arithmetic and thus may well be considered to mark the birth of Number Theory, evolved from the early Pythagorean arithmetized theory of music. The basic idea of the argument is an application of Aristotle's Principle, enunciated in the Topics 158b, of dynamic interaction between Axioms and Definitions, to the structure of Book VII of the Elements, and on the comparison of the resulting primitive definition-less form of Book VII of the Elements with the early Pythagorean arithmetized theory of music, most likely developed not by Pythagoras himself but by the key Pythagorean Hippiasus. The full presentation of the argument, including its support from the ancient sources, will appear elsewhere.

Résumé

Plusieurs historiens des mathématiques et de la musique, dont P. Tannery, A. Szabo, B.L. van der Waerden, W. Burkert, A. Barker, ont corrélié la musique pythagoricienne avec l'arithmétique pythagoricienne. Le but de cette note est de présenter, dans les grandes lignes et d'une manière compréhensible par un public aussi large que possible, un argument nouveau que nous développons progressivement depuis des années à l'appui de la thèse que le Livre VII des Éléments, un ouvrage qui contient tous les outils essentiels pour la preuve du théorème fondamental de l'arithmétique et peut donc être considéré comme marquant la naissance de la théorie des nombres, a évolué à partir de la théorie arithmétisée de la musique pythagoricienne. L'idée de base de l'argument est une application du principe d'Aristote, énoncé dans les Sujets 158b, de l'interaction dynamique entre les Axiomes et les Définitions, à la structure du Livre VII des Éléments, et sur la comparaison de la forme primitive sans définition résultante du Livre VII des Éléments avec la théorie arithmétisée pythagoricienne primitive de la musique, très probablement développé non pas par Pythagore lui-même, mais par le clé pythagorien Hippiasus. La présentation complète de l'argument, y compris son soutien à partir des sources anciennes, apparaîtra ailleurs.

Section 1. Book VII of Euclid's Elements

Book VII of the Elements is known to be Pythagorean; and it certainly forms the foundation and may well be considered to mark the birth of modern Number Theory, since it contains all the concepts and tools needed for the rigorous proof of the Fundamental Theorem of Arithmetic [every natural number is the product, in a unique way of prime numbers], namely the principle of the Least [equivalent to the modern principle of mathematical induction] and the “Euclidean”, but in fact Pythagorean, algorithm (“*anthypharesis*”, as it was called) for the construction of the Greatest Common Divisor of two natural numbers.

Section 2. Book VII is founded on the definition of the Proportion of natural numbers, a definition that employs the Principle of the Least and the anthyphairesis/Euclidean algorithm of two natural numbers

Book VII employs the Principle of the Least (every non-empty subset of the natural numbers has a least element), which is never stated explicitly but is certainly used for the proof of the fundamental Proposition VII.2 (It is also used once more, in the proof of Proposition VII.31, probably proved much later by Archytas). The unique early Pythagorean use of the implicit Principle of the Least is aimed at the proof of Proposition VII.2, with which the Greatest Common Divisor (GCD) is constructed as the last remainder of the process of anthyphairesis of a to b (popularly called Euclidean algorithm, not because it is due to Euclid, as one might think, but only because it appears in the Pythagorean Book VII of Euclid's Elements), a process necessarily finite because of the Principle of the Least; which GCD serves solely to make possible the fundamental definition of proportion of natural numbers according to Definition VII.20 crucially modified by Proposition VII.4, running as follows in final form: for natural numbers a, b, c, d , it holds that $a/b=c/d$ if and only if, setting $k=\text{GCD}$ of a and b and $l=\text{GCD}$ of c and d , there are natural numbers m and n such that $a=mk$, $b=nk$ and $c=ml$, $d=nl$.

It is important to note that, except Proposition VII.31, which uses once more directly the Principle of the Least, all the Propositions of the first half (Propositions VII.5-19) of Book VII are formal consequences of the definition of Proportion. Thus the structure of Book VII of the Elements is the following:

(i) the Principle of the Least;

(ii) the Euclidean algorithm (Proposition VII.1,2), whose proof depends on the Principle of the Least (i), introduces the fundamental process of anthyphairesis and constructs the Greatest Common Divisor (GCD) of two numbers: if a and b are two natural numbers, then there is a natural number k , such that k divides a and k divides b , and if g divides a and g divides b , then g divides k ; (iii) the definition of Proportion for natural numbers (def.VII.20 and Proposition VII.4) employing (ii): if a, b, c, d are natural numbers, then $a/b=c/d$ if and only if there are numbers m, n, k, l such that $k=\text{GCD}(a, b)$, $l=\text{GCD}(c, d)$, $a=mk, b=nk, c=ml, d=nl$; and,

(iv) The Propositions VII.5-19 of Book VII of the Elements are proved solely by definition (iii),

Section 3. The application of Aristotle's Topics principle leads us to the reconstruction of the primitive definition-less form of Book VII

The mathematically sophisticated definition of Proportion of numbers in Book VII of the Elements was discovered by the Pythagoreans at some time and was not available to them before then. What would be the structure of Book VII before this momentous discovery? Our principal idea was to apply to the structure of Book VII, backward in time, Aristotle's Topics 158b principle of the dynamic interaction between Axioms and Definitions. According to this principle, certain Propositions, which cannot be proved and are taken as Axioms without proof in an early definition-less primitive stage of a theory, are turned into Propositions with proof when a good Definition of a crucial concept is discovered.

Book VII possesses the good definition of proportion (iii) in Section 2, by means of which all Propositions VII.5-19 (iv) are proved; in an earlier definition-less primitive stage of the theory those propositions that cannot be proved, and are thus necessarily turned into axioms, are precisely those propositions that use directly this definition in their proof in Book VII. Thus, in the structure of the primitive definition-less form of Book VII the parts (i), (ii), and (iii) in Section 2 are totally absent, and Propositions VII.5-19 of the part (iv) are divided into two classes (iv.1) and (iv.2) as follows:

(iv.1) there are four Axioms without proof:

-Transitivity property of Proportion (VII.A): if $a/b=c/d$, $c/d=e/f$, then $a/b=ef$, and

- Most Equality (Isaitata) property of Proportion (VII.B): if $a/b=a/b'$, then $b'=b$,
 - Diairesis) & Synthesis (Propositions VII.11 &12): it will suffice to state an important special case of Synthesis: for all numbers a, b, k the equality $a/b=ka/kb$ holds,
 - Alternando (Enallax) Property (Proposition VII.13):if $a/b=c/d$, then $a/c=b/d$; and,
- (iv.2) the remaining Propositions VII.14-19 are shown from these Axioms.

Section 4. All four propositions/axioms of the primitive definition-less form of Book VII of the Elements have their origin in the early Pythagorean arithmetized music, realized in the fundamental Hippasus tetrachord

Our attention next is focused on the nature and origin of the four Propositions (in (iv.2) of Section 3) that act as Axioms without proof in the primitive form of Book VII. We will show that these four Propositions are musical in origin, and in fact they are empirical and/or arithmetized properties of the four fundamental musical intervals, the octave, the fifth, the fourth, and the tone.

Transitivity clearly follows from the role of a musical interval as an empirical equivalence class of bichords, namely that a bichord cannot generate more than one musical interval; Most equality is closely related to the practice of tuning the stringed musical instruments, to ensure that the exact musical interval is generated; and the Alternando property is easily seen to be another form of the Commutativity of the operation of composition of bichords and musical intervals, e.g. the composition of a fifth composed with a fourth and the composition of a fourth composed with a fifth is the same octave. These practical and empirical properties were surely known to practical musicians long before the advent of any mathematical considerations.

The remaining Synthesis property might be the result of arithmetization. According to Theon Smyrneus Lasos and the Pythagorean Hippasus performed some important acoustical experiments that resulted in the arithmetization of the four fundamental musical intervals, the octave as the ratio $2/1$, the fifth as the ratio $3/2$, the fourth as the ratio $4/3$, and the tone as the ratio $9/8$. Furthermore, according to an ancient testimony that goes back to Aristoxenus, the same Hippasus constructed the fundamental tetrachord, consisting of four chords of length

6,8.9. and 12. Corresponding experiments and constructions purported to be by Pythagoras himself, reported by Nicomachus and reproduced by Iamblichus, appear to be fictional and in fact false.

The Pythagorean arithmetized theory of music, resulting from these experiments and construction, exhibits the properties of Transitivity, Most-equality, and Commutativity, of the four fundamental musical intervals, but also a simplified form of the Synthesis property, in the form: if (a,b) is a bichord and k is a natural number, then the bichords (a, b) and (ka, kb) are equivalent, in the sense that they generate the same musical interval.

In conclusion, the definition-less primitive form of Book VII (in Section 3), prompted by Aristotle's Topics principle, turns out to be most fruitful, revealing that the nature and origin of the four Propositions that act as Axioms in the primitive, definition-free of Book VII of the Elements is musical.

Section 4. Conclusion

In conclusion, our approach to Book VII of the Elements strongly suggests

(a) that the primitive form of Book VII, on the one hand evolved as the generalization of the four properties that comprise the early Pythagorean theory of Music, exhibited by the Hippasus tetrachord (as outlined in Section 4), and, on the other hand, with the discovery of the Euclidean algorithm and the definition of proportion turned, in accordance with Aristotle's Topics Principle, to its final form, as it appears in the Elements (Section 3); and

(b) that the fundamental discovery of the Euclidean algorithm was motivated by the need to prove the existence of an irreducible fraction proportional to any given fraction, as was proved to be the case by the acoustical experiments by Lasos and Hippasus for the ratios corresponding to the four fundamental musical intervals.

Bibliography

- Aristotle, *Topica*, E.S. Forster, Loeb Classical Library series, London/New York, 1960.
- A. Barker, 1989. *Greek Musical Writings, Volume II, Harmonic and Acoustic Theory*, Cambridge University Press, 1989.
- W. Burkert, 1972. *Lore and Science in Ancient Pythagoreanism*. Translated by Edwin L. Minar. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Euclides, *Elementa*, post I. L. Heiberg edidit E. S. Stamatis. 5 vols. B. G. Teubner, Leipzig, 1969–1977.
- W. C. Greene, 1938. *Scholias Platonica*, Monograph Series 8, The American Philological Association.
- Iamblichus, *In Nichomachi arithmeticae introductionem liber*, ed. H. Pistelli. B. G. Teubner, Leipzig, 1894.
- Iamblichus, *De Vita Pythagorica*, ed. L. Deubner. Leipzig, B. G. Teubner, 1937.
- Iamblichus, *On the Pythagorean Life*. Translated with notes and introduction by G. Clark, Liverpool University Press, 1989.
- G. R. Morrow, 1970, *Proclus A Commentary on the First Book of Euclid's Elements*. Translated, with Introduction and Notes, Princeton University Press, Princeton.
- S. Negrepontis and V. Farmaki, 2019, *History of Greek Mathematics, vol. I*, Ekkremes, Athens [in Greek].
- Nicomachi Geraseni, *Manuale Harmonicum*, in *Musici scriptores graeci*, ed. K. von Jan, B. G. Teubner, Leipzig, 1895, p. 209-282.
- A. Szabo, 1978. *The Beginning of Greek Mathematics*, Synthese Historical Library 17, Dordrecht (Holland), Boston (U.S.A.)
- P. Tannery, 1915, *Du Rôle De La Musique Grecque Dans Le Développement De La Mathématique Pure*, in P. Tannery, *Memoires Scientifiques*. Paris, 1915, 68-87.
- Theon Smyrnaeus, *Expositio rerum ad legendum Platonem utilium*, ed. E. Hiller, B. G. Teubner, Leipzig, 1878.
- Theon de Smyrne, *Exposition des connaissances mathématiques utiles pour la lecture de Platon*, translated from Greek into French by J. Dupuis, Hachette, Paris, 1892.
- Theon of Smyrna, *Mathematics Useful for Understanding Plato*, translated by R. and D. Lawlor, Wizards Bookshelf, San Diego, 1979.
- B. L. van der Waerden, *Science Awakening*, Groningen, Holland, 1954; Science Editions, New York, 1963.

Quantum Dialogos between a TechnArtist & a Machine

Nikos KANELLOPOULOS

Department of Audio and Visual Arts, Ionian University, Greece
kane@ionio.gr

So, what if ...

my physical transducers are 3D?

the space I comprehend is 4D?

the machine I communicate with is Quantum?

my late Grandmother lives in a Moon Hotel?

How, Plato would have told a quantum allegory story then?

Ad fontes

Michail MEIMARIS

National and Kapodistrian University of Athens, Greece
mmeimaris@media.uoa.gr

Nowadays we live like amphibians in-between two worlds, the analog-real and the digital-virtual. That is to say that we live part of our everyday lives in the one world and the rest in the other. The amount of time we spend in these worlds differs according to whether we belong to the “*digital immigrants*” of today or to the “*digital natives*”, mainly our children and, to a greater extend, our grandchildren.

In both these worlds the screen, either that of a television, a mobile phone or a personal computer, still plays the role of a mirror for us. The screen is the medium and the message of the status quo of our modern world. The screen is the one that guides us, as far as looking at the “*face of the world*” is concerned.

The purpose is to manage to steer our gaze through paths of knowledge and reflection rather than those that lead to misdirection and complacency. In accordance with Donald Winnicott’s saying about a “*good enough mother*”, we believe that the screen should become a “*good enough screen*”. Just like a “*good enough mother*” should take initiative and lead the infant from being fully merged with her to the creation of a new reality where she and the infant identify as two separate beings, in a similar way a “*good enough screen*”, term that we have registered in the UNESCO since 2017, refers to a screen that includes the human being, providing her or him with the space where creativity and sublimation can take place, concepts that promote resilience, which is a psychological process exceedingly necessary nowadays.

In this way, in both cases, the result is the creation of a healthy and self-reliant adult and citizen, accordingly, intertwined with the concept of reality.

It was my personal, educational and research connection with the procedure of Digital Storytelling that led me to come up with this concept.

During the past 12 years, my team and I, have served as facilitators for almost 1300 mainly Greek citizens, of various ages, incomes and residence, in the creation of Digital Stories.

More precisely, we have facilitated, among others, a large number of educators of different grades, senior citizens within intergenerational communication and learning projects, pupils and students, Greek and foreigners, people suffering from health issues, as well as immigrants and refugees. During this process participants share their story ideas, develop script, record a voice-over, select images, use video editing software to assemble all these elements into a short video about something of importance to the storyteller and then watch the finished stories together.

In other words, the creation of a Digital Narrative consists of the following steps:

1. exchange of ideas in the Story Circle concerning the narration of each one of the participants,
2. creation of a script and the storyboard,
3. immersion of each of the participants in the chosen polytropic content,
4. using appropriate software in order to assemble all content elements in a digital story,
5. sharing the digital narratives.

The Story Circle is at the core of our practice. This safe space offers an opportunity for storytellers to share their story ideas and receive comments, questions and feedback from the other people in the circle. The Story Circle is conducted in an air of respectful listening, usually guarded by an agreement to preserve the confidentiality of the words spoken there. In our busy world, the Story Circle affords an

unusual and welcome forum to share-and to listen-deeply.

Each one of the aforementioned steps, with its autonomous significance, have made even more clear to us:

- the creation of interpersonal relations, the development of behaviours that promote socialization and the sense of belonging within the group of the Story Circle as social microcosm
- the palliative emotional experience that derives from the engagement with the discovery, selection and presentation of the appropriate each time polytropic content in the form of images, video, sound, music and narration by the story creators themselves
- the cleansing, ultimately, processes of making confessions and sharing personal experiences, that are entangled in a DST project.

To support the development of digital stories in the StoryCenter tradition, the Seven Elements of Digital Storytelling offer guidance to novice storytellers, steering them gently through literary theory towards the quest for personal meaning and the ultimate goal of presenting something that will be, as Pascal might have said, both entertaining and instructive. The Seven Elements are (as identified by Joe Lambert in his book *“Digital storytelling: Capturing lives, creating community”*; Routledge, 2013):

1. Point of View
2. A Dramatic Question
3. Emotional Content
4. The Gift of Your Voice
5. The Power of the Soundtrack
6. Economy
7. Pacing

As we know in groups with specific terms as far as participants are concerned, with a precise time frame and a facilitator, certain processes take place, such as:

- instillation / preservation of hope (the concept of hope against that of despair)
- cohesion and individual learning
- universality (the realization that others also have scary or unaccepted thoughts) and altruism, which means winning by giving. The concept of altruism can be understood by the following old Hasidic story that Irvin Yalom cites in his book *“The Theory and Practice of Group Psychotherapy”* (Basic Books, 2005) where the Lord gives a rabbi a tour of Hell and Heaven.

“I will show you Hell,” said the Lord, and led the rabbi into a room containing a group of famished, desperate people sitting around a large, circular table.

In the center of the table rested an enormous pot of stew, more than enough for everyone. The smell of the stew was delicious and made the rabbi’s mouth water. Yet no one ate. Each diner at the table held a very long-handled spoon—long enough to reach the pot and scoop up a spoonful of stew, but too long to get the food into one’s mouth. The rabbi saw that their suffering was indeed terrible and bowed his head in compassion.

“Now I will show you Heaven,” said the Lord, and they entered another room, identical to the first—same large, round table, same enormous pot of stew, same long-handled spoons. Yet there was gaiety in the air; everyone appeared well nourished, plump, and exuberant.

The rabbi could not understand and looked to the Lord. *“It is simple,”* said the Lord, *“but it requires a certain skill. You see, the people in this room have learned to feed each other!”*

We would like to also note the emulation of positive behaviours (spectator therapy) through the mirror neurons that also takes place, especially during the sharing phase.

Mirror neurons are situated in the frontal part of the brain, in the premotor cortex and are activated only by the observation of an action which has a specific purpose.

Recent research findings imply that the mirror neurons are responsible for the way we understand others. Because of them we can literally experience what others are experiencing and that allows us to deeply understand how another human being feels, thus develop empathy.

Research also shows that stories create images in our brains that can activate the mirror neurons. These stories, according to the scientists, are very powerful.

Nowadays, in times of multi-level and long-standing crisis, globalization of stock markets, and an explosive development of new technologies, existential concerns have emerged. The post-war atmosphere that endorsed growth within a stable environment, with a sense of time that was linear and predictable, contributing thus to a sense of a stable self, did not last long. The “*trente glorieuses*” are long gone. The new working system is characterized by flexibility, suppleness, mobility and risk, which leads to increased instability and constant uncertainty. The once considered revolutionary work mobility, is showing today a dire dark side, that of an employee on knife-edge. In this way, man is entrapped in a CONSTANTLY FLEETING PRESENT.

The only way to survive, achieve accomplishment and self-fulfillment one must throw herself in the working arena in order to achieve upgrowth, within the culture of high-performance work. And the concept of precariousness develops, bringing along the lack of personal time, for one to think and feel emotions. Today’s society has nominated the ephemeral as one of its main trends.

The deprivation of a stable frame of reference for the activities and the development of a longstanding and coherent life strategy, as well as the establishment of a feeling of unsureness and uncertainty, which imbues our social life, result to a heightened fragility of the human being. It is obvious, that the need to process our psychological experiences and our stories, is necessary today more than ever.

So let us go back to the sources, ad fontes, of the human being and the human existence, where the Self meets the Other.

Synopses of the three digital stories projected during the EUTIC 2022 presentation:

1/ 1821 CYPRUS

On the occasion of the celebration of the 200 years since the outbreak of the Greek Revolution of 1821 after 400 years of Turkish occupation, the question to our postgraduate students in order for them to create a digital narrative was: “*What does 1821 mean to you?*”

The creator of this story, a lady originally from Cyprus, used DST to express the feeling that she has not yet experienced her country’s liberation, since a part of Cyprus still remains under Turkish occupation.

The DST she created was shared with primary school students within the framework of their History course, which resulted in the creation of interesting narratives by them as well.

2/ 1922 Smyrna or Izmir

100 years ago, in 1922 the Asia Minor Catastrophe took place, where Smyrna, “*the bride of the East*”, was burned to the ground and 1 million Greeks from Ionia, were forced to come to Greece, leaving behind tenths of thousands of dead and missing people. This digital narrative was created by a descendent of these refugees.

3 / In 2021, 17 femicides shocked the public in Greece. The following digital narratives were created by a young man and a young woman, respectively. I think that in this case no comments are necessary, concerning a phenomenon that unfortunately still goes on.



Session 1a
DESIGN & INTERACTION
(Video Presentations)



From “Panharmonium” to “Arduinonium”. The unheard music intervals reproduced with an Arduino Uno

Dimitri CHATZIGIANNAKIS

Department of Audio and Visual Arts, Ionian University, Greece
chatzigiannakis@ionio.gr

Stefanos FEVGALAS

Department of Music Studies, University of Ioannina, Greece
fevgalas.stefanos@gmail.com

Abstract

The purpose of this paper is to assist music educators and classroom teachers who are new to adopting educational robotics as a learning tool in their classrooms. It addresses techniques for employing robotics as a learning tool - a technology well suited for facilitating constructionist learning in the classroom - and how educational robotics may motivate ‘all’ students to master STEAM¹ and computing science ideas. As a learning tool, educational robotics needs both instructors and students to switch from traditional pedagogical techniques to learner-centered active learning approaches. The chapter examines the reproduction of Panharmonium with Arduino and how to integrate educational robotics as a learning tool to reach and interest ‘all’ pupils in order to boost their historical learning and exceed their interest in a unique musical instrument designed 100 years ago.

Keywords: Arduino, Aesthetics of Science, Open-source Technologies, Educational Robotics, Music Education, A/r/tography.

Résumé

Le but de cet article est d’aider les éducateurs de musique et les enseignants qui sont novices à adopter la robotique éducative comme outil d’apprentissage dans leurs salles de classe. Il aborde les techniques d’utilisation de la robotique comme outil d’apprentissage - une technologie bien adaptée pour faciliter l’apprentissage des constructionnistes en classe - et comment la robotique éducative peut motiver « tous » les étudiants à maîtriser les idées STEAM et l’informatique. En tant qu’outil d’apprentissage, la robotique éducative a besoin que les instructeurs et les étudiants passent des techniques pédagogiques traditionnelles aux approches d’apprentissage actives centrées sur l’apprenant. Le chapitre examine la reproduction de Panharmonium avec Arduino et comment intégrer la robotique éducative comme outil d’apprentissage pour atteindre et intéresser « tous » les élèves afin de stimuler leur apprentissage historique et de dépasser leur intérêt pour un instrument de musique unique conçu il y a 100 ans.

Mots-clés: Arduino, Esthétique des sciences, Technologies open source, Robotique éducative, Éducation musicale, A/r/tography

Introduction

Robotics could exert an instant impact on educational -and student-performance by integrating into the school experiences that pupils might have had using electronics, computers, and games but outside classroom. Robotics may foster innovation, collaboration, and flexibility, providing pupils with an ethical and technological foundation. We are bombarded by constantly evolving information and technologies. Changes in the digital world must be adopted in schools to help pupils face additional challenges (Junior et al., 2013). This paper presents the recreation of a musical instrument called Panharmonium (Παναρμόνιον), 100 years after its official announcement. Konstantinos Psachos, in collaboration with the mathematician Stavros Vrachamis, designed the Panharmonium (Chaldeakis et al., 2021). This

¹ STEAM fields are the areas of Science, Technology, Engineering, the Arts and Mathematics (Feldman, 2015). STEAM programs combine arts into STEM curriculum by integrating logic and design concepts and promoting creative solutions (Jones, n.d.).

instrument can replicate the micro-intervals that were formed in Psachos' theory. Redesigning an instrument that was first introduced to the audience 100 years ago, can be rather challenging in terms of a musicological approach. Technologically speaking, we used open-source technologies that have several advantages and little to no drawbacks. For that particular reason, we chose to reproduce a keyboard instrument named Panharmonium using Arduino UNO which is a microcontroller board based on the ATmega328P chip. We renamed the Panharmonium instrument to Arduinonium.

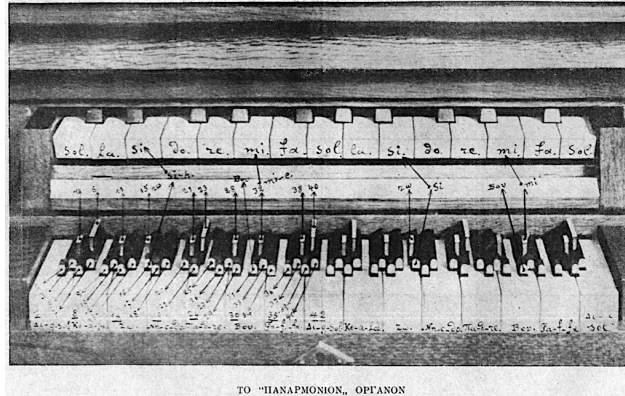


Figure. 1. Panharmonium (Παναρμόνιο)



Figure. 2. Arduinonium components

What Is Arduino?

“Arduino Uno is a microcontroller board based on the ATmega328P (datasheet). It has 14 digital input/output pins (of which 6 can be used as PWM outputs), 6 analogue inputs, a 16 MHz ceramic resonator (CSTCE16M0V53-R0), a USB connection, a power jack, an ICSP header and a reset button. It contains everything needed to support the microcontroller; simply connect it to a computer with a USB cable or power it with an AC-to-DC adapter or battery to get started. You can tinker with your Uno without worrying too much about doing something wrong, worst case scenario you can replace the chip for a few dollars and start over again” (Arduino, 2022).

The Ivrea Interaction Design Institute created Arduino, which has been mainly intended for users with no prior knowledge of electronics or programming (Mukhopadhaya, 2016). D’Ausilio, (2012) indicates that *“Arduino boards (Figure 1) offer one critical advantage: the open source philosophy (both hardware and software), which capitalizes on the massive nonexpert community that has flourished around the Arduino concept. A very rough estimate of the size of the community can be gleaned from a Google search reporting more than 12 million hits for “arduino.” In fact, a large user base and the growing market have shown increasing interest around the Arduino concept”.*

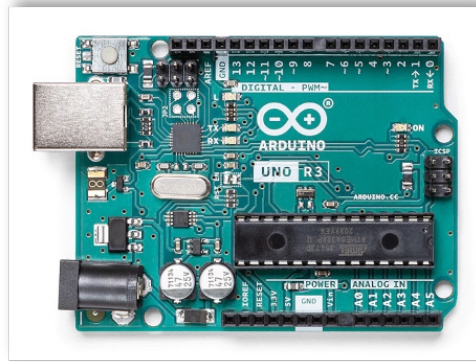


Figure 3. *The Arduino Uno is a microcontroller board based on the ATmega328.*

Open-Source Technologies

The unit cost of many major microcontroller chips is less than \$10, making them inexpensive to experimenters (DIYers). Second, most microcontrollers are Open Source, which meaning that a massive piece of existing technical information and software is available freely for them. Finally, despite their tiny size, microcontrollers nowadays are incredibly powerful and capable of performing a wide range of activities (Purdum et al., 2015).

Many open-source activities have developed, sharing their particular technologies and programs so that users can modify and remix the program to fit their own needs. The recreation of Panharmonium uses the Arduino module, which includes both hardware and software, its users upload their open-source hardware and software designs to control real-world devices utilising microcontroller-based kits and interactive sensors (Lin et al., 2017).

The importance of free and open-source software is crucial in this circumstance. These enable the propagation of ideas and the sharing of code, providing the platform with an infrastructure that encourages new creative processes to thrive (Lazzarini, 2017).

Programming and Arduino IDE

Programming is essential to the Arduino artistic process. Although learning to program is analogous to learning a foreign language, the basics are not excessively hard to comprehend. The software (Arduino IDE) is free, and also the hardware (Arduino Uno, Nano, Mega) is reasonably priced and easily accessible to students, educators and hobbyists. Other advantages include:

- the IDE is free and accessible for Windows, Linux, and Mac.
- The application is simple to edit and update because it connects to a PC/Mac through USB and communicates using standard serial communication protocol.
- It is a component of a big online community with a wealth of references, sample source code, and libraries.
- It is adaptable, with digital and analog inputs/outputs, a serial interface, and PWM outputs.
- It is a low-cost microcontroller.

The device should always be programmed. Although it is feasible to program an ATmega chip directly using specialized hardware and software, one of the advantages of the Arduino platform is that some of the low-level details of the process are concealed. The Arduino platform includes a free Integrated Development Environment (IDE), essentially is a sort of text editor that may be used to program the microcontroller. Download and install the Arduino IDE, connect the Arduino to a computer through a

USB connection, enter some code, and then click a button to build and upload the program to the device. Musicians and others can so broaden their artistic output into the realm of computer chips and electronics (Edstrom, 2014).

Educational Requirements

The following essential criteria inspire the recreation of Panharmonium with the Arduino kit:

The Low-cost: Projects like Arduinonium must be affordable to the vast majority of schools. Many common microcontroller chips cost less than \$10 per unit, making them affordable to beginners. Additionally, most microcontrollers are Open Source, which ensures that the technical data and software is available for free for them. Furthermore, despite their tiny size, microcontrollers nowadays are incredibly powerful and capable of performing a wide range of functions (Purdum, 2014).

Open Source: The optimal strategy for spreading projects like these, is open source. Therefore, the robotic kit must be fully available to all parties involved, such as instructors, professors, students, labs, classrooms, and institutes (Junior, et al., 2013).

Simplicity: In this design, the principle of simplification is reflected into four directions: 1) Assembling, 2) Operating, 3) Maintenance, and 4) Understanding. Once the basic components are acquired, we expect that the entire kit assembled within 3 (or even less) hours. Once assembled, the system's operation should be simple enough for those who are beginners to robotics and electronics. Therefore, the kit's maintenance should be kept to a minimum, needing little more than the simple replacement of any additional or damaged components.

Furthermore, in order to prevent bombarding the students with excessive information and to ease crucial idea learning, functionality should be kept to a minimum. These aspects all contribute to the system's usability.

Educational Robotics, “Programming” creativity

The purpose of this study is to investigate the use of (ER) Educational Robotics as a model of engaging with new technologies in elementary and high school music classes. Teachers should focus on competency development such as creativity (Lille, 2017). Pupils' creativity may be seen when they design a new, unique, and effective approach to respond to a potentially problematic issue. The fundamental issue that emerged here was how we could listen to the micro-intervals that were formed in Psachos' theory. Moreover, pupils examined innovative ways to use an Arduino UNO to reproduce the Panharmonium. Mukhopadhaya (2016) indicates that one of the major reasons for Arduino's popularity is its low cost.

Lin et al. (2017 as cited in Chatzigiannakis, 2021) indicates that using Arduino has transformed people's methods of relating, communicating, working, and learning. Educational robotics as a learning tool requires teachers as well as students to shift from traditional pedagogical approaches to learner-centered active learning approaches.

Arduinonium

Technical Information:

Arduinonium is an electronic musical instrument that is manipulated by the performer without physical touch. The main inspiration for the reproduction of Panharmonium-Arduinonium was an instrument developed around 90 years ago, the Theremin² (almost the same period as Panharmonium).

² Theremin is made up of two metal antennas that sense the spatial positions of the performer's hands and control oscillators for frequency (pitch) and amplitude (volume) with one hand and volume with the other simultaneously. The theremin's electronic signals are amplified and transmitted to a loudspeaker (McGreevy, 2020).

Part List:

Arduino UNO R3 (Fig. 2)

Breadboard

Jumper Wires

Hc-sr04 Ultrasonic Sensor

100 ohm Resistor

Speaker



Figure 4. Breadboard, Jumper Wires, Ultrasonic Sensor (from left to right)

Fritzing (Prototype sketch):

Fritzing is an open-source hardware program that makes electronics available to anybody as a creative material. In the spirit of Processing and Arduino, Fritzing provides a software tool, a community website, and services, building a creative ecosystem that allows users to record their prototypes, share them with others, teach electronics in a classroom, and layout and produce professional PCBs (*“What is Fritzing, how does it work and how to use it?”*, 2022).

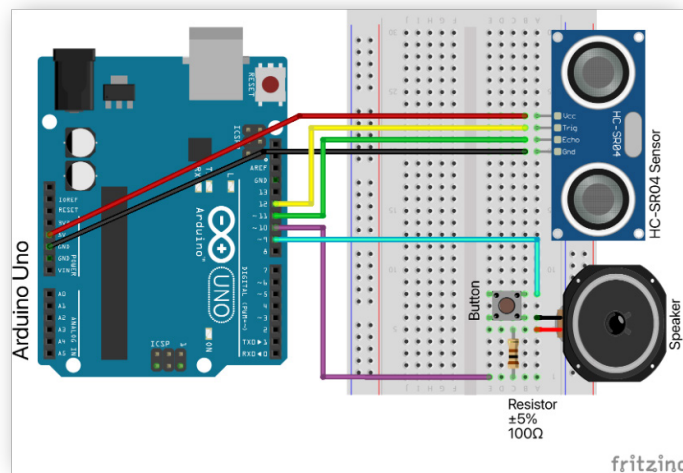


Figure 5. Fritzing Sketch

SOURCE CODE:

Following code uses NewPing v1.5 and toneAC v1.2 libraries.

NewPing: <https://bitbucket.org/teckel12/arduino-new-ping/wiki/Home>

toneAC: <https://bitbucket.org/teckel12/arduino-toneac/wiki/Home>

The Code is available online [<https://gist.githubusercontent.com/electrominds/fda149ee242360657359/raw/b310a6e790d68fb3ce0999964a39ddca5e83de6f/theremin.ino>] under the copyright of <http://www.electrominds.com> (Electrominds.com, 2015). However, Panharmonium's code has to be modified (**bolded** alterations):

```

#include <NewPing.h>
#include <toneAC.h>

#define DEBUG      false // Set to true to enable Serial debug
#define TONE_PIN   8
#define TONE_VOLUME    20    // 1-20
#define TRIGGER_PIN 12    // Board pin tied to
trigger pin on the ultrasonic sensor.
#define ECHO_PIN   11    // Board pin tied to echo pin on the ultrasonic sensor.
#define MAX_DISTANCE  250  // Maximum distance we want to ping (max 400-500cm).

NewPing sonar(TRIGGER_PIN, ECHO_PIN, MAX_DISTANCE);

void setup() {
  if (DEBUG) {
    Serial.begin(115200);
    Serial.println("Theremino starting");
  }
}

void loop() {
  delay(30); // Wait 30ms between pings (about 33 pings/
sec). 29ms should be the shortest delay between pings.
  unsigned long uS = sonar.ping(); // Send ping,
get ping time in microseconds (uS).

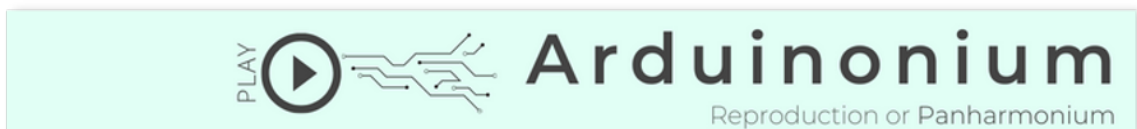
  if (DEBUG) Serial.println(uS);

  if (uS > 2000) { // Range is about 0-30 cm from sensor
    toneAC(0); // Turn sound off when not in range
    if (DEBUG) Serial.println("No tone");
  } else {
    int freq = 2000 - uS / 1.5; // Get sound frequency
    toneAC(freq, TONE_VOLUME); // Play it!
    if (DEBUG) Serial.println(freq);
  }
}

```

Figure 6. The Panharmonium code (modifications in bold)

From Psachos' Experimentation to Arduino Reproduction



From Psachos' Experimentation to Arduino Reproduction

A wide variety of instruments can create sounds that compose a piece of music. Musical instruments have been divided into groups depending on the manner in which the instrument creates the sound. Nowadays, new practices, new approaches, and new instruments appeared in the music field, unlocking a new world of experimentation. The use of various instruments and the creative methods of composing include non-musical objects to create traditional instruments or sounds and manipulating the instruments or recording through means that none could have thought of in the past.



Figure 6. Arduinonium

Holmes (2008) indicates that “*experimental music could contain sounds that fell outside of what was normally considered harmonic or musical*”. Konstantinos Psachos (1869-1949) was a crucial figure in the musical life of the first decades of the 20th century, with artistic, research-scientific, and didactic work. He was extensively involved in ecclesiastical (church byzantine) music, both in Constantinople and Athens. His activity included many concerts, lectures, and original research on folk music. He published books and collections of church music, books with folk music recordings, and an eastern music collection, while he participated with continuous interventions in the music magazines of the time. (Dragoumis, 1974; Plemmenos, 2013; Romanou, 2014). Psachos’s entire approach is based on specific ideological positions-perceptions. Despite the significant contradictions, the formulations reflect Psachos’ anxiety to discern the core of world music (Xanthoulis, 2013) and contribute to the open discussion of that time about the definition of modal traditions, at least at the level of intervals. In its musicological dimension, the whole discussion concerns the rich and multifarious scale. According to Psachos, his system was based on specific laws and had nothing to do with physics or equal-tempered scale (Psachos, 1932a).

The issue of depicting the intervals of “*Greek music*” on a keyboard instrument has been a concern since the end of the 19th century. In this context, the Panharmonium epitomized Psachos efforts for reform on a scientific basis (Kallimopoulou, 2018). The Panharmonium, in texts of the time, was presented as an instrument with which would be rendered all the interval details of Greek music (and Eastern music in general) faithfully and accurately and as a means to preserve the vocal tradition and its character (“*Mr. Psachos ...*”, 1922). At the inauguration of the Panharmonium, Psachos referred to the inability of European instruments to perform Byzantine music. In 1932 he described the Panharmonium as an instrument of Byzantine music (Chaldeakes, etc, 2019; Psachos, 1932a). Moreover, certain issues of an aesthetic nature arise both in terms of the orientation of the artistic use of the instrument and its practical use (Apostolopoulos, 2015).

The identification of numerical heights and aesthetic issues

The Panharmonium was manufactured between 1922 and 1924 by the Steinmeyer house in Oettingen, Bavaria. For a while, Psachos settled in Oettingen to monitor and direct construction issues. During his stay, he gave two lectures, one in Munich and the other at the Lehrer Vereinshaus in Leipzig. In June

1924, the inauguration of the instrument took place in Oettingen (Dragoumis, 1974). Panharmonium was created in two types: Orgel and Harmonium (large and small) (Psachos, 1932a). The large and the small harmonium do not differ significantly from other harmoniums of that period. They rely on the regression of foot-operated air pumps, and the sound is modulated by pulsating reeds (Makris, 2013; Parashos, 2013). Orgel and the Large Harmonium have a range of four octaves, while the Small Harmonium has an range of two octaves (Terpandros, 1932).

Immediately after the manufacture of the instrument, Psachos published in the *Neue Musik Zeitung* of Stuttgart (1-12-1926) the series of 42 parts that include the Diapason of Panharmonium in correspondence with its equal number of keys. The text was republished in Greek in 1932 in the magazine *Music Chronicles*. The way the keyboard is made is related to its functionality and the size of the human palm. Eight of the 42 keys are white and correspond to the purely Byzantine diatonic scale, while the remaining 34 black keys are small and arranged in 2 rows (Psachos, 1932a). Above the main keyboard is a second keyboard (with the usual arrangement of keys) mounted on a sliding mechanism (Parashos, 2013; Romanou, 1989). On the large Harmonium, between the two keyboards, there are eight handles in two groups for managing timbres, dynamics, and drone (isokratima) (Forte, Gaitas, Viola, Diapasson, Flute, Melodia, Aeoline Forte) (Apostolopoulos, 2015; Romanou, 1989).

In 1912 the Patriarch of Constantinople commissioned Stavros Vrahamis to deal with the issue of the sizes of the “**Greek intervals**”, and he experimented with various piano chords (Romanou, 1989). According to Psachos, Brahamis worked in the direction of the mathematical calculation of intervals, without himself being aware of it, and came to conclusions and practices mainly consistent with the surviving vocal tradition (Psachos, 1922). Thus, in 1918 Psachos and Vrahamis presented a joint work. During its presentation, Psachos played on a piano suitably tuned by Vrahamis (Romanou, 1989).

An important issue that arises concerns the determination of the numerical value of the intervals by Psachos, work which seems to have been ended by 1921. As in the Joachimion Psalterion, so in the Panharmonium, the measurements of interval sizes were made empirically, by ear, on monochords (Romanou, 1989; Romanou, 2006). Psachos clarifies that the determined heights did not come from mathematical calculations but based on the intervals resulting from the vocal traditions to which they refer. He emphasizes that is the musical act needs to be captured in measurable quantities and not the mathematical operations to regulate the vocal heights. He points out that the heights are derived not through dry mathematical calculations but only based on the surviving vocal tradition. Indeed, this determination was made through long-term study and is not arbitrary. Furthermore, it is not contrary to the laws of acoustics, while have been taken into account not only the melodic but also the harmonic laws (Psachos, 1932a; Psachos, 1932b).

Romanou (1989) points out that from the comparison of the intervals, it appears that the system of the Panharmonium contains the most natural intervals, at least with the the Joachimion system. According to Apostolopoulos (2015), there are indications that the tetrachords may have been manufactured to cover positions dependent on melodic movements and the influence of dominant scale degrees (which affect intervallic magnitudes). What becomes clear in each case is that this non equal-temperament results both in the exclusion of the tetrachords with identical intervallic subdivisions and in the impossibility of the transfer of ‘scales’ that Psachos argues has no place in the practice of Byzantine music anyway. Finally, it should be noted that Psachos’ full text on the justification of the instrument’s intervals and on how to use it has not been completed and published (Romanou, 1989).

Despite the fact that both art and science begin in the real world, art progresses to the investigation and creation of all imaginable worlds. This is an important contrast between the two. The rationale behind this is that, although an artist has complete creative freedom, a scientist can only invent within the context and boundaries of actual world (Stivaktakis, 2018). Experiments try to produce experiences of amazement and pleasure in addition to epistemological purposes (Ivanova, 2020). According to the above, these interval divisions do not concern exclusively Greek music but also Eastern music in general. Besides, Psachos considered these intervals were the same as those of Turkish music and other Eastern cultures (Romanou, 1989). After all, any quantitative approach to the intervals of

the above modal musical traditions often ignores both their oral dimension and the phenomenon of intervallic fluidity-flexibility (Andrikos, 2021).

Methodology

A/r/tography

Arts and Technology are considered as two distinctive lines but with the growth of Information and Communications Technology (ICT), the distance between these two is drastically decreasing (Lemon, 2015 as cited in Chatziannakis, 2021). Chatziannakis (2021) states that «*The integration of Technology in Arts is a vital and fruitful procedure which connects Artists' communities with researchers -from institutions or individuals- at all levels. ICT is the medium of expression for eloquent artists, technology allows them to prototype tools and fulfil their artistic survival agony*».

Art-based educational research, according to Barone and Eisner (2011), entails establishing perspectives on educational activities using art-based research. A/r/tography is a practice-based research methodology in the arts and education. The name itself combines art- and -graphy, as well as the identities of an artist, researcher and teacher (a/r/t) (Irwin, 2011). A/r/tography is, after all, a methodology that inspires situational inquiry through rhizomatic relations (Irwin, et al., 2006). A/r/tographers view constructions of knowledge as infinite and inprocess". *The meaning of this quote indicates that not only is an a/r/tographer in a unique condition of constantly becoming; their notion of knowledge is always "emerging and evolving"* (Winters, et al., 2011).

Coleman (2017) uses a/r/tography to explore how learning affects creativity and identity. Irwin and de Cosson (2004) state that artography is a methodology that combines «*knowing*», «*doing*», and «*making*», akin to Aristotle's three knowledge concepts: **theoria**, **praxis**, and **poesis**. On the other hand, Heidegger (1977) states that, "*technology*³ *is a mode of revealing*". This paper explores **tèchne**⁴ and **logos** (techno-logy) revealing unexplored educational paths of technology merged with (music) art (Zimmerman, 2021).

A/r/tography is a method for designing curriculum, whereas curriculum design is a priority of teaching, and effective teaching is the cornerstone of a/r/tography (Hrbek, 2015). For this paper, we open up conversations on how students should explore the learning process with projects based on art and technology developed throughout the process and result of adopting creative practices. Irwin (2013) describes a/r/tography as a «*practice set in motion*», a motion that combines the curiosity of an **Artist**, a **Researcher**, a **Teacher** and a **Technophile**⁵, in **A/R/T/Tography**.

Conclusion

Educational robotics as a learning tool requires both teachers and students to shift the focus from traditional pedagogical approaches to active learning and learner-centered approaches. The purpose of this study was to investigate the use of Educational Robotics as a model of engaging with new technologies in music classes. In this context, pupils' creativity may be seen when they design a new, unique, and effective approach to respond to a potentially problematic issue. The fundamental issue that emerged here was how we could listen to the micro-intervals that were formed in Psachos' theory. Moreover, pupils examined innovative ways to use a low cost board as Arduino UNO to reproduce a historic and unique instrument, the Panharmonium. The essential criteria that inspired the creation of Arduinonium were the low-cost, the use of open-source technologies and the principle of simplification. Some critical aesthetic characteristics evolved throughout this method, which integrated Education, Art, and Science.

3 The term "technology" derives from the Greek idea of tèchne (τέχνη) and logos (λόγος), which may be roughly described the process of producing "art" and the knowledge (episteme) underlying the final "product" (Tulley, 2008).

4 From earliest times until Plato the word tèchne is linked with the word episteme.

5 Technophile: someone who likes and enjoys technology. From the Greek words Tèchne & philos (filos), literally meaning «friend with technology».

Bibliographic references

- "What is Fritzing, how does it work and how to use it?" (n.d.), Retrieved September 6, 2022, from <https://e-radionica.com/en/blog/what-is-fritzing-what-is-does-and-how-to-use-it/>
- “Ο κ. Ψάχος εν Γερμανία. Η παραγγελία του μεγάλου οργάνου της Ελληνικής μουσικής. Δύο διαλέξεις” (Mr. Psachos in Germany. The order of the great instrument of Greek music. Two lectures), 1922, New Formigx (16-18, Jun-Aug 1922), pp. 5-6.
- Andrikos N. (2021), “Chrysanthine theoretical thought and notation system-The relation between Orality and Textuality”, *Epistemes Metron Logos*, vol. 5, pp. 96-106. <https://doi.org/10.12681/eml.28006>
- Apostolopoulos T. (2015), “Παρατηρήσεις περί Διδακτικής της ψαλτικής, οργανολογίας και θεωρίας διαστημάτων στο “Παναρμόνιον” του Κ. Ψάχου” (Byzantine Music Teaching, Organology and Interval Theory using Konstantinos Psachos’s ‘Panharmonium’). In Karagounis, K. Ch. and Kouroupetroglou, G., ed., *The Psaltic Art as an Autonomous Science. Proceedings 1st International Interdisciplinary Musicological Conference, 9 June-3 July 2014, Volos, Greece. Academy of Theological Studies of Volos. Department of Psaltic Art and Musicology*, pp. 110-123.
- Arduino (2022), “Arduino Uno Rev3: Overview”, retrieved from <https://store-usa.arduino.cc/products/arduino-uno-rev3>
- Barone, T., & Eisner, E. (2011), *Arts Based Research* (1st ed.). SAGE Publications. Retrieved from <https://www.perlego.com/book/1005177/arts-based-research-pdf>
- Carter, M.R., Beare, D., Belliveau, G., & Irwin, R.L. (2011), “A/r/tography as Pedagogy: A Promise without Guarantee”, *Canadian Review of Art Education: Research and Issues*, vol. 38 pp. 17-32.
- Chaldeakes A, Chaldeaki, E., & Loupas S. (2021), “Historico-musicological Aspects of K. A. Psachos’s Archive”, *Musicologist*, vol. 5, no 2, pp. 187-239. <https://doi.org/10.33906/MUSICOLOGIST.986502>
- Chatzigiannakis, D., & Floros A. (2021), “THREA 2020 Arduino Art-Music Repository Open-Source Creativity and Interactive Sound Art Installation”.
- Coleman, K. (2017), “An a/r/tist in wonderland: Exploring identity, creativity and digital portfolios as a/r/tographer”. Available at <http://www.artographicexplorations.com> 10.13140/RG.2.2.17085.51685.
- D’Ausilio, A. (2011), “Arduino: A low-cost multipurpose lab equipment”, *Behavior Research Methods*, vol. 44, no 2, pp. 305–313. <https://doi.org/10.3758/S13428-011-0163-Z>
- Dragoumis, M. (1974), “Κωνσταντίνος Ψάχος. Συμβολή στη μελέτη της ζωής και του έργου του” (Contribution to the study of his life and work), *Laografia. Bulletin of the Hellenic Folklore Society*, vol. 29, pp. 311-322.
- Edstrom, B. (2016), *Arduino for Musicians: A Complete Guide to Arduino and TeensyMicrocontrollers*. Oxford University Press.
- ElectroMinds.com. (2015), <http://www.electrominds.com/projects/simple-arduino-theremin-theremino>
- Feldman, A. (2015), “STEAM vs. STEM: Why we need to put the arts into STEM education”. Retrieved September 7, 2022, from <https://slate.com/technology/2015/06/steam-vs-stem-why-we-need-to-put-the-arts-into-stem-education.html>
- Heidegger, M., (1977), *The question concerning technology, and other essays*. New York: Garland Pub
- Holmes, T., & Holmes, T. (2008), *Electronic and Experimental Music: Technology, Music, and Culture* (3rd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203929599>
- Hrbek, M. (2015), *A/r/tography as a Guide for Curriculum Design*.
- Irwin, R., Beer, R., Springgay, S., & Grauer, K., Xiong, G., & Bickel, B., (2006), “The rhizomatic relations of a/r/tography”, *Studies in Art Education*, vol. 48, pp. 70-88. <https://doi.org/10.1080/00393541.2006.11650500>
- Irwin, R. (2013), “Becoming A/r/tography”, *Studies in Art Education*, vol. 54, no 3, pp. 198-215. <https://doi.org/10.1080/00393541.2013.11518894>
- Irwin, R., & de Cosson, A. (Eds.). (2004), *A/r/tography, rendering self through arts- based living inquiry*. Vancouver, Canada: Pacific Educational Press.
- Ivanova, M., & French, S. (eds.). (2020), *The Aesthetics of Science: Beauty, Imagination and Understanding* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429030284>
- Jones, E. (n.d.), *STEM Vs STEAM: Making Room For The Arts - Spiral Toys*. Retrieved September 7, 2022, from <https://spiraltoys.com/stem-vs-steam-making-room-for-the-arts/>
- Junior, L.A., Neto, O.T., Hernandez, M.D., Martins, P.S., Roger, L.L., & Guerra, F. (2013), “A Low-Cost and Simple Arduino-Based Educational Robotics Kit”, *Journal of Selected Areas in Robotics and Control*, Vol. 3, no 12, pp. 1-7.
- Kallimopoulou, E., (2018), “Measuring entervals between European and “Eastern” musics in the 1920s. The curious case of the panharmonion or “Greek organ””, pp. 146-170, in: *Theory and Practice in the Music of the Islamic World. Essays in Honour of Owen Wright*. Soas Musicology Series. Harris, R. and Stokes, M. ed, London and New York, Routledge.
- Lazzarini, V. (2017), *Computer Music Instruments: Foundations, Design and Development*, Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-63504-0>
- Lemon, N. (2015), *Revolutionizing arts education in K-12 classrooms through technological integration*, Information Science Reference, an imprint of IGI Global.

- Lille, B., & Romero, M., (2017), "Creativity assessment in the context of maker-based projects." *Design and Technology Education: an International Journal*, vol, 22, pp. 32-47.
- Lin, Ch. & Chen, W. & Lin, Ch. (2017), "The effects of interactive music and bubble feedback using Arduino on enhancing physical activities for children with cerebral palsy", in ICEMT '17: Proceedings of the 2017 International Conference on Education and Multimedia Technology, pp. 1-7. <https://doi.org/10.1145/3124116.3124117>
- Makris, E. (2013), "Παρουσίαση του μικρού Παναρμονίου" (Presentation of the small Panharmonium)", in: Κωνσταντίνος Ψάχος: ο Μουσικός, ο Λόγιος. Πρακτικά Ημερίδας, 30 Νοεμβρίου 2007 (Konstantinos Psachos: Conference Proceedings, November 30, 2007, Athens, 2013), pp. 297-304.
- McGreevy, N. (2020, December 3), "The Soviet Spy Who Invented the First Major Electronic Instrument". *Smart News | Smithsonian Magazine*. <https://www.smithsonianmag.com/smart-news/theremin-100-years-anniversary-instrument-music-history-180976437/>
- Mukhopadhyaya, S. (2016), "Low cost Sensor usability with Arduino UNO", Shiv Nadar University. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2139.0327>
- Parashos, G. (2013), "Το Παναρμόνιο του Κωνσταντίνου Ψάχου και η επισκευή του" (The Panharmonium of Konstantinos Psachos and its repair), in: Κωνσταντίνος Ψάχος: ο Μουσικός, ο Λόγιος. Πρακτικά Ημερίδας, 30 Νοεμβρίου 2007 (Konstantinos Psachos: Conference Proceedings, November 30, 2007, Athens, 2013), pp. 305-313.
- Plemmenos, I. (2013), "Η "θελξίθυμος" μούσα της Ανατολής: Η Ασίας Λύρα του Κωνσταντίνου Ψάχου και το κοινωνικο-ιδεολογικό της πλαίσιο" (The "Captivating" Muse of the Orient: Konstantinos Psachos' Asian Lyre (1908), and its socio-ideological context), in: Κωνσταντίνος Ψάχος: ο Μουσικός, ο Λόγιος. Πρακτικά Ημερίδας, 30 Νοεμβρίου 2007 (Psachos: the Musician, the Scholar. Conference Proceedings), pp. 101-134.
- Psachos, K. (1922), "Διάλεξις γενομένη τη 31 Ιανουαρίου 1918 εν τη αιθούση του «Παρνασσού»" (Lecture made on January 31, 1918 in the "Parnassos" hall"), *New Formigx*, year II, Sep-Dec 1922, pp. 9-12.
- Psachos, K. (1932a), "Το «Παναρμόνιον» όργανον και το σύστημα εφ' ου κατεσκευάσθη τούτο" (The "Panharmonium" instrument and the system from which it was made). *Music Chronicles*, vol. 7-9, pp. 177-182.
- Psachos, K. (1932b), "Απάντησις ει τας αντιπαρατηρήσεις του ακαδημαϊκού Κ. Μαλτέζου" (Answer to the remarks of the academic K. Maltezos), *Music Chronicles*, pp. 153-160.
- Purdum, J. J., & Kidder, D. (2015), *Arduino projects for Amateur Radio*. McGraw-Hill Education.
- Romanou, K. (1989), "Ελληνικά πληκτροφόρα όργανα" (Greek keyboard instruments), *Musicology*, vol. 7-8, pp. 27-46.
- Romanou, K. (2014), "Psachos, Konstantinos". *Grove Music Online*. <https://doi.org/10.1093/gmo/9781561592630.article.2271187> [Accessed on 4-11-2019]
- Romanou, K. (2016), "Keyboards for Eight Echo", *Acta Musicae Byzantinae*, vol. IX, pp. 17-22.
- Stivaktakis, S. (2018), "Aesthetics, Art, and Science: Their Relationship and their Implications for Science Education".
- Terpandros (1932), "Το παναρμόνιον του καθηγητού κ. Κ. Ψάχου" (The panharmonium of Professor K. Psachos), *Musical Chronicles*, vol. D, pp. 45-46.
- Tsiappoutas, K. (2004), *Byzantine music intervals: an experimental signal processing approach*. University of New Orleans, Theses and Dissertations.
- Tulley, R.J. (2008), "Is There Techne in My Logos? On the Origins and Evolution of the Ideographic Term-Technology", *The International Journal of Technology, Knowledge, and Society: Annual Review*, vol. 4, pp. 93-104.
- Winters, K.-L., Belliveau, G., & Sherritt-Fleming, L. (2011), "Shifting identities, literacy, and a/r/t/ography: Exploring an educational theatre company", *Language and Literacy*, vol. 11, no 1. <https://doi.org/10.20360/G2TG61>
- Xanthoulis, N. (2013), "Η αντίληψη της συνέχειας της ελληνικής μουσικής στο έργο του Κωνσταντίνου Ψάχου" (The perception of the continuity of Greek music in the work of Konstantinos Psachos), in: Κωνσταντίνος Ψάχος: ο Μουσικός, ο Λόγιος. Πρακτικά Ημερίδας, 30 Νοεμβρίου 2007 (Psachos: the Musician, the Scholar), pp. 251-260.
- Zimmerman, M. (2021), "Technology (Technik)", in M. Wrathall (ed.), *The Cambridge Heidegger Lexicon*, pp. 721-726, Cambridge, Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9780511843778.198>

Implementing Virtual Reality technologies for Cultural Content: The case of RoGH project

Georgios KARAFOTIAS

Department of Telecommunications and Informatics, National and Kapodistrian University of Greece
gkarafotias@di.uoa.gr

Gabriel GKOURDOGLOU

Department of Telecommunications and Informatics, National and Kapodistrian University of Greece
ggkourdoglou@di.uoa.gr

Christos MAROGLOU

Department of Telecommunications and Informatics, National and Kapodistrian University of Greece
cmaro@di.uoa.gr

Christos KOLINIATIS

Content Management in Culture P.C., Greece
chriskoliniatis@gmail.com

George LOUMOS

Content Management in Culture P.C., Greece
gloumos@comic.com.gr

Antonios KARGAS

Department of Business Administration, University of West Attica, Greece
akargas@uniwa.gr

Dimitrios VAROUTAS

Department of Telecommunications and Informatics, National and Kapodistrian University of Greece
d.varoutas@di.uoa.gr

Abstract

Proposed paper provides a brief description of the project entitled “Digital Routes in Greek History’s Paths (RoGH)” which is part of the National Scope Action “RESEARCH-CREATE-INNOVATE” of the Operational Programme Competitiveness, Entrepreneurship and Innovation, co-funded by the Euro-pean Regional Development Fund (ERDF) and national resources, under the NSRF 2014-2020. The project’s aim was to develop Virtual Reality technologies as a mean to present historical information and cultural content, in order to enrich end – user’s experience. Current work presents challenges faced during project’s implementation and its main Virtual Reality models developed. Moreover, Virtual Reality technologies are directly linked to historical / cultural content as part of digitalization occurred under Industry 4.0 era.

Keywords: Virtual Reality, Cultural Content, Historical Content, 3-D models, User’s Experience.

Résumé

Le document proposé fournit une brève description du projet intitulé « Routes numériques dans les chemins de l’histoire grecque (RoGH) » qui fait partie de l’action de portée nationale « RECHERCHE-CRÉE-INNOVE » du programme opérationnel Compétitivité, esprit d’entreprise et innovation, cofinancé par le Fonds européen de développement régional (FEDER) et des ressources nationales, dans le cadre du CRSN 2014-2020. L’objectif du projet était de développer des technologies de réalité virtuelle comme moyen de présenter des informations historiques et des contenus culturels, afin d’enrichir l’expérience de l’utilisateur final. Les travaux actuels présentent

les défis rencontrés lors de la mise en œuvre du projet et de ses principaux modèles de réalité virtuelle développés. De plus, les technologies de réalité virtuelle sont directement liées au contenu historique / culturel dans le cadre de la numérisation réalisée à l'ère de l'industrie 4.0.

Mots-clés: Réalité virtuelle, Contenu culturel, Contenu historique, Modèles 3D, Expérience utilisateur.

Introduction

Virtual Reality (VR) technologies have a wide range of implementations, including educational purposes (Hamilton et al., 2021; Hurrell & Baker, 2020), alongside with training activities (Mohammed, 2021; Tomlinson et al., 2019). Moreover, a series of visualizations have used Virtual Reality ranging from engineering (W. Huang & Roscoe, 2021; Pérez et al., 2019) to software data (Capece et al., 2017) and smart city applications (Tian, 2021). Cultural sector has also been affected by corresponding technological changes taking place under Industry 4.0 era.

VR has been proved not only an innovative way of visiting touristic places (Castro et al., 2017; Sarkady et al., 2021), but moreover a mean to serve educational and entertainment (edutainment) purposes (Addis, 2005) and to further enhance users' experience (Kargas, Loumos, et al., 2019; Kim et al., 2014). Nowadays, Virtual Reality is more and more recognized as "*time-travel*" machine to historical places / cities / buildings, by replacing physical artefacts (Novitski, 1998), sometimes damaged or destroyed in a realistic environment (Ch'ng, 2013). Virtual Reality seem to be leading cultural sector's digital transformation (Kargas et al., 2022; Loumos et al., 2018).

This digital transformation is strongly linked with historical information and educational purposes. Virtual Reality has been associated with (a) skills development applications (Fowler, 2015), (b) formal educational processes (Monahan et al., 2008), (c) informal learning and for experimental purposes (Goodwin et al., 2015) and (d) special cases when there exist high risks or physical restrictions (Ott & Freina, 2015). Such an educational perspective is not easily achieved taking into account the absence of a "*face-to-face*" process (Beaumont et al., 2014). Various models and theoretical frameworks have been developed to ensure educational perspectives of Virtual Reality (Chen, 2006) but integrating traditional knowledge diffusion models into virtual environments is still an under-research subject (Goodwin et al., 2015). What researchers and experts / practitioners on VR seem to agree with is that Virtual Reality technologies and applications:

- can be used as "self-educate" tools, capable to help users develop skills in problem solving (H.-M. Huang et al., 2010; Leite et al., 2010),
- can increase the degree of technology usage among end-users as a mean for reaching information / knowledge / training (Ott & Freina, 2015),
- can be a more effective and immerse mean for end – users to reach information / knowledge / training, compared with traditional tools (Chittaro & Ranon, 2007),
- are a more realistic and safer mean to access knowledge (Brasil et al., 2011),
- can support both individualized experiences (H.-M. Huang et al., 2010) alongside with teamwork and empowered collaboration (Chittaro & Ranon, 2007; Lau & Lee, 2015).

Moreover, Virtual Reality technologies can be proved a significant facilitator, for both formal and informal learning, when there exist obstacles related with physical place's restrictions or high risks (Ott & Freina, 2015). Restrictions inside museums and archaeological places, alongside with high risks related with the nature of cultural artefacts, are leading cultural organizations to adopt more easily Virtual Reality technologies in order to reach and engage new generations in cultural education (Liaskos et al., 2022; Wang & Liu, 2019). Taking as granted that these new generations seem more willing to use advanced technologies (e.g., Virtual Reality and Augmented Reality technologies) for both educational and cultural purposes (Christopoulos et al., 2011), a series of researches, based on recent projects, confirmed this relationship (Chrysanthakopoulou et al., 2021; Farazis et al., 2019; Jung & tom Dieck,

2017; Soto-Martin et al., 2020).

This tension is related also to an ongoing research about how various forms of digital storytelling (J. F. Barber, 2016) can be applied to Virtual Reality applications. It is worth mentioning that digital storytelling is already successfully used in cinema industry and video games industry as well (Behmer, 2005; Bromberg et al., 2013; Madej Krystina, 2003) while it is also used as a motivation to “act” tool in various social media, where users are sharing their experiences via digital storytelling of various forms (Lundby, 2009). That is explaining why digital storytelling’s implementation to Virtual Reality applications has helped VR market’s financial growth and users’ expansion (WEARVR, 2018) to mass audience and adults as well (Yamada-Rice et al., 2017). Various forms of storytelling that seem more appropriate for Virtual Reality applications are:

- Oral histories: its origins come from ancient years (Alexander, 2011), while the art of storytelling is massively used in almost all kind of media (Levinson, 1999).
- Multimedia: include text, images, sound, video, music, computer graphics etc. (Branch, 2012), while these media when used in virtual reality applications can help end – user to fully integrated into the virtual place (Murray, 1997),
- Podcasting: a dynamic combination of various media tools, including text, pictures, music and videos alongside with voice / storytelling (J. F. Barber, 2016),
- Locative / Interactive narrative: a combination of sharing experiences (stories) related to narratives’ experiences that can be interrelated with a specific location (J. Barber, 2013),
- Transmedia: that provide the same subject / story / artefact (narrative experiences) across various media platforms in a way that differentiates from platform to platform, but still connected (J. F. Barber, 2016).

RoGH provides the above-mentioned perspectives by providing both a web platform for historical content / information’s storage and an end – users Virtual Reality application providing a timeless historical course of Hellenism from antiquity to modern times (Karafotias et al., 2022). End – users can choose historical period and via an easy – to – use navigation tool they can reach text, pictures, multimedia and 3-D models all associated with the historical period / event of his preference. By following the timeline of Greek history, end – users are introduced to historical content / information and gain an empirical experience that combines the past (from the Cycladic era) with the present.

Methodology

The project’s architecture, technologies used, stakeholders involved, and applications developed, are all presented in Figure 1. As it is presented, 3-D artists and historical content creators can upload, store and manage their content / information in a web platform, acting as a data repository (e.g., uploaded content includes among others, text, images, multimedia, videos, 360° images, 360° videos and 3-D multimedia objects such as polygon models).

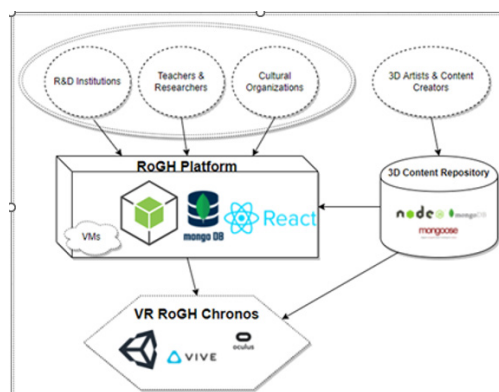


Figure 1. Proposed Architecture

The VR implementation is called “*Chronos*”, from the Greek word meaning “*time*” or “*chronological period*”, while its Virtual Reality content serves two distinct applications: (a) a “*Game Mode*” where users select a historic place / time and they can “*time – travel*” to 3-D models and scenarios, while (b) an “*Exhibition Mode*” exist, just to visualize the uploaded 3-D content by using Virtual Reality. The historical content must be described (at least) with a time period framework and its geolocation data, so that to be presented in Virtual Reality map followed by a timeline bar (Figure 2), which operates as a choice menu for end - users.

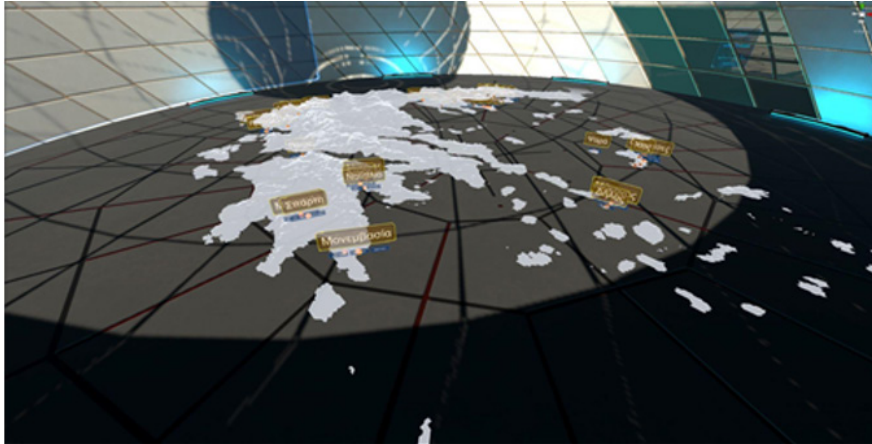


Figure 2. Map Room

Historical information and content used has been categorized based on the following assumptions, so that to be easily implemented to a time period and to a specific geographical location:

- Time periods, starting from ancient times and reaching the modern era.
- The same geographical location / place can include information / content coming from different time periods (e.g. the city of Athens).
- Each historic event or monument or artefact or place is mandatory to be classified in a specific geolocation and in a specific time period.

A user can access the content via the “*Exhibition Mode*” application. The proposed application presents the content by using gamified experiences / interactions for the end – user. In exhibition mode end – user can “*bring*” any 3-D object so that to observe it from any angle he wishes. Moreover, it can reach the object in its virtual (geographical) place by selecting the related destination from the map room (Figure 2). Reaching the proposed destination and exploring a virtual place can enrich the end – users experience and facilitate implicit learning.

Alternatively, an end – user can reach content via the “*Game Mode*”, where a futuristic laboratory is used (Figure 3). Lab room uses educational questions alongside with 3-D content and quests that are placed in an entire, playable, Virtual Reality environment. At the moment it is the Ouranoupoli tower and Delos’ manor house, that are presented as part of the current paper. End – users can only win by expanding their knowledge about the historical period, the objects / monuments that are included in the Virtual Reality environment, while the portal developed can be used to expand quests and questions according to the educational goals.

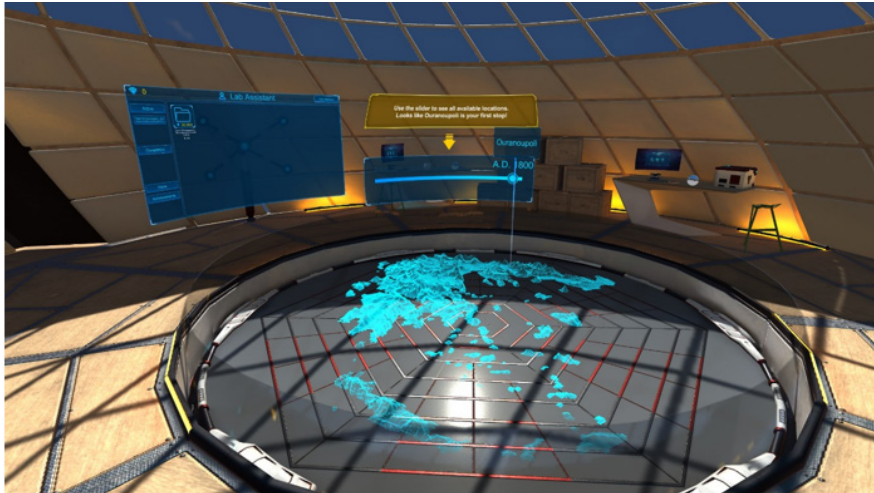


Figure 3. Lab Room

As part of the current application's presentation the Ouranoupoli tower and Delos' manor house are presented

Results

The Ouranoupoli tower is a fully interactive Virtual Reality scene with fully interactable objects. The 3-D reconstructed model was developed by using laser scanning data of the tower's interior and exterior, while a series of supplementary tools and techniques have been used, including drone scanning and drone photographs (for external environment), 4k resolution photographs and 360° photographs (for the tower's interior).

As part of the Virtual Reality scene, it was developed both the main tower building and a secondary building, alongside with the surrounding fields, permitting end-users to freely explore a rather wide area inside and outside the buildings, by walking or teleporting. Moreover, a series of items has been placed in each tower's room so that to define its use and convey information, in a transparent way, about the lives of the residents. A sample of tower's interior is presented in Figure 4.

Certain technical and aesthetic criteria were used in order to reach the necessary quality. From a technical perspective, the application is capable to run in both midrange Virtual Reality compatible Personal Computer systems and stand-alone Virtual Reality headsets at 90 Frames per Second (FPS) and 72 FPS, respectively. From the aesthetic perspective, a video game reference was used so that to keep youth's interest at least for the lab room, the map room and the exhibition room.

As far as Ouranoupoli tower is concerned the building is still standing at Athos' peninsula leading to the necessity to meet historical accuracy. For the Tower's 3-D model most accurate 3-D scanning techniques were used, while Tower's external environment was designed according to historians' instructions about the historical agricultural environment in the region. Moreover, for Tower's interior a series of everyday life's object were developed so that to provide evidence about the living and working conditions at the proposed historical period at Ouranoupoli's Tower.



Figure 4. *Ouranoupoli tower interior*

As far external environment is concerned, instructions have been provided by historical researchers in order to better resemble agricultural environment of the proposed time period. Moreover, it was decided that from an aesthetic point of view, external environment should have video game references in order to be appealing to the younger users. The external environment and the whole building is presented in Figure 5.



Figure 5. *Ouranoupoli tower exterior*

The same methodology was followed in the 3-D reconstruction of Delos manor house (e.g. laser scanning, photographing, photogrammetry editing and creating the respective 3-D models). End – users can be navigated inside and outside the building, while there exist find several interaction points, providing historic information about the building as a whole and each rooms usage. Figure 6 presents the building's interior.



Figure 6. *Delos manor house interior*

Conclusions

Current paper presents the Digital Routes in Greek History's Paths project (entitled as RoGH). Researchers and developers participating in the project, used theoretical frameworks related with Virtual Reality and its advantages on facilitating implicit learning (Kargas et al., 2022) and engagement in learning (Poondej & Lerdpornkulrat, 2016) as well, in order (a) to develop a web platform acting as a data repository for historians, researchers and 3-D creators that want to upload information / content and (b) to develop Virtual Reality application to bring 3-D content and historic information to public through an immersive and engaging Virtual Reality environment.

As part of future developments, the applications developed could be technologically associated with social media and dissemination via internet techniques (Kargas, Karitsioti, et al., 2019), as well as enriching existing applications with further services, such as storytelling tools (M. Vayanou, Loumos, Kargas, & Kakaletis, 2019; M. Vayanou, Loumos, Kargas, Sidiropoulou, et al., 2019; Maria Vayanou et al., 2018, 2019), to that to further expand users' experience.

Funding

The project is part of the National Scope Action "RESEARCH-CREATE-INNOVATE" of the Operational Programme Competitiveness, Entrepreneurship and Innovation, co-funded by the European Regional Development Fund (ERDF) and national resources, under the NSRF 2014-2020.

Bibliographic references

- Addis, M. (2005). New technologies and cultural consumption - Edutainment is born! *European Journal of Marketing*, 39(7–8), 729–736. <https://doi.org/10.1108/03090560510601734/FULL/PDF>
- Alexander, B. (2011). *The new digital storytelling: creating narratives with new media*. Praeger.
- Barber, J. (2013). Walking-Talking: Soundscapes, Flâneurs, and the Creation of Mobile Media Narratives. In J. Farman (Ed.), *The mobile story: Narrative practices with locative technologies* (pp. 95–109). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203080788-14>
- Barber, J. F. (2016). Digital storytelling: New opportunities for humanities scholarship and pedagogy. *Cogent Arts & Humanities*, 3(1181037), 1–15. <https://doi.org/10.1080/23311983.2016.1181037>
- Beaumont, C., Savin-Baden, M., Conradi, E., & Poulton, T. (2014). Evaluating a Second Life Problem-Based Learning (PBL) demonstrator project: what can we learn? *Interactive Learning Environments*, 22(1), 125–141. <https://doi.org/10.1080/10494820.2011.641681>
- Behmer, S. (2005). Literature Review Digital storytelling: Examining the process with middle school students. *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, 1–23.
- Branch, J. (2012). Snow Fall: The Avalanche at Tunnel Creek . *NYTimes.Com*. <https://www.nytimes.com/projects/2012/snow-fall/index.html#/?part=tunnel-creek>
- Brasil, I. S., Neto, F. M. M., Chagas, J. F. S., Lima, R. M. de, Souza, D. F. L., Bonates, M. F., & Dantas, A. (2011). An Intelligent Agent-Based Virtual Game for Oil Drilling Operators Training. 2011 XIII Symposium on Virtual Reality, 9–17. <https://doi.org/10.1109/SVR.2011.13>
- Bromberg, N. R., Techatassanasoontorn, A. A., & Diaz Andrade, A. (2013). Engaging Students: Digital Storytelling in Information Systems Learning. *Pacific Asia Journal of the Association for Information Systems*, 5(1), 2. <https://doi.org/10.17705/1pais.05101>
- Capece, N., Erra, U., Romano, S., & Scanniello, G. (2017). Visualising a software system as a city through virtual reality. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 10325 LNCS, 319–327. https://doi.org/10.1007/978-3-319-60928-7_28/FIGURES/7
- Castro, J. C., Quisimalin, M., Córdova, V. H., Quevedo, W. X., Gallardo, C., Santana, J., & Andaluz, V. H. (2017). Virtual reality on e-tourism. *Lecture Notes in Electrical Engineering*, 450, 86–97. https://doi.org/10.1007/978-981-10-6454-8_13/FIGURES/12
- Ch'ng, E. (2013). The Mirror Between Two Worlds: 3D Surface Computing Interaction for Digital Objects and Environments. In *Digital Media and Technologies for Virtual Artistic Spaces*. Hershey, PA: IGI Global. <https://doi.org/10.1002/cplx.21616>
- Chen, C. J. (2006). The design, development and evaluation of a virtual reality based learning environment. *Australasian Journal of Educational Technology*, 22(1), 39–63. <https://doi.org/10.14742/AJET.1306>

- Chittaro, L., & Ranon, R. (2007). Web3D technologies in learning, education and training: Motivations, issues, opportunities. *Computers & Education*, 49(1), 3–18. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2005.06.002>
- Christopoulos, D., Mavridis, P., Andreadis, A., & Karigiannis, J. N. (2011). Using virtual environments to tell the story: “The battle of Thermopylae.” *Proceedings - 2011 3rd International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications, VS-Games 2011*, 84–91. <https://doi.org/10.1109/VS-GAMES.2011.18>
- Chrysanthakopoulou, A., Kalatzis, K., & Moustakas, K. (2021). Immersive Virtual Reality Experience of Historical Events Using Haptics and Locomotion Simulation. *Applied Sciences* 2021, Vol. 11, Page 11613, 11(24), 11613. <https://doi.org/10.3390/APP112411613>
- Farazis, G., Thomopoulos, C., Bourantas, C., Mitsigkola, S., & Thomopoulos, S. C. A. (2019). Digital approaches for public outreach in cultural heritage: The case study of iGuide Knossos and Ariadne’s Journey. *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*, 15. <https://doi.org/10.1016/J.DAACH.2019.E00126>
- Fowler, C. (2015). Virtual reality and learning: Where is the pedagogy? *British Journal of Educational Technology*, 46(2), 412–422. <https://doi.org/10.1111/bjet.12135>
- Goodwin, M. S., Wiltshire, T., & Fiore, S. M. (2015). Applying Research in the Cognitive Sciences to the Design and Delivery of Instruction in Virtual Reality Learning Environments (pp. 280–291). https://doi.org/10.1007/978-3-319-21067-4_29
- Hamilton, D., McKechnie, J., Edgerton, E., & Wilson, C. (2021). Immersive virtual reality as a pedagogical tool in education: a systematic literature review of quantitative learning outcomes and experimental design. *Journal of Computers in Education*, 8(1), 1–32. <https://doi.org/10.1007/S40692-020-00169-2/TABLES/2>
- Huang, H.-M., Rauch, U., & Liaw, S.-S. (2010). Investigating learners’ attitudes toward virtual reality learning environments: Based on a constructivist approach. *Computers & Education*, 55(3), 1171–1182. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.05.014>
- Huang, W., & Roscoe, R. D. (2021). Head-mounted display-based virtual reality systems in engineering education: A review of recent research. *Computer Applications in Engineering Education*, 29(5), 1420–1435. <https://doi.org/10.1002/CAE.22393>
- Hurrell, C., & Baker, J. (2020). Immersive learning: Applications of virtual reality for undergraduate education. *College & Undergraduate Libraries*, 27(2–4), 197–209. <https://doi.org/10.1080/10691316.2020.1796879>
- Jung, T. H., & tom Dieck, M. C. (2017). Augmented reality, virtual reality and 3D printing for the co-creation of value for the visitor experience at cultural heritage places. *Journal of Place Management and Development*, 10(2), 140–151. <https://doi.org/10.1108/JPMD-07-2016-0045/FULL/XML>
- Karafotias, G., Gkourdoglou, G., Maroglou, C., Koliniatis, C., Loumos, G., Kargas, A., & Varoutas, D. (2022). Developing VR applications for cultural heritage to enrich users’ experience: The case of Digital Routes in Greek History’s Paths (RoGH project). *International Journal of Cultural Heritage*, 07, 32–53. <http://iaras.org/iaras/journals/ijch>
- Kargas, A., Karitsioti, N., & Loumos, G. (2019). Reinventing Museums in 21st Century: Implementing Augmented Reality and Virtual Reality Technologies Alongside Social Media’s Logics. In G. Guazzaroni & A. S. Pillai (Eds.), *Virtual and Augmented Reality in Education, Art, and Museums* (pp. 117–138). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-1796-3.CH007>
- Kargas, A., Loumos, G., Mamakou, I., & Varoutas, D. (2022). Digital Routes in Greek History’s paths. *Heritage*, 5(2), 742–755. <https://doi.org/10.3390/HERITAGE5020041>
- Kargas, A., Loumos, G., & Varoutas, D. (2019). Using Different Ways of 3D Reconstruction of Historical Cities for Gaming Purposes: The Case Study of Nafplio. *Heritage*, 2(3), 1799–1811. <https://doi.org/10.3390/heritage2030110>
- Kim, S. L., Suk, H. J., Kang, J. H., Jung, J. M., Laine, T. H., & Westlin, J. (2014). Using Unity 3D to facilitate mobile augmented reality game development. *2014 IEEE World Forum on Internet of Things (WF-IoT)*, 21–26. <https://doi.org/10.1109/WF-IoT.2014.6803110>
- Lau, K. W., & Lee, P. Y. (2015). The use of virtual reality for creating unusual environmental stimulation to motivate students to explore creative ideas. *Interactive Learning Environments*, 23(1), 3–18. <https://doi.org/10.1080/10494820.2012.745426>
- Leite, W. L., Svinicki, M., & Shi, Y. (2010). Attempted Validation of the Scores of the VARK: Learning Styles Inventory With Multitrait–Multimethod Confirmatory Factor Analysis Models. *Educational and Psychological Measurement*, 70(2), 323–339. <https://doi.org/10.1177/0013164409344507>
- Levinson, P. (1999). *Digital McLuhan : a guide to the information millennium*. Routledge. <https://www.routledge.com/Digital-McLuhan-A-Guide-to-the-Information-Millennium/Levinson/p/book/9780415249911>
- Liaskos, O., Mitsigkola, S., Arapakopoulos, A., Papatzanakis, G., Ginnis, A., Papadopoulos, C., Peppas, S., & Remoundos, G. (2022). Development of the Virtual Reality Application: “The Ships of Navarino.” *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(7). <https://doi.org/10.3390/APP12073541>
- Loumos, G., Kargas, A., & Varoutas, D. (2018). Augmented and Virtual Reality Technologies in cultural Sector: Exploring their Usefulness and the Perceived Ease of Use. *Journal of Media Critiques [JMC]*, 4(14). <https://doi.org/10.17349/jmc118223>
- Lundby, K. (2009). *Digital storytelling, mediatized stories : self-representations in new media*. P. Lang.

- Madej Krystina. (2003). Towards digital narrative for children. *Computers in Entertainment (CIE)*, 1(1). <https://doi.org/10.1145/950566.950585>
- Mohammed, S. S. (2021). Exploring virtual reality simulation's role in medical education during the COVID-19 pandemic [University of Otago]. <https://ourarchive.otago.ac.nz/handle/10523/12497>
- Monahan, T., Mcardle, G., & Bertolotto, M. (2008). Virtual reality for collaborative e-learning. *Computers & Education*, 50(4), 1339–1353. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2006.12.008>
- Murray, J. H. (1997). Hamlet on the Holodeck: The Future of Narrative in Cyberspace. In Simon and Schuster (Ed.), Free Press. https://books.google.com/books/about/Hamlet_on_the_Holodeck.html?id=bzmSLtnMZJsC
- Novitski, B. J. (1998). *Rendering real and imagined buildings : the art of computer modeling from the palace of Kublai Khan to Le Corbusier's villas*. Rockport Publishers.
- Ott, M., & Freina, L. (2015). A LITERATURE REVIEW ON IMMERSIVE VIRTUAL REALITY IN EDUCATION: STATE OF THE ART AND PERSPECTIVES. He International Scientific Conference ELearning and Software for Education. <https://www.semanticscholar.org/paper/A-LITERATURE-REVIEW-ON-IMMERSIVE-VIRTUAL-REALITY-IN-Ott-Freina/e93b38f3892c7357051f39be6b6574f298a3b72a>
- Pérez, L., Diez, E., Usamentiaga, R., & García, D. F. (2019). Industrial robot control and operator training using virtual reality interfaces. *Computers in Industry*, 109, 114–120. <https://doi.org/10.1016/J.COMPIND.2019.05.001>
- Poondej, C., & Lerdpornkulrat, T. (2016). The Development of Gamified Learning Activities to Increase Student Engagement in Learning. *Australian Educational Computing*, 31(2).
- Sarkady, D., Neuburger, L., & Egger, R. (2021). Virtual Reality as a Travel Substitution Tool During COVID-19. *Information and Communication Technologies in Tourism 2021*, 452. https://doi.org/10.1007/978-3-030-65785-7_44
- Soto-Martin, O., Fuentes-Porto, A., & Martin-Gutierrez, J. (2020). A Digital Reconstruction of a Historical Building and Virtual Reintegration of Mural Paintings to Create an Interactive and Immersive Experience in Virtual Reality. *Applied Sciences* 2020, Vol. 10, Page 597, 10(2), 597. <https://doi.org/10.3390/APP10020597>
- Tian, F. (2021). Immersive 5G Virtual Reality Visualization Display System Based on Big-Data Digital City Technology. *Mathematical Problems in Engineering*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/6627631>
- Tomlinson, S. B., Hendricks, B. K., & Cohen-Gadol, A. (2019). Immersive Three-Dimensional Modeling and Virtual Reality for Enhanced Visualization of Operative Neurosurgical Anatomy. *World Neurosurgery*, 131, 313–320. <https://doi.org/10.1016/J.WNEU.2019.06.081>
- Vayanou, M., Loumos, G., Kargas, A., & Kakaletis, G. (2019). The IllσETO project: Storytelling games for groups of visitors in fine art exhibitions. *CEUR Workshop Proceedings*, 2412.
- Vayanou, M., Loumos, G., Kargas, A., Sidiropoulou, O., Apostolopoulos, K., Ioannidis, E., Kakaletis, G., & Ioannidis, Y. (2019). Cultural mobile games: Designing for “many.” 2019 11th International Conference on Virtual Worlds and Games for Serious Applications, VS-Games 2019 - Proceedings. <https://doi.org/10.1109/VS-Games.2019.8864550>
- Vayanou, Maria, Ioannidis, Y., Loumos, G., & Kargas, A. (2018). How to play storytelling games with masterpieces: from art galleries to hybrid board games. *Journal of Computers in Education*, 1–38. <https://doi.org/10.1007/s40692-018-0124-y>
- Vayanou, Maria, Ioannidis, Y., Loumos, G., Sidiropoulou, O., & Kargas, A. (2019). Designing Performative, Gamified Cultural Experiences for Groups. *Extended Abstracts of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI EA '19*, 1–6. <https://doi.org/10.1145/3290607.3312855>
- Wang, B., & Liu, Y. (2019). The Research on Application of Virtual Reality Technology in Museums. *Journal of Physics: Conference Series* 1302 , 1302(4), 042049. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1302/4/042049>
- WEARVR. (2018). ICO White Paper: Introducing WEAVE from WEARVR. https://documentsn.com/document/4eaa4_weave-whitepaper-2-digitalcoindata-com.html
- Yamada-Rice, D., Mushtaq, F., Woodgate, A., Bosmans, D., Douthwaite, A., Douthwaite, I., Harris, W., Holt, R., Kleeman, D., Marsh, J., Milovidov, E., Mon Williams, M., Parry, B., Riddler, A., Robinson, P., Rodrigues, D., Thompson, S., & Whitley, S. (2017). Children and Virtual Reality: Emerging Possibilities and Challenges. <https://researchonline.rca.ac.uk/3553/>

Games as State Machines: Designing the Boundaries of the Magic Circle

Angelos PAPAVALASOPOULOS

Department of Audio and Visual Arts, Ionian University, Greece
angelospapavlasopoulos@gmail.com

Agnes PAPADOPOULOU

Department of Audio and Visual Arts, Ionian University, Greece
a.papadop@ionio.gr

Andreas GIANNAKOULOPOULOS

Department of Audio and Visual Arts, Ionian University, Greece
agiannak@ionio.gr

Abstract

Games and players, a union, a closed system, a state machine. Games yield numerous affordances; ranging from narrative and exploration to interaction with other players. Each one of them is materialized within the game world; a mutual make-believe convention that players acknowledge by “entering” the game world; thus, it is crucial to distinguish the game part that marks the players’ common admission of the game boundaries. From an outward to inward perspective the first thing that separate games from reality are the boundaries of the game world. Huizinga compared these boundaries with a thin-layered glass dome within which all the “playful” contents of a game coexist harmoniously. The magic circle is formulated by the totality of game dynamics as determined by the mechanics and rules of the game system itself. This fine line defines the boundaries of the game world. Despite the fact that Huizinga’s paradigm seems sound in its conception, it does not fully capture the entire range of boundaries and their applications within games. Playing a game indicates player interaction with a state machine. Games offer particular states which may be altered by players’ interaction through achieving goals or encountered challenges. Although game states are temporary, their duration is highly affected by players’ handling. This interchange of players’ actions and their effect upon the game states constitutes the foundation of player-game communication and embodies the common admission of the game boundaries. The contribution of this research is to further examine through a designer’s lens, the relationship and communication of two worlds; the game world and reality. The means that players communicate with the game as a machine (components, NPCs, other players, etc.) opposing to the way that the game communicates with reality. The present game analysis research focuses on the formulation of a boundaries classification framework and their affordances on the impact of communication of game and players; aiming towards an alternative approach to games as state machines and the potentialities provided for player-game communication.

Keywords: Game Boundaries, Game Design, State Machines, Games and Communication, Magic Circle, Digital Games

Résumé

Des jeux et des joueurs, une union, un système fermé, une machine à état. Les jeux offrent de nombreuses possibilités, allant de la narration et de l’exploration à l’interaction avec d’autres joueurs. Chacune d’entre elles est matérialisée dans l’univers du jeu ; une convention mutuelle d’imaginaire que les joueurs reconnaissent en “entrant” dans l’univers du jeu ; il est donc crucial de distinguer la partie du jeu qui marque l’admission commune des limites du jeu par les joueurs. De l’extérieur vers l’intérieur, la première chose qui sépare les jeux de la réalité, ce sont les frontières du monde du jeu. Huizinga a comparé ces frontières à un dôme de verre à couche mince à l’intérieur duquel tous les contenus “ludiques” d’un jeu coexistent harmonieusement. Le cercle magique est formulé par la totalité de la dynamique du jeu telle que déterminée par la mécanique et les règles du système de jeu lui-même. Cette ligne fine définit les limites du monde du jeu. Bien que le paradigme de Huizinga semble

solide dans sa conception, il ne rend pas pleinement compte de l'ensemble des frontières et de leurs applications dans les jeux. Jouer à un jeu indique l'interaction du joueur avec une machine à états. Les jeux offrent des états particuliers qui peuvent être modifiés par l'interaction des joueurs en atteignant des objectifs ou en relevant des défis. Bien que les états de jeu soient temporaires, leur durée est fortement influencée par la manipulation des joueurs. Cet échange entre les actions des joueurs et leurs effets sur les états du jeu constitue la base de la communication joueur-jeu et incarne l'admission commune des limites du jeu. La contribution de cette recherche est d'examiner plus en profondeur, à travers la lentille d'un designer, la relation et la communication de deux mondes: le monde du jeu et la réalité. Les moyens par lesquels les joueurs communiquent avec le jeu en tant que machine (composants, PNJ, autres joueurs, etc.) s'opposent à la manière dont le jeu communique avec la réalité. La présente recherche sur l'analyse des jeux se concentre sur la formulation d'un cadre de classification des limites et de leurs possibilités sur l'impact de la communication entre le jeu et les joueurs, en vue d'une approche alternative des jeux en tant que machines à état et des potentialités offertes pour la communication entre le joueur et le jeu.

Mots-clés: Limites du Jeu, Conception du Jeu, Machines à États, Jeux et Communication, Cercle Magique, Jeux Numériques

Introduction

Playing a game requires player's interaction with the machine of the game, leading to numerous alternative states of gameplay. Players interact with the game world, explore the ludic space and affect the game narrative through various inputs. The dynamic interplay formed by the player's action and the game outcome reveals the thin layered dome of the "magic circle" which separates reality and virtuality by acknowledging the existence of a barrier between the two worlds (Perron & Wolf, 2009: 24; Salen & Zimmerman, 2004: 102). Through the lens of game ontology and game analysis, the present research aims towards a comprehensive classification framework for the four types of boundaries that players come across in digital games. The classification is presented in regards with the density of the boundaries, their affordances on the impact of player-game communication, as well as their utilization as an integral part of the ludo-narrative world.

The framework is deeply influenced by the notion of abstract machines and their state apparatus (Deleuze & Guattari, 1987: 208, 352); and how digital games are evolved from the concept of abstract machines as formal structures designed to reach states with endogenous value (Costikyan, 2002: 22; Schell, 2008: 32) through specific functions. In addition to the notion of abstract machines, digital games also comprise a state apparatus, as they are self-governed to maintain a level of stability and continuity (Walz, 2010: 127), both in ludological and narratological territories. In order to provide this classification games are approached as state machines (Wolf & Perron, 2014: 205), a term derived from the combination of the aforementioned notions of abstract machines that are ruled by a state apparatus.

Game Ontology and the Magic Circle

The evolution of game ontology as a field of study can be traced back to the pioneering work of both Johan Huizinga and Roger Caillois. Huizinga is widely considered as the initiator of modern research on the cultural domain of what "play" is, while Caillois is mostly credited for being the first to undertake an ontological examination of games, by attempting to develop a structural model that would classify games not based on their physical attributes or material practices, but rather their mental aspects. The work of Caillois led to the classification of four distinct categories of games as agon (competition), alea (chance), mimicry (simulation) and ilinx (vertigo) (Caillois & Barash, 2001: 36).

Game ontology as a research field focuses on the entity and nature of games, while attempting to understand its fundamental characteristics and document the interrelation of in-game components altogether (Bogost, 2012: 19). The field is divided into two ontological categories. Formal ontologies focus on the functional features of game objects and their relationships; and existential ontologies concentrate on a more philosophical exploration of games and their significance in relevance with their existence

(Wolf & Perron, 2014: 484). Game ontology is applied on structuring formal models or frameworks in the field of game analysis, as well as in the domain of philosophy and game studies for understanding games as cultural and social phenomena.

In order to establish the current framework, it is crucial to differentiate the various methodologies employed by researchers in their examination of the concepts of play and games. The physical and the notional space where play occurs, is described as the *“magic circle”*. Sometimes described as a circle or a dome that encapsulates the entirety of existence play, while marking the territory of play as make-believe and its distinction from reality. The space of the *“magic circle”* is defined by implicit and explicit rules that separate it from the ordinary world and is dedicated to the act of play (Huizinga, 1949: 10). To notion of the *“magic circle”* is a vital factor in understanding the nature of games as well as the unique gameplay experience that contains. The thin layer of the *“magic circle”* represents the main distinguishable barrier between reality and fiction (Salen & Zimmerman, 2004: 107) and simultaneously a place where in-game components possess or generate endogenous value, while the affordances of player-game communication are an aftereffect of the permissibility of the game rules and boundaries.

Play is perceived as a free activity happening for its own sake, occurring within a specific spatiotemporal dimension and governed by rules (Huizinga, 1949: 13). It is an autotelic activity (Salisbury & Tomlinson, 2014: 4) that aims the players to become part of it for the feeling of joy. The concept of play encompasses a wide range of activities, from games of strength or skill to guessing games, or games of chance and comprises a fundamental aspect of the human existence, present in children, adults and animals alike (Sutton-Smith, 2001: 37).

Furthermore, participants while playing often indulge into play as make-believe. This concept of play is associated with the suspension of disbelief (Lamarque, 2014: 47) and is composed by the duality of what is relevant here and what is projected on the imaginary plane of play. This duality is portrayed in three distinct manners; an absent object becomes materialized in the eyes of the player (e.g. a child holding a bow); a physically present object turns into an imaginary object (e.g. imagine this stick is a magic staff) (Vygotsky, 1978: 50); or the player is being replaced by the imaginary object (e.g. pretend that they are the dragon) (Juel Larsen & Kampmann Walther, 2019: 10). Play as make-believe, blurs the lines of reality and imagination, and is characterized by its freedom, uncertainty and creativity by forming *“fictional worlds of representational works, [...] dreams and day dreams”* (Walton, 1990: 58).

Caillois attempts to cover the ambiguous domain of play by providing another classification between two opposite poles, paidia and ludus. Paidia is the manifested free play, the initial concept of make-believe or uncontrolled fantasy, which has not a clear structure and is described as an open system (Salen & Zimmerman, 2004: 108) which processes inputs and creates tangible materials, energy or information as outputs (Stephen W. Littlejohn, Foss, & Oetzel, 2017: 42). On the other hand, ludus is the classification of games that are considered to be more formal closed systems (Salen & Zimmerman, 2004: 108), rule-centered, which require greater amount of effort, patience, skill or ingenuity (Caillois & Barash, 2001: 13). This ontological classification of paidia and ludus helps in understanding the nature of games and the different types of games that exist in the field of game analysis.

Except of the free activity of play, there is also the notion of games. Games are structured formal systems (open or closed) in which players engage into an artificial conflict, are governed and restricted by a set of rules and produce a quantifiable outcome (Salen & Zimmerman, 2004: 423). This definition encompasses the fundamental elements that consist the more structured notion of games, such as the presence of a system, players active engagement, the artificiality of the game conflict and the concept of the frame that separates reality and fiction by providing a *“safe place”* as the game world (Bogost, Ferrari, & Schweizer, 2010: 121; Crawford, 1984: 15; Salen & Zimmerman, 2004: 106). This definition serves as a comprehensive framework for understanding the nature of games in the field of game analysis. As an activity, games are also a system that undergoes state transitions in accordance with a set of rules established by various external factors. The outcome of these states may be influenced by the effort exerted by the player, is indeterminate yet quantifiable, and evokes a sense of attachment between the players and the game (Juul, 2005: 69). Furthermore, it is important to note that games are

not only defined by their rules, outcomes and formal structure, but also by the emotional engagement and experience they provide to the players. The player-game interaction and the player's inputs create the potential for an intense emotional experience, which separates games from other non-ergodic media (Calleja, 2011: 135). Overall, due to their inherent artistic nature, games effectively depict the underlying complexities of human conditions, assist as educational tools, and promote social cooperative content while evoking a wide range of emotions and gameplay experience in their players (Arsenault, 2009: 166; Bogost, 2007: 125; Koster, 2005: 188).

Game as State Machines

In the context of the boundaries classification framework this framework draws upon the concepts of abstract machines, state apparatus and state machines. Abstract machines, as a philosophical concept encompass the rules, processes, continuities, emissions, combinations and conjunctions that shape and govern various systems, organisms, machinery or social formations (Deleuze & Guattari, 1987: 71). While not being physical entities or formally established structures, abstract machines conceptualize the principles governing the operation of a system within a plane of consistency (Deleuze & Guattari, 1987: 9). Abstract machines provide insight into the various ways of how different elements or parts of a system interact or cooperate together to produce a specific machinic function; they compose a template which guides the functionality of a system and are defined by their capacity of creating lines of flight within a continually expanding grid of multiplicities (Deleuze & Guattari, 1987: 223). Their existence across different levels of reality, from the microcosmos of organisms to the level of entire societies or political systems, which are not limited by fixed boundaries, on the contrary they are open-ended and capable of indefinite expansion.

The concept of state apparatus refers to the institutions and practices employed by a system to maintain control and order. It is an assemblage of reterritorialization that affects the abstract machine within given limits and under specific conditions (Deleuze & Guattari, 1987: 223). The state apparatus regulates and maintains control over abstract machines, with the machine always being exterior to the state apparatus (Deleuze & Guattari, 1987: 351). Similarly to the abstract machine, the state apparatus is not a physical entity, instead it is a set of rules and regulations governing the machinic function of the system (Deleuze & Guattari, 1987: 227); which in certain respects, itself composes a machine with various components and functions, intended to consolidate normalization. The composition of the state apparatus is a combination of different elements that work in cooperation to restore balance and maintain order over the abstract machine. These elements may vary depending on the context and may also be in conflict with one another.

The combination of the philosophical notions of abstract machines and state apparatus enhances the concept of the state machine in game analysis. The state machine of a game can be visualized as a plethora of possible outcomes, a bifurcated tree where players interact with the branching options in an exploratory manner (Juul, 2005: 83). Players, while interacting with the game, are interacting with a state machine and are able to choose their own path, thereby influencing the outcome and reaching a specific state of the game. The gameplay experience is supervised by the state apparatus, enforcing orderly compliance with the game rules. The transgression of these rules in a game poses a threat to the stability and continuity of the system. A player who disregards or violates the rules of the game can be considered a "*spoil-sport*" (Huizinga, 1949: 11); one who reveals the fragility of the game world. Thus, the importance of a state apparatus in maintaining the functioning of games is evident and cannot be overstated. Together, these concepts provide a holistic understanding of the functioning and dynamics of games, characterizing them as closed formal systems capable of indefinite expansion by generating potential outcomes and enforced by systemic structures to comply with unbending rules, which this paper refers to as state machines

Boundaries Classification in Digital Games

The present study aims to classify boundaries in digital games based on two key factors in the field of game analysis. The first factor is the conceptualization of games as abstract machines, which considers digital games as closed systems composed of various in-game elements, such as rules, components, narrative, ludic space and more, which interact to form a specific function, the ludo-narrative experience of players. The entire machinic function of games as abstract machines is contained within the narrow layers of the “*magic circle*” and under the enforcement of the state apparatus. In the case of digital games, the state apparatus refers to the set of rules that regulate the game world and are absolutely binding within its defined structure.

The purpose of this research is to provide a classification of a particular in-game element of digital games, which exists between the plane of rules and the ludic space, and this element are the game boundaries. To clarify, this classification seeks to examine game boundaries from an inner “*magic circle*” inspection, acknowledging that the layer of the magic circle ends at the point where fiction intersects reality. As players become immersed in the game experience, they become part of the abstract machine and fully acknowledge the authority of its state apparatus. However, as soon as players become aware of the distinction between reality and fiction, they are no longer considered part of the game world.

This study is defined by the in-game elements that acknowledge the authority of the “*magic circle*” and the endogenous value generated within the game, and it remains uninfluenced by the player’s conscious reality or the extraludic space and world. The proposed boundaries framework is presented in relevance to the density of the game boundaries and in regards to their proximity to the “*magic circle*” or their agnostic relationship with the state apparatus.

Absolute Boundaries

The first type of boundaries, and most germane to the concept of the “*magic circle*”, are referred as absolute boundaries. These boundaries impose a solid border where the ludic space officially ends. In most cases except from defining clear and unchanging boundaries, they can be detrimental to the suspension of disbelief, the metaphor of the game, and have a significant impact on immersion. The portrayals of these boundaries are often impenetrable barriers, such as thick brick walls, unmovable objects, huge boulders, or voids. For instance, the brick walls in “*Tetris*” serve as an example of absolute boundaries, not leaving any possible way for the player to penetrate them, while alerting them of the authority of the game. In the early “*Pokémon Blue Version*” game for the Gameboy console, the use of huge boulders represents the boundaries of the ludic space, restricting the player’s movements within narrow limits. On the other hand, real-time-strategy games such as “*Age of Mythology*”, “*Empire Earth*”, and “*Age of Empires*” utilize invisible walls at the edges of the map, which serve as an example of void boundaries and result in the player perceiving the world as a two-dimensional plane floating in the void.

Soft Boundaries

The next classification of boundaries in digital games is that of the “*soft*” boundaries. These boundaries are designed to provide a narrative consonance with the ludic space, and they refer to the type of boundaries where the game attempts to convey the message of the “*end of the world*” without damaging the player’s experience. In most cases, a ludic metaphor is present to provide an explanation for why players are unable to pass through these boundaries. A prime example of soft boundaries is the incorporation of the wind mechanic in the game “*Journey*”. The game effectively communicates that players are heading in the wrong direction by increasing the power of the wind, thus resulting in more friction and less control over the in-game avatar. In case the player continues to traverse towards the boundaries of the game, a rapid gust brings them back closer to the main path. The use of soft boundaries in digital games is a common practice as they provide a smoother gaming experience.

Another example of soft boundaries is found in “*The Witcher III: Wild Hunt*”, where upon reaching the boundaries of the game, the message “*You’ve reached the world’s edge. None but devils play past*

here... Turn back". is displayed. In case the player does not change their path, the screen turns black as if it is loading for a second, and redirects the player's agent facing the opposite direction. Some games, like *"Assassin's Creed: Odyssey"*, utilize a combination of both absolute and soft boundaries in their gameplay. The game world is composed of the mainland of Greece and a plethora of Greek islands. Players have the option to navigate between the islands using a trireme. In case the player reaches the end of the game world, an invisible wall interrupts the game space, while the sea and the weather are visible beyond these boundaries. In the same game there are also plenty of rafts left on the shores, which the player could steer to navigate easier between lesser water bodies such as rivers, lakes or in between seashore. In case the player steers the raft towards deep waters the raft slowly starts to decompose, informing the player that the use of raft is not aligned with its design. Even though if the game could use the same metaphor for all their boundaries, it creates an amalgamation of soft and absolute boundaries to solidify the layers of the *"magic circle"*.

Atypical Boundaries

The spectrum of atypical boundaries in digital games encompasses those that incorporate an agnostic perspective towards their ludic space and borders. Games such as *"Snake II"* and *"Pac-Man"* serve as representative examples of this category. In *"Snake II"*, the player guides a snake to consume its prey, increasing in size over time. The only way to lose in the game is if the snake's head and body come into contact. The intriguing feature of this game is that the snake can pass through one side of the screen and reappear on the opposite side, always maintaining the same directional movement. Quite curious, something that continuously moves towards the left, always coming back from the right. This game mechanic raises questions about the ludic space, such as whether it represents a sphere like Earth, or there is a portal on each side of the gameworld that teleports the snake into position, but no clues or hints are provided to explain it, leaving players to simply acknowledge its existence. There is somehow an agreed premise in the game that players are definitely unaware of. No clue or hint is given upon to why the ludic space possess such feature nor it resembles with how the world as we know is operates, to align the game metaphor with reality. Similarly, in *"Pac-Man"*, the avatar can exit the world on the left side of the screen and reappear on the right side, providing minimal details about the ludic space and state apparatus. These types of boundaries are classified as atypical due to their lack of alignment with reality and the minimal information provided about their ludic space and state apparatus.



Figure 1. *Ouranoupoli tower exterior*

Boundless Worlds

The last category of boundaries classification in this paper pertains to games that lack boundaries altogether. These are games that have ever-expanding or never-ending ludic spaces. Games that fall under this category are typically procedurally generated, are ongoing projects that continuously expand, or have borders that have yet to be discovered. Whether a game falls under this category is a matter of observation. For example, the game *"Minecraft"* is a clear example of a boundless world due to its procedurally generated nature. However, there are also games like *"No Man's Sky"*, which has an enormous universe with over 18 quintillion planets to explore, that could also be considered boundless worlds. Even though the number of procedurally generated planets is finite, the amount of time required for all players to explore them is not feasible. Another example of a boundless world is *"EVE Online"*,

which has 66,856 planets. There is a case of a player who spent over 9 years exploring all 7,805 solar systems in the game. Given the vastness of these games, it can be argued that they are not finite and therefore, fall under the category of boundless worlds.

Conclusions

In conclusion, this paper has proposed a classification of the four types of boundaries in digital games through the lens of game ontology and the notion of the magic circle. By examining the concept of the game as a state machine, as proposed by Deleuze and Guattari, we were able to analyze the various ways in which boundaries are constructed and maintained in digital games. The classification of boundaries as absolute, soft, atypical, and boundless worlds provides a useful framework for understanding the relationship between the game and the player, and how this relationship is affected by the rules and structure of the game.

Our analysis revealed that absolute boundaries, such as the invisible walls in real-time strategy games, create a clear distinction between the game world and the real world, and limit the player's freedom of movement. Soft boundaries, on the other hand, allow for more fluid transitions between the game world and the real world, and provide a greater degree of player agency. Atypical boundaries challenge traditional notions of the game and blur the lines between the game and reality, while boundless worlds offer an immersive and limitless experience for the player.

Overall, this classification of boundaries in digital games provides a valuable tool for understanding the ontological nature of games and the ways in which they create and maintain a magic circle that separates the game from reality. It also highlights the importance of considering the game as a state machine, as it allows us to better understand the dynamic and ever-evolving nature of the game-player relationship. Further research in this field could explore the ways in which these boundaries types are used in different genres of games and how they affect player engagement and experience.

Bibliographic references

- Arsenault, D. (2009). Video Game Genre, Evolution and Innovation. *Eludamos. Journal for Computer Game Culture*, 3(2), 149–176.
- Bogost, I. (2007). *Persuasive Games: The Expressive Power of Videogames*. Cambridge: The MIT Press. [CrossRef]
- Bogost, I. (2012). *Alien Phenomenology, or What It's Like to Be a Thing*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Bogost, I., Ferrari, S., & Schweizer, B. (2010). *Newsgames: Journalism at Play*. Cambridge: The MIT Press.
- Caillois, R., & Barash, M. (2001). *Man, Play, and Games*. Urbana: University of Illinois Press.
- Calleja, G. (2011). *In-Game from Immersion to Incorporation*. London: The MIT Press.
- Costikyan, G. (2002). I Have No Words & I Must Design: Toward a Critical Vocabulary for Games. *Computer Games and Digital Cultures Conference*, 9–33. Tampere: Tampere University Press.
- Crawford, C. (1984). *The Art of Computer Game Design*. Washington: McGraw-Hill Osborne Media.
- Deleuze, G., & Guattari, F. (1987). *A Thousand Plateaus: Capitalism and Schizophrenia* (B. Massumi, ed.). Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Huizinga, J. (1949). *Homo Ludens: a Study of the Play-element in Culture*. New York: Routledge.
- Juel Larsen, L., & Kampmann Walther, B. (2019). The Ontology of Gameplay: Toward a New Theory. *Games and Culture*, 15(6), 1–23. [CrossRef]
- Juul, J. (2005). *Half-real: Video Games Between Real Rules and Fictional Worlds*. Cambridge: The MIT Press.
- Koster, R. (2005). *A Theory of Fun for Game Design* (2nd Editio; J. Duntemann, ed.). Arizona: Paraglyph Press.
- Lamarque, P. (2014). *The Opacity of Narrative*. In 2014. London: Rowman & Littlefield.
- Perron, B., & Wolf, M. J. P. (2009). *The Video Game Theory Reader 2*. New York: Routledge. [CrossRef]
- Salen, K., & Zimmerman, E. (2004). *Rules of Play Game Design Fundamentals*. London: MIT Press.
- Salisbury, J. H., & Tomlinson, P. (2014). Contextualising Flow in Games. *DiGRA '14: Proceedings of the 2014 DiGRA International Conference*, 8.
- Schell, J. (2008). *The Art of Game Design a Book of Lenses*. Burlington: Morgan Kaufmann Publishers.

- Stephen W. Littlejohn, Foss, K. A., & Oetzel, J. G. (2017). *Theories of Human Communication*. In Waveland Press, Inc. (Eleventh E, Vol. 53). Long Grove: Waveland Press.
- Sutton-Smith, B. (2001). *The Ambiguity of Play*. Cambridge: Harvard University Press.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge: Harvard University Press.
- Walton, K. L. (1990). *Mimesis as Make-Believe*. Cambridge: Harvard University Press.
- Walz, S. P. (2010). *Toward a Ludic Architecture: The Space of Play and Games*. Zürich: ETC Press.
- Wolf, M. J. P., & Perron, B. (2014). *The Routledge Companion to Video Game Studies*. New York: Routledge.

Ludography

- Age of Empires. Microsoft: Ensemble Studios, 1997.
- Age of Mythology. Microsoft Game Studios: Ensemble Studios, 2002.
- Assassin's Creed Odyssey. Ubisoft: Ubisoft Quebec, 2018.
- Empire Earth. Sierra Entertainment: Stainless Steel Studios, 2001.
- EVE Online. Simon & Schuster Interactive: CCP Games, 2003.
- Journey. Sony Computer Entertainment: Thatgamecompany, 2012.
- Minecraft. Mojang Studios: Mojang Studios, 2011.
- No Man's Sky. Hello Games: Hello Games, 2016.
- Pac-Man. Namco: Namco, 1980.
- Pokémon Blue Version. Nintendo: Game Freak, 1996.
- Snake II. Nokia: Taneli Armanto, 2000.
- Tetris. Alexey Pajitnov, 1984.
- The Witcher 3: Wild Hunt. CD Project: CD Project Red, 2015.

Using Design Thinking tools for meaningful digital storytelling: The case of the empathy map

Tharrenos BRATITSIS

Creativity Innovation and Technology in Education Laboratory (CrInTE), University of Western Macedonia, Greece
bratitsis@uowm.gr

Abstract

Storytelling, especially in its Digital form has been utilized in educational contexts for many years. The corresponding research has expanded significantly in order to enrich the repertoire of tools and techniques, useful for developing storytelling competences. Such an attempt led to the utilization of tools originating from the Design Thinking area in order to analyze but also create story elements more effectively. This paper reflects upon 4 years of intense use of DT tools, especially focusing on the Empathy Map. The latter is a tool used in the first step of a DT process in order for the designer to understand his/her target group. It is a template which describes the outer and inner characteristics of an individual. In the case of DS, it was used for developing story characters, mainly the protagonist of the story. In the reverse approach, it was utilized for analyzing characters within existing stories. In this paper, the ways that Empathy Maps have been used are explained and conclusions are being reached, highlighting the significance of this tool for the DS approach and making a clear statement regarding the future research and also educational approach of such tools, especially in the context of distance and blended learning.

Keywords: Digital Storytelling, Design thinking, Characters Design, Online Collaboration

Résumé

La narration, en particulier sous sa forme numérique, est utilisée dans des contextes éducatifs depuis de nombreuses années. La recherche correspondante s'est considérablement élargie afin d'enrichir le répertoire d'outils et de techniques, utiles pour développer les compétences de narration. Une telle tentative a conduit à l'utilisation d'outils issus du domaine du Design Thinking afin d'analyser mais aussi de créer plus efficacement des éléments d'histoire. Cet article se penche sur 4 années d'utilisation intensive des outils DT, en particulier sur la carte de l'empathie. Ce dernier est un outil utilisé dans la première étape d'un processus DT afin que le concepteur comprenne son groupe cible. C'est un modèle qui décrit les caractéristiques extérieures et intérieures d'un individu. Dans le cas de DS, il a été utilisé pour développer des personnages de l'histoire, principalement le protagoniste de l'histoire. Dans l'approche inverse, il a été utilisé pour analyser les personnages dans les histoires existantes. Dans cet article, les façons dont les cartes d'empathie ont été utilisées sont expliquées et des conclusions sont tirées, soulignant l'importance de cet outil pour l'approche DS et faisant une déclaration claire concernant la recherche future et l'approche éducative de ces outils, en particulier dans le contexte de l'apprentissage à distance et mixte.

Mots-clés: Digital Storytelling, Design thinking, Character Design, Collaboration en ligne.

Introduction

Nowadays, many approaches have emerged in Education in order to facilitate innovation and creativity within student-centred activities. The notion of learning opportunities is being discussed gradually more, highlighting the need to support student in taking control of their learning, as modern learning theories such as constructivism and socio-constructivism propose. Education has been shifting from designing teaching material to providing learning situations, contexts and opportunities at extend. In fact, the focus is now on cultivating competences which lately are being analysed into four interconnecting pillars: Knowledge, Skills, Attitudes and Values (Redecker et al., 2010). Within this context, technology holds a significant role.

On the other hand, there are many approaches which emerged from different research areas which

are now increasingly being utilised in educational contexts, with Digital Storytelling and Design Thinking being two of them. Although they originate from totally different areas, building upon the significant educational potential of DS, an attempt to correlate and connect it to other innovative approaches which are also gaining momentum over the past few years was made by Bratitsis (2018). Specifically he attempted to connect Design Thinking (DT) with DS following the reasoning that if a digital story can be considered as a product to be designed and implemented or even a problem to be solved (since DT is practically a problem solving approach when applied in education), then tools that are already available in DT could be utilized in DS. Through a process comparison, the connection among the two fields became evident (Bratitsis, 2018), thus allowing DT tools to be utilized for story element developing or the analysis of existing digital stories by following a “*reverse engineering*” process, as mainly the analysis of digital stories was based on objective evaluation rubrics.

In the following years, such tools have been used throughout various teaching settings, including undergraduate and postgraduate courses, teachers’ professional development seminars and training, but also children of various ages starting from early childhood, up to secondary education. Furthermore, a toolkit explaining and providing utilization ideas of DT tools for DS purposes was designed and tested in the context of an EU funded project (Bratitsis, 2021).

This paper reflects upon 4 years of intense use of DT tools, especially focusing on the Empathy Map. The latter is a tool used in the first step of a DT process in order for the designer to understand his/her target group. It is a template which describes the outer and inner characteristics of an individual. In the case of DS, it was used for developing story characters, mainly the protagonist of the story. In the reverse approach, it was utilized for analyzing characters within existing stories. In this paper, the ways that Empathy Maps have been used are explained and conclusions are being reached, highlighting the significance of this tool for the DS approach and making a clear statement regarding the future research and also educational approach of such tools, especially in the context of distance and blended learning.

Digital Storytelling

Storytelling can be detected and identified as long as humans exist, being fundamental means of communication among people, initially in the form of cave paintings. For McDonald (1998) storytelling was the main medium for teaching basic social principles. Egan (1989) stresses its value for teaching/preserving the cultural capital, moral values and history of societies of any size, while Bruner (1991) values storytelling for preserving a civilization’s values. Stories are utilized for conveying information and motivation (McDury & Alterio, 2003), provide meaning to experiences (Schank, 1999; Abrahamson, 1998). Vygotsky (1978) viewed stories as means of connecting new information with prior knowledge and considered storytelling as a key process for internalizing and externalizing knowledge in the context of meaningful social interactions. In addition, good stories are easy to remember (Rex et al., 2002), further highlighting their significant role for learning, useful or applicable to all subjects and educational levels (Pedersen, 1995).

Digital Storytelling (DS) is practically the contemporary form of storytelling, combining traditional, oral narration with multimedia elements and communication tools and material. For Robin & McNeil (2012) it is a form of art that combines different semantics for narrating a short story on a specific subject or concept. As for traditional storytelling, also DS is utilized for cultivating additional skills and literacy types associated with modern society (Moutafidou & Bratitsis, 2013). The educational dynamics of storytelling have been highlighted early enough by Pedersen (1995).

Digital stories are used as educational material to present new material and attract students’ attention (Robin, 2008). Burmark (2004) claims that digital stories facilitate students’ interaction with the teaching content, making it more understandable. Also, existing online services allow students to express thoughts, ideas and opinions through digital stories, while sharing them with a wider audience. This provides them with the opportunity to improve writing skills by not only creating their own stories (Gakhar and Tompson, 2007), but also by becoming more active and productive in individual or collaborative

communication activities (Bratitsis et al., 2011). With modern technologies, digital stories can be utilized in various educational environments following a very innovative approach (Bratitsis et al., 2015; 2017).

There are specific references in the literature regarding the process of creating digital stories, with the model proposed by Morra (nd) being one of the most commonly used ones, comprising in 8 steps which span from coming up with an idea to reflecting upon an already shared digital story. Furthermore Lambert (2013), one of the founders of the Digital Storytelling area, proposes a 7-step model which is slightly more generic. It refers mainly to personal stories which constitute the very essence of Digital Storytelling as a field of research. Interestingly, Lambert (2013) uses a person-centred wording throughout this model, enlisting the following steps: 1) Owning your insights, 2) Owning your emotions, 3) Finding the moment, 4) Seeing your story, 5) Hearing your story, 6) Assembling your story, and 7) Sharing your story. This wording highlights the connection of inner meaning and understanding with the communicative nature of storytelling. Thus, to develop storytelling competences initially requires deep understanding of one's own insights, but also others' insights, referring mainly to what in storytelling is described as perspective.

Regardless of the model being utilized, the need to design a good story has been highlighted by Ohler (2008: 9) who claims that it is important for a story to serve a reason to be told. As he specifically stated, *"stories are not just good for us, they are necessary for survival"*.

Following this statement, it becomes obvious that understanding the fundamentals of storytelling, referring to the elements which constitute a complete and good story. Furthermore, the ability to join together these elements in a proper way is equally important. The field of Creative Writing proposes several techniques and tools which are mainly connected to the production of written language, although many scholars consider that it is connected directly and only to literature. According to Ramet (2007: 13), Creative Writing is *"the power to create an imaginative, literary unique composition of written language"*. Likewise, McVey (2008) states that the utilization of language, experience, knowledge, various sources of information, but also ideas and imagination of a writer in order to create something new which didn't exist before is the essence of creative writing.

Following this conceptualization, creative writing refers to the recording and externalization of thoughts, emotions and other elements which are worth conveying in a meaningful manner among people (Marksberry, 1963). It concerns techniques on which one can practice and improve (Karakitsios, 2012), leading to the cultivation of storytelling competences. Towards this direction, storytelling can borrow tools and techniques also from areas other than Creative Writing, such as Design Thinking which is discussed in the next section..

Crafting stories: a need

Storytelling can be detected and identified as long as humans exist, being fundamental means of communication among people, initially in the form of cave paintings. For McDonald (1998) storytelling was the main medium for teaching basic social principles. Egan (1989) stresses its value for teaching/preserving the cultural capital, moral values and history of societies of any size, while Bruner (1991) values storytelling for preserving a civilization's values. Stories are utilized for conveying information and motivation (McDury & Alterio, 2003), provide meaning to experiences (Schank, 1999; Abrahamson, 1998). Vygotsky (1978) viewed stories as means of connecting new information with prior knowledge and considered storytelling as a key process for internalizing and externalizing knowledge in the context of meaningful social interactions. In addition, good stories are easy to remember (Rex et al., 2002), further highlighting their significant role for learning, useful or applicable to all subjects and educational levels (Pedersen, 1995).

Digital Storytelling is practically the contemporary form of storytelling, combining traditional, oral narration with multimedia elements and communication tools and material. For Robin & McNeil (2012) it is a form of art that combines different semantics for narrating a short story on a specific subject or concept. As for traditional storytelling, also DS is utilized for cultivating additional skills and literacy types

associated with modern society (Moutafidou & Bratitsis, 2013). The educational dynamics of storytelling have been highlighted early enough by Pedersen (1995).

Considering all the aforementioned aspects of storytelling, especially in its digital form, it seems important for anybody to understand fundamental elements of stories in order to be able to effectively design his/her own stories. Not only individual story elements should be designed properly, but they should also be combined in a way that better serves the story itself. This should be done in a creative manner, serving also one's inspiration.

As already mentioned, the field of Creative Writing attempts to facilitate the production of written (mainly) text through techniques and exercises which rely merely on practice and experience, following Karakitsios' (2012) consideration of the field. There are numerous such exercises available in the literature, but also freely available online. Many of them, not to say the vast majority refer to the examination of storytelling as a form of artistic literature and thus try to facilitate technical aspects of writing which serve the corresponding area of literature (e.g. poetry, novels, etc).

In the case of storytelling as the field of Digital Storytelling approaches it, stories are of a more personal nature; they are direct, short and hold a very strong emotional constituent. By that the emotional effect that the story aims to create is described and not the categorization of the story based on emotions described within it. In other words, stories in Digital Storytelling are compact, powerful and to the point. These rather simple aspects designate the need to fully understand the fundamentals of a story, as already described. This need is further discussed upon in the remaining of the paper, when the combination of Digital Storytelling and Design Thinking explained.

Design Thinking

Design Thinking is an approach initially introduced in the entrepreneurial sector. It concerns the process of designing, implementing and releasing a product to the market. Overall it treats the product development, from the conceptualization of the need to its final refinement, as a problem to be solved in a systematic and human-centred manner. Especially applied to educational contexts, it concerns a sequence of steps for addressing an issue (e.g. solving a problem) following the strategies designers use while designing (Brown, 2008). It is an approach extremely useful in tackling problems which are characterized as complex, ill-defined or unknown.

In essence, Design Thinking refers to the way designers see and consequently, the way they think (Liu, 1996). As a process it comprises in iterative steps in order to: a) conceptualize a problem also by creating some kind of representation, b) examine relations and parameters in order to come up with ideas for reaching possible solutions, and c) reflect upon these drawings in order to enhance and refine design efforts (Do & Gross, 2001; Lloyd & Scott, 1995). For Braha & Reich (2003) the process of designing is generic and it focuses on the utilization of new, incoming information for modifying designs, requirements or specifications. It involves many iterations which eventually lead to discrepancies being removed and a solution becoming clear enough to be pursued. Design thinking as an actual way of developing thinking skills has been examined by Dorner (1999) who identifies three thinking forms emerging within the design process. Owen (2007) described several characteristics of a design thinker and Razzouk & Shute (2012) attempted to summarize them in order to propose a model for Design Thinking competency.

In general, as already mentioned, Design Thinking refers to both a systematic and iterative process of solving problems (Cross, 2011). The provision of a problem serves as an exploration starting point. As Razzouk & Shute (2012) describe, the problem and the solution are usually co-developed. The goal is to not deduct as in analytical/scientific thinking, but to introduce ideas through a brainstorming phase with no limits or just a few (Robson, 2002). This allows to reduce the fear of failure which eventually leads to the broadening of thinking.

As an educational tool, Design Thinking facilitates learning experiences based on transdisciplinary

approaches. It is very close to project-based or problem-based learning and it requires the learners to combine knowledge from different study fields to deliver a shared solution to a given problem. It enables learners to collaboratively work successfully in multi-disciplinary teams and enact positive, designed change in the world (Lindberg et al., 2009). Besides, Ray (2012) claims that by working in small group projects within such activities allows learners to collaborate, communicate and become open to questions and constructive feedback.

Several models have been proposed for describing the Design Thinking process, with the dSchool model, by Stanford University, being the most well-known one. It comprises in five steps: empathy, define, ideate, prototype, and test (Figure 1).

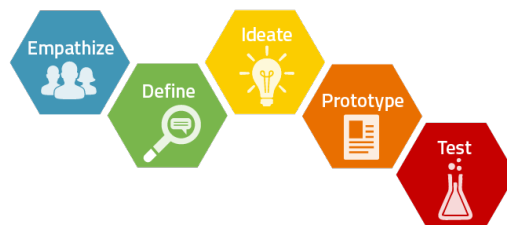


Figure 1. *Design thinking model*

The first step, empathize, regards understand the problem to be solved via an approach of developing empathy towards something or someone; usually it is the potential client of the designed product, but it can be something or someone else in other contexts. This process potentially involve research, discussions or interviews with experts, observation and other ways of acquiring information so as to fully understand the problem and all its aspects. For Design Thinking being a core human-centred approach, empathy is crucial as it allows design thinkers to proceed pass their own assumptions and gain/examine alternative insights. In this step, significant information is gathered, useful in subsequent steps.

The second step of the process concerns the Definition of the problem and all its aspects and parameters to be treated, after information gathered in step one is analysed and synthesized. As already mentioned, this problem definition is often human-centred, taking into account the end user of the developed product or solution. The formulation of the problem parameters needs to follow this approach, even when it regards the choice of words to describe them. This significantly affects alters the approach to the solution by altering the perceived problem and may lead to totally different solutions during step three.

In the Ideate step, the outcomes of steps one and two are utilized in order to generate ideas. Although many ideation techniques can be used in this stage, brainstorming is the most common one. The goal is to approach the problem in innovative and least expected ways. No ideas are excluded in this stage. In fact, it is important to collect as many ideas as possible before selecting the most appropriate in the end.

The fourth stage concerns the actual implementation of a Prototype solution or product, following the outcomes of the previous three steps. The prototype is tested in order to identify possible ways to improve it. The final step, is about Testing the product more extensively. Iterations of all the steps may occur as needed throughout the process, based on the outcomes of each step. A newer variation of the d.school model introduced a 6th step, that of Sharing when referring to Education in K-12 classrooms (IDEAco, 2014).

Especially in Education, Design Thinking started as an implicit part of design courses in higher educational levels but gradually was taught explicitly across all sectors of education. It was introduced in the UK into the secondary level as a subject, in the 1970s (Archer et al., 1979; Owen-Jackson, 2000). Lately, research on how to incorporate Design Thinking in general education has increased and especially in the K-12 level, it is used to promote creative thinking, teamwork, and student-centred learning.

In any case, the Empathize step is possibly the most important one, as it acts as the pillar for the

subsequent ones and for this reason it is in the main focus of this paper, as explained in the next section.

A combination of two approaches

As discussed in the previous sections, Digital Storytelling holds significant educational dynamics. Following Vygotsky's (1978) approach in learning, storytelling is a fundamental communication process which supports the internalization and externalization of knowledge. Merely it is connected to meaning making out of experiences that a person has which, in turn, is connected to the development of multiple perspectives of examining these experiences.

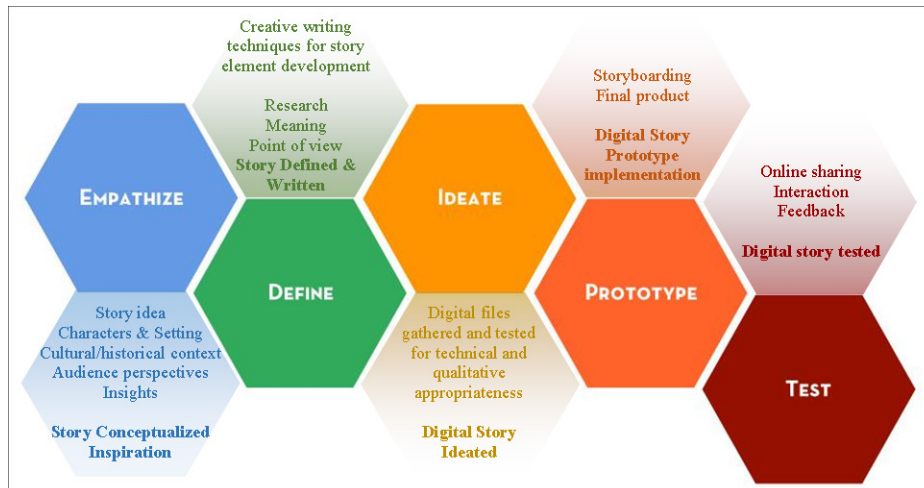


Figure 2. Design thinking and Digital Storytelling correlated

Following this idea, Bratitsis (2018) built upon the significant educational potential of Digital Storytelling, and attempted to correlate and connect it to Design Thinking, following the reasoning that if a digital story can be considered as a product to be designed and implemented or even a problem to be solved, then tools that are already available in Design Thinking could be utilized in Digital Storytelling. Through a process comparison, the connection among the two fields became evident (Figure 2), thus allowing Design Thinking tools to be utilized for story element developing or the analysis of existing digital stories by following a “reverse engineering” process, as mainly the analysis of digital stories was based on objective evaluation rubrics (Bratitsis, 2018). This would allow the development also of exercises so as to practice on story-crafting.

In the following years, such tools have been used throughout various teaching settings, including undergraduate and postgraduate courses, teachers' professional development seminars and training, but also children of various ages starting from early childhood, up to secondary education. Furthermore, a toolkit explaining and providing utilization ideas of Design Thinking tools for Digital Storytelling purposes was designed and tested in the context of an EU funded project (Bratitsis, 2021).

In the next section, one of the core tools of this merger is presented and discussed upon, as it was thoroughly tested.

Empathy Maps for Character building within Freytag's pyramid

As discussed in the previous sections, Digital Storytelling holds significant educational dynamics. Following Vygotsky's (1978) approach in learning, storytelling is a fundamental communication process which supports the internalization and externalization of knowledge. Merely it is connected to meaning making out of experiences that a person has which, in turn, is connected to the development of multiple perspectives of examining these experiences. Storytelling is also about meaning making and message transmission. Thus, the extension seems obvious; to make meaning on needs to understand the corresponding perspective. Different perspectives may lead to different meanings. Consequently,

perspective taking is of high significance in storytelling.

Also, in the section about Digital Storytelling two distinct characteristics were mentioned, short duration and strong emotional constituent. The first one leads to the selection of a basic but also fundamental story-structure as the most appropriate one for digital stories. That is the Pyramid proposed by Gustav Freytag. Although there are many more structures proposed in the literature, such as Heroe's Journey (proposed by Joseph Campbell), Freytag's Pyramid is more appropriate as it describes less and more "to the point" milestones within a story's lifespan. According to it (Figure 3), the story starts with the exposition which is an initial situation, characterized by balance. It introduces the place where the story takes place and the main character(s) participating in it. Balancing refers to a condition that is normal for the character's everyday life. Then an inciting incident disrupts that balance and leads to a dramatic question (what will happen next?). More or less that formulates the reason for telling the story itself. From this point on, the character(s) take actions and events occur; the plot is evolving. Eventually a crisis is formed which climaxes at some point, usually in the form of a dilemma that the main character is facing. Based on the decision of the character, the story the denouement is a solution, a final situation which again is about balance. It might be the same as the initial one or a new one (e.g. they lived happily ever after). In any case, the path towards the ending is quicker than the path towards the climax. All stories can be described based on this structure, no matter their duration and complexity. In fact, a complex story may be the result of the combination of parallel stories, each on following the pyramid structure.

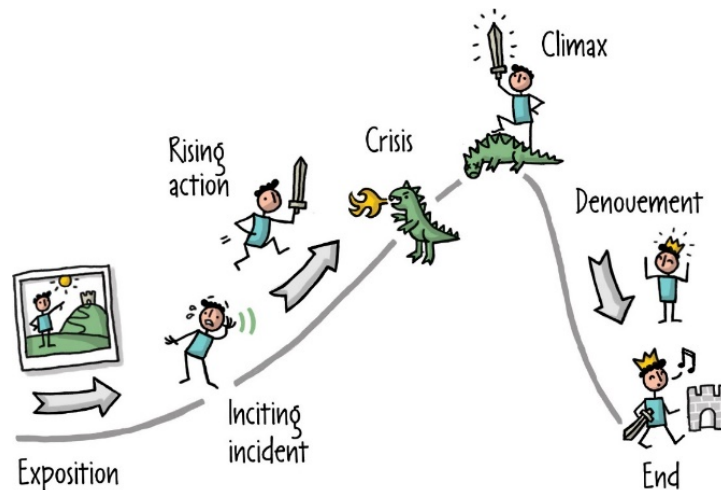


Figure 3. Freytag's Pyramin

Taking a closer look at this structure reveals some interesting insights. The exposition refers to the basic presentation of the main character and the environment in which he/she lives. Aspects of this presentation are useful for the evolvement of the story, as the character reacts based on his/her attributes in given situations. For example, it seems awkward to present a very gentle character who at a later stage of the story appears to be very hot-tempered and possibly rude. Coherence and consistency are important in stories. Likewise, when analyzing a story, it is important to grasp the perspective of the main character from the very beginning in order to connect with him/her and follow his/her path through the story effectively.

This last sentence is connected to the second unique characteristic of Digital Storytelling, that of having a strong emotional constituent. To be able to achieve that, the story recipient needs to become engaged by being connected to the main character. This way the recipient will be able to experience the feelings of the character in reality and not because the story describes them.

What the previous two paragraphs describe is practically the process of building empathy towards the main character of the story. When creating a story this allows for a better design of the story itself and when viewing or reading a story this allows building connection with the main character and engagement with the story at extent. It is apparent that empathy building is a fundamental process in storytelling,

regardless of the side of engagement (creator or viewer).

Design Thinking provides many tools for designing and analyzing characters within the first step of the process, such as persona cards. The most significant one is the Empathy Map (Figure 4). It is a tool used to describe all the attributes of a character in three sections. The first section is the character icon in the middle, where one can draw, depict or verbally describe the character's external appearance. The second part of the map includes the four triangular parts which correspond to the character's attitude, inner thoughts, interaction with the environment, etc. The third section includes the two parallelogram parts at the bottom of the map, referred to with the heading "pains" and "gains". These refer to the inner self of the character in a much deeper level, which goes beyond what "the eye can see". They refer to all the difficulties and the problems that the character is facing, along with the possible reasons. Also they refer to the character's greater goals which reveal significant attributes of his/her personality.

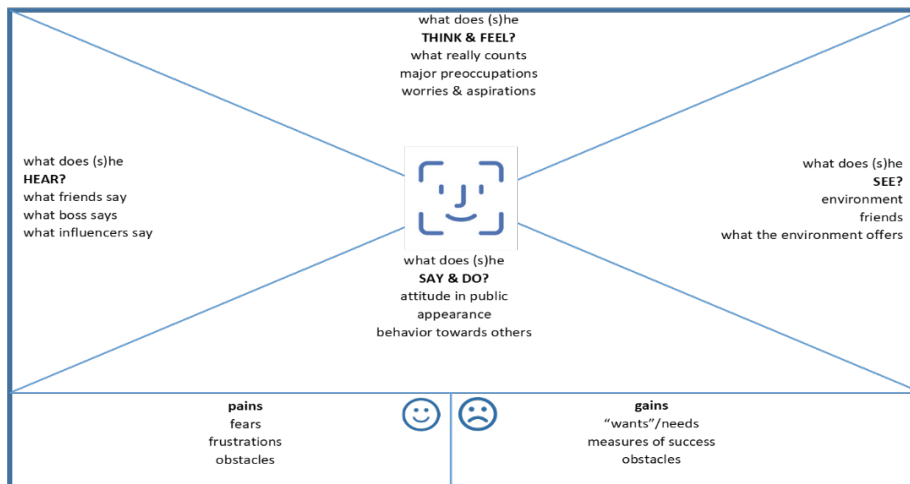


Figure 4. Empathy Map template

Following the correlation approach proposed by Bratitsis (2018), the Empathy Map emerged as the main Design Thinking tool for designing or analyzing characters within a story. The map can be used as it is, empty, or filled in with guiding and/or provocative questions which may help the user fill in the map by "asking the correct question". In the following section, three proposals regarding the Empathy Map usage within Digital Storytelling are made.

Empathy Map utilization ideas and observations

Three main ideas are proposed for utilizing and Empathy Map for storytelling purposes. The first one regards the description of a character which is designed for a story being created. The way that the map was utilized within the CrInTE Lab activities (Creativity, Innovation and Technology in Education Laboratory at the University of Western Macedonia in Greece, <http://crinte.nured.uowm.gr/>) there are many details that one needs to pay attention too. After many years of teaching postgraduate and undergraduate courses and also training in service teachers, there are fundamental mistakes that have been observed. Usually the story creators, teacher or student (learners hereinafter), start working on their story not having considered thoroughly characters' attributes. This often leads to inconsistencies, such as the one described in the previous section, concerning the character's reaction in a specific situation. Consistency is considered as a key element for good stories, as its lack disrupts meaning making.

The element of consistency led to the emergence of the first idea. That is using an Empathy Map to carefully design a character (usually the main character) when creating a story. As described in the previous section, an Empathy Map is divided into 3 sections, corresponding to the outer and inner characteristics and attributes of a character. The idea is to describe the character through the Map in as much detail as possible in order to really "get to know the character". This way, when in a consequent

step the character is being placed in events which constitute the story, the interactions and reactions of this character correspond to the described attributes. It was not unusual to see characters appearing to be both extroverts and shy, gentle and aggressive or thoughtful and spontaneous. Moreover, it was very often observed that learners when asked to fill in Empathy Maps, they mainly described the external characteristics of a character.

Especially when the Empathy Maps were not empty but integrated provoking question to assist novice users in completing them, it was very common for learners to basically answer those questions and consider that the Maps were completed. Another common mistake was that learners started to mentally work on their story before filling in the Map. This resulted in them breaking down the story in smaller sentences and inserting those sentences in the corresponding sections of the Map. Essentially, they re-wrote the story within the Map. One indicative example is the case of a student who wanted to create a story about sharing and selected a young boy as the main character who gave away his favorite new toy to a poor boy. In the *“THINK & FEEL”* section of the Map the student wrote *“He wants to do a good deed”*. That was an instantaneous action in the story and not an established attribute of the boy, as if he would *“wake up everyday with that thought”*. This example illustrates how starting from the story makes the learners more narrow-sighted when designing their characters, which leads usually to flat and boring stories or awkward inconsistencies.

This led to the incorporation of an additional idea to better utilize Empathy Maps. That was to create a short story (1 paragraph) of a normal day of that character in which most of the elements described in the Empathy Map should be incorporated. This was an exercise which expanded the perspectives of the learners, especially when they were asked to practice by creating, Empathy Maps for themselves or the members of their groups during the courses.

The second idea for Empathy Map utilization is to analyze a character from an existing story. In this case, the attributes of the character need to be decoded from the characters behavioral patterns within the story. This is an interesting exercise as the students are required to justify all the actions and decisions of the character in order to transform them to attributes of the character's inner self. Some interesting insights can be shared for this approach. A common exercise in the first stages of corresponding courses was the analysis of characters like Little Red Riding Hood, the Big Bad Wolf, the Rabbit and the Turtle. These are all not so complicated characters, appearing in famous fairy tales. Usually, the first attempt of the vast majority of the learners resulted in breaking down the story to small sentences in order to fill in the Map. For example, in the case of Little Red Riding Hood, in the HEAR section often the learners wrote *“she doesn't listen to her mother”*, *“she hears the Big Bad Wolf talking to her”*. In the SAY & DO section they wrote, *“She follows the wrong path”*, *“She carries food for her Grandmother”*. In the SEE section the wrote *“She sees the Wolf”*, *“She sees flowers in the forest”*. These are very common examples of this superficial approach in filling in an Empathy Map. Another example for the Rabbit is that in the THINK & FEEL section is that the students often wrote *“He thinks he is faster than the turtle”*. Overall, several iterations were required for the learners to fully understand how to use an Empathy Map for analyzing a character from an existing story. Also the visual aids (provoking questions) seem to help significantly, especially the novice learners to grasp the Empathy Map idea.

The third utilization idea is the combination of Empathy Maps with other pedagogical approaches in order to design mixed methods' learning approaches. An indicative example is proposed in the MOOC built for Digital Destiny, an Erasmus+ KA226 co-funded project (Proj No 2020-1-IS01-KA226-SCH-082804, <http://digitaldestiny.eu/>). The idea was based on the correlation not only between Design Thinking and Digital Storytelling, but also with Project-based Learning, in order to create a theoretical framework for Sustainable Development Education through Blended Learning. Analyzing these approaches, the consortium realized that the steps described in the corresponding models appear to be overlapping significantly and eventually the goal is similar (design or create something, tangible or not). A very specific example which was designed for the teachers' training activity of the project is presented at this point.

The approach started with Storytelling, utilizing the 3 Little Pigs story. After reviewing the story, the

trainees were assigned one of the Pigs and asked to create in small groups the empathy Map of the Pig. Plenary presentations of the Maps (Figure 5 - left) and a discussion led to the realization that within the story the Pigs were facing a similar problem, that of needing to build a house. Based on the Empathy Maps, different perspectives of the same problem were built. For example Pig 1 built a more simple but loose house, whereas Pig 3 took more time to build a safer house, for various possible reasons. The next step was to analyze the housing problem based on these different perspectives using another Design Thinking tool, the Problem Analysis Tree (Figure 5 - center). In this template, the problem and its adjunct sub-problems are posted on the trunk; the roots correspond to the reasons behind the problem (usually a set of questions starting with “Why”) and the leaves correspond to solutions and their impact to various involved parties (in this case each Pig, the Wolf, the Pig family, possibly the forest community of the society overall). After another plenary session, the trainees were asked to break down the problem to smaller problems by utilizing the Problem Statement template (Figure 5 - right). In this template a specific sentence structure was provided for describing the problems (“__ needs __ because __”) which were categorized in three levels of significance. The process up to this point concerned the in depth analysis and understanding of the problem introduced by the story, based on different perspectives revealed by the Empathy Maps. Following these activities, wider projects were possible, involving disruptions in the story which were then connected to one of UN’s SDGs (e.g. there were limited resources for the Pigs to build 3 houses, which is connected to responsible consumption) and defined goals such as actually building a house in order to study various aspects of city development, etc. The possibilities were endless.

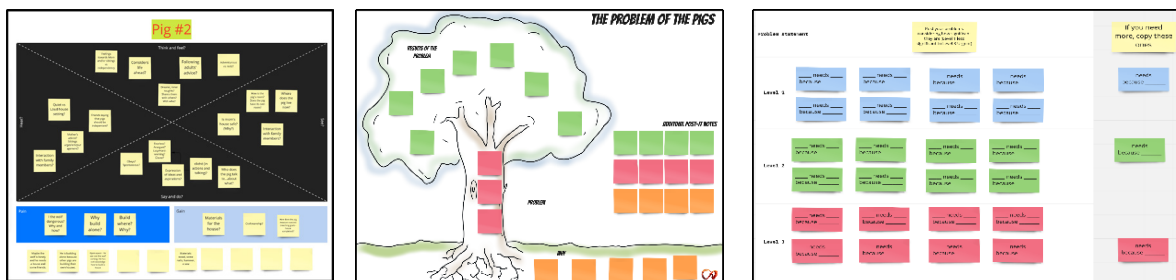


Figure 5. Empathy Map in mixed method approach

Discussion – Further Work

In this paper, the initial idea proposed by Bratitsis (2018) to combine Design Thinking and Digital Storytelling as processes in order to examine the feasibility of exchanging methods and tools among them was initially discussed. This idea led to the design of a theoretical pillar which allowed Design Thinking tools to be used within the Digital Storytelling process. As already mentioned a big set of tools was designed for the needs of the StoryLogicNet project. These tools were widely tested within the research and teaching/training activities of the CrInTE laboratory of the University of Western Macedonia for several years. Some insights are shared at this point regarding the utilization of the Empathy Map.

The first utilization idea was to use an Empathy Map for designing a character who would then be inserted in a storyline. The idea was not only tested with hundreds of students (undergraduate and postgraduate), but also with in-service teachers and also hundreds of children at schools (mainly K-9 levels). Overall the idea seems to work very well, although some time to gain experience on how the Empathy Map works and some support through provoking questions is needed when working with novice learners. Interestingly enough, children were usually far more creative than adults who tended to be more superficial in their descriptions in their first attempts.

The second idea was to analyze a character from an existing story using an Empathy Map in order to understand new perspectives. This idea also seems to work well, although more support is needed at the beginning in order to assist the learners detach themselves from the story itself. Usually they tended

to re-write the story in the Empathy Map, focusing only on the actions and events within the story, which provided a limited examination of the characters' perspectives. The decontextualization of actions as a process needs more time to be grasped by the learners than using Empathy Maps according to the first idea.

The third idea was to combine Empathy Maps with other tools and approaches in order to create more sophisticated and complex learning designs which could support more long-term learning projects. Up to this point this approach is being tested, but it looks promising. It is being tested in STEAM courses on undergraduate and postgraduate courses.

Overall, a concluding remark is that the Empathy Map has proven to be a very useful tool for Storytelling approaches, both in creating and analyzing stories. It has been tested in face to face and blended/distance learning settings (especially during the pandemic lockdown period) and it seems that it works equally well in both settings. Also Empathy Maps can be filled in individually and in group settings, allowing the cultivation of collaboration skills as consensus needs to be reached when working with a character.

Another concrete conclusion is that more work is needed on developing the proper mentality of the learners so that they can be detached from the actual story they are analyzing or creating. This would allow them to expand their perspectives by empathizing with the story characters. Patience is a key element for this to be successfully met and several iterations are required. Furthermore, visual aids in the form of provoking questions integrated in the Empathy Maps seems to work. One idea for further work is to design partially pre-filled Maps or Maps with specific visual aids which would be more appropriate for specific contexts (e.g., STEAM or Sustainable Development Education, Mathematics and other disciplines teaching) and occasions (e.g., Crisis or Conflict Management within organizations, Bullying prevention, etc). A final idea deriving from this work but still not very clearly formulated is to create similar tools for other story elements, such as the Climax point, the Solution, etc. Still significant work is needed in order to create structured templates to facilitate story creation and analysis for educational promises, but the experience with the Empathy Map indicates that this is a promising direction of research.

References.

- Abrahamson, CE. (1998). Storytelling as a pedagogical tool in higher education. *Education*, 118 (3), 440-451
- Braha, D., Reich, Y. (2003). Topological structures for modeling engineering design processes. *Research in Engineering Design*, 14, 185–199.
- Bratitsis, T. (2018). Storytelling digitalization as a Design Thinking process in educational context. In A. Moutsios-Rentzos, A. Giannakouloupoulos , M. Meimaris (eds), *Proceedings of the International Digital Storytelling Conference - "Current Trends in Digital Storytelling: Research & Practices"* (pp. 309-320) . 21-23 September 2018, Zante, Greece
- Bratitsis, T. (2021). SLN Toolkit.Deliverable for StoryLogicNet – Collaborative Writing for Children’s Multiliteracy Skills Utilising Multimodal Tools (Erasmus+ KA2, Project no. 2018-1-PT01-KA201-047325). Available at <http://www.storylogicnet.eu/>
- Bratitsis, T., Bardanika, P., & Ioannou, M. (2017). Science education and augmented reality content: The case of the water circle. In Kinshuk , M. Chang, D. Sampson, NS Chen, R. Vasiu , R. Huang (eds), *Proceedings of the 17th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies - ICALT 2017* (pp. 485-489), Timisoara, Romania
- Bratitsis, T., Kotopoulos, T. & Mandila , K. (2011) Kindergarten children as story Makers: The effect of the digital medium . I n F. Xhafa , L. Barolli , M. Köppen (eds), *Proceedings of the IEEE 3rd International Conference On Intelligent Networking and Collaborative Systems - INCoS 2011* (pp. 84-91). Fukuoka, Japan
- Bratitsis, T., & Ziannas , P. (2015). From early childhood to special education: Interactive digital storytelling as a coaching approach for fostering social empathy. *Computer Science Procedure*, 67, 231-240.
- Brown, T. (2009). *Change by design. How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation*. HarperBusiness
- Bruner, J. (1990). *Acts of meaning*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Burmark, L. (2004) Visual presentations that prompt, flash & transform. *Media and Methods*, 40 (6), 4–5.
- Cross, N. (2011). *Design Thinking: Understanding How Designers Think and Work*. New York: Berg Publishers
- Do, E. Y-L., & Gross, M. D. (2001). Thinking with diagrams in architectural design. *Artificial Intelligence Review*, 15, 135–149.
- Dorner, D. (1999). Approaching design thinking research. *Design Studies*, 20, 407–415.

- Egan, K. (1989). Memory, imagination, and learning: connected by the story. *The Docket: Journal of the New Jersey Council for the Social Studies*. Spring, 1995, 9-13
- Gakhar, S., & Thompson, A. (2007). Digital storytelling: Engaging, communicating, and collaborating. In R. Carlsen & DA Willis (eds.), *Proceedings of the Society for Information Technology and Teacher Education International Conference 2007* (pp. 607-612). Chesapeake, VA: AACE.
- IDEAco (2014). The City X Project. Retrieved August 15, 2018 <http://www.cityxproject.com/toolkit/>
- Lambert, J. (2013). *Digital Storytelling. Capturing lives, creating community*. Routledge
- Lindberg, T., Noweski, C. & Meinel, C. (2009). Design Thinking: Zur Entwicklung eines explorativen Forschungsansatzes zu einem überprofessionellen Modell. *Neuwerk. Zeitschrift für Designwissenschaft*, 1, 47-54.
- Liu, Y-T. (1996). Is designing one search or two? A model of design thinking involving symbolism and connectionism. *Design Studies*, 17, 435-449.
- Lloyd, P., & Scott, P. (1995). Difference in similarity: Interpreting the architectural design process. *Planning and Design*, 22, 383-406.
- MacDonald, M. (1998). *Traditional storytelling today: An international sourcebook*. Chicago, IL: Fitzroy Dearborn
- McDrury, J. & Alterio, M. (2003). *Learning through storytelling in higher education: using reflection and experience to improve learning*. London: Kogan Page.
- Moutafidou, A., & Bratitsis, T. (2013). Digital Storytelling and Creative Writing: Two Parallel Worlds with a Common Place. *Proceedings of the 1st International Conference on Creative Writing, Athens, October 4-6, 2013*.
- Owen, C. (2007). Design thinking: Notes on its nature and use. *Design Research Quarterly*, 2, 16-27.
- Pedersen, E. (1995). Storytelling and the art of teaching. *English Teaching Forum*, 33(1).
- Ray, B. (2002). Design Thinking: Lessons for the Classroom. Retrieved August 15, 2018. <https://www.edutopia.org/blog/design-thinking-betty-ray>
- Razzouk, R. Shute, V. (2012). What Is Design Thinking and Why Is It Important? *Review of Educational Research*, 82(3), 330-348
- Rex, L., Murnen, T., Hobbs, J & McEachen, D. (2002). Teachers' Pedagogical Stories and the Shaping of Classroom Participation: "The Dancer" and "Graveyard Shift at the 7-11". *American Educational Research Journal* 39 (3): 765-796
- Robin, BR (2008). Digital Storytelling: A Powerful Technology Tool for the 21st Century Classroom. *Theory Into Practice*, 47 (3), 220-228
- Robin, BR & McNeil, SG (2012). What educators should know about teaching digital storytelling. *Digital Education Review*, 22, 37-51.
- Robson, M. (2002). "Brainstorming". *Problem-solving in groups*. Aldershot, Hampshire, UK; Burlington,
- Schank, RC (1999). *Dynamic memory revisited*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Vygotsky, LS (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press .

Which AI and in who's image and likeness

Marina RIGOU

Assist. Professor, National and Kapodistrian University of Athens, Greece
rigoumarina@yahoo.gr

Abstract

AI, artificial neural networks and machine learning will determine our living conditions. Algorithmic bots, as a kind of primitive form of Artificial Intelligence, are already executing tasks in exponential rhythm. Sophia, a humanoid robot, or a chat bot with a face, answers human questions using a human voice. But what are their design principles? What social models will they reproduce? Are prejudice, social distortions, gender discrimination and ideological-political attitudes implanted in their design? This paper tries to answer these questions. It focuses on issues concerning human rights, ethics and politics that arise with AI implementation. In the coming years, Artificial Intelligence will play an increasing role in our lives. Therefore, how AI is designed is of great importance. We need to be aware and to understand the consequences of its implementation and at the same time regulations need to be adopted in a timely manner. At the end of the day it's not just about AI. It's about our fundamental values that should be respected while we progress technologically. And this is a human and political decision..

Keywords: Artificial Intelligence, human rights, neural networks, machine learning, politics

Résumé

L'IA, les réseaux de neurones artificiels et l'apprentissage automatique détermineront nos conditions de vie. Les robots algorithmiques, en tant que forme primitive d'intelligence artificielle, exécutent déjà des tâches à un rythme exponentiel. Sophia, un robot humanoïde, ou un chatbot avec visage, répond à des questions humaines en utilisant la voix humaine. Mais quelle est leur base de conception? Quels modèles sociaux vont-ils reproduire? Les préjugés, les distorsions sociales, la discrimination fondée sur le sexe et les attitudes idéologico-politiques sont-ils implantés dans leur conception? Le présent document tente de répondre à ces questions. Il se concentre sur les questions relatives aux droits de l'homme, à l'éthique et à la politique qui se posent avec la mise en œuvre de l'IA. Dans les années à venir, l'intelligence artificielle jouera un rôle plus important dans nos vies, il est donc très important de savoir comment elle est conçue, de comprendre les conséquences de l'utilisation et que les réglementations soient adoptées en temps opportun. En fin de compte, il ne s'agit pas seulement d'IA. Il s'agit de nos valeurs fondamentales qui doivent être respectées pendant que nous progressons technologiquement. Et c'est une décision humaine et politique

Mots-clés: intelligence artificielle, droits de l'homme, réseaux neuronaux, machine learning, politique

Introduction

Artificial Intelligence raises important and critical issues in the fields of ethics and human rights, law, politics and society. Its origins could be traced in the early 40s and 50s when scientists introduced cybernetics. Norbert Wiener, a pioneer in this scientific field, in the second edition of his book, describes the problems he faced in the process of developing a theory which unified mathematical theory, electronics and automation: «*when I first wrote Cybernetics, the chief obstacles which I found in making my point were that the notions of statistical information and control theory were novel and perhaps even shocking to the established attitudes of the time*» (Wiener, 1985: vii). In 1950, Alan Turing proposed to consider, “*Can machines think?*”, which was another provocative question in the early 50s (Turing, 1950: 433).

Nonetheless, the plans and projects for AI declined as due to technological inadequacy they could not be implemented. However, in following years, the considerable improvement in the power of computers and access to massive quantities of data renewed research efforts. At the same time, the debate about ethical implications and moral questions that arise from the development and implementation of Artificial

Intelligence technologies intensified. Not without reason.

The “*digital shift*” has already changed the very nature of man: from the “*wired*” man of the third industrial revolution of computers and cyberspace, we have already passed to the “*wirelessly constantly networked*” man of smartphones, social media and bots. And from the third industrial revolution we are moving to the fourth, the beginnings of which we are already experiencing. It is the period of humanity in which the physical, digital and biological worlds intertwine with the help of technology that, by exponentially reproducing itself, is already not only drastically changing our conditions of existence and our perceptions of them, but also, in a sense, the very human existence.

AI, artificial neural networks and machine learning will determine our conditions of living. «*Only very rarely have we encountered a technology that challenged our prevailing modes of explaining and ordering the world. But AI promises to transform all realms of human experience*» (Kissinger, Schmidt, Huttenlocher, 2021). The question therefore is: Which AI and in who’s image and likeness.

Defining the new era acronyms: AI, ML, NAI, AGI

Let’s start from defining AI. Simply put, «*artificial intelligence (AI) involves using computers to classify, analyze, and draw predictions from data sets, using a set of rules called algorithms. AI algorithms are trained using large datasets so that they can identify patterns, make predictions, recommend actions, and figure out what to do in unfamiliar situations, learning from new data and thus improving over time. The ability of an AI system to improve automatically through experience is known as Machine Learning (ML)*» (UNESCO, 2020: 4).

Machine learning allows computer systems to learn autonomously without human intervention or assistance and adjust actions accordingly. It is a process that requires data, enormous quantities of data. We already live in the “*big data*” era. IDC, International Data Corporation, in a 2018 White paper, predicted that the Global Datasphere will grow from 33 Zettabytes (ZB) in 2018 to 175 ZB by 2025 (David Reinsel et al., 2018: 3). Data analytics is the fastest growing market in the internet and beyond.

A data-centric world is arising for which Yuval Noah Harari used the term “*dataism*” to describe it: a world where algorithms are of more importance than the human decisions. «*In the twenty-first century, [...] we are developing superior algorithms which utilise unprecedented computing power and giant databases. The Google and Facebook algorithms not only know exactly how you feel, they also know a million other things about you that you hardly suspect. [...] Whereas humanism commanded: “Listen to your feelings!” Dataism now commands: “Listen to the algorithms! They know how you feel”*», says Harari (Harari, 2016: 387).

The Google and Facebook algorithms are also used to automatically identify people in photographs. This is an example of weak or narrow AI. Narrow Artificial Intelligence (NAI), the results of which we are already experiencing, is designed to execute limited aims (such as e.g. face recognition, internet search or driving a car).

On the other hand, strong AI or Artificial General Intelligence (AGI) aims at the simulation of human intelligence without limit and even though it is developed by a human, it self-trains itself through its experiences (Ariel Conn, 2015). AGI can think, understand, and act in a way that is indistinguishable from that of a human in any given situation.

The chatbots case

Algorithmic bots, as a kind of primitive form of Artificial Intelligence, are already executing tasks at an exponential rate. Chatbots answer written -or oral- questions whenever is needed to solve customer queries. They offer information on the weather forecasts or on the news of the day.

Sophisticated chatbots use cutting-edge technology including Artificial Intelligence (AI), machine

learning (ML), natural language understanding (NLU), natural language processing (NLP), etc. to provide human-like answers to queries.

«At the most basic level, a chatbot is a computer program that simulates and processes human conversation (either written or spoken), allowing humans to interact with digital devices as if they were communicating with a real person. Chatbots can be as simple as rudimentary programs that answer a simple query with a single-line response, or as sophisticated as digital assistants that learn and evolve to deliver increasing levels of personalization as they gather and process information»¹. It is obvious that a chatbot will be as good as the AI and data that it uses.

Sophia, a humanoid robot, or a chatbot with a face, answers human questions in a human voice. Hanson Robotics, “the parental company” stresses «she is the world’s first robot citizen and the first robot Innovation Ambassador for the United Nations Development Programme. Sophia is now a household name, with appearances on the Tonight Show and Good Morning Britain, in addition to speaking at hundreds of conferences around the world»². She has been also in Athens, invited for the Economist’s «The world in 2018» gala dinner. She answered to questions related to the provocative moral and ethical questions that accompany non-human “intelligent lifeforms”.

But what is the chatbots’ design core? What social norms do they already or will they in the future reproduce? Are prejudice, social distortions, gender discrimination and ideological-political attitudes implanted in their design? And what exactly is the dialogue between humans and machines? Let’s start from the last question.

The dialogos between humans and machines

Dialogos, dialogue, is a word deriving from the Greek words dia and logos: Dia (δίᾱ) means through and logos (λόγος) means speech but also reason, the power of the mind to think, understand, and form judgements logically. So dialogos can be understood as conversation but it has a meaning as discourse when it has preconditions and includes reasoning. The right of freedom of expression without degenerating into insults, the respect for others, acknowledge them as equals, the respect of the other’s dignity, equal right to speech, argument are among the prerequisites for a substantial dialogue.

What kind of a dialogue is produced between a human and a machine? Perhaps a dictated dialogue: the software developer asks the question and gives the answer himself even if there is a variety of possible answers. The “*dia*”, the first part of the word dialogos, becomes an interaction between the user and the machine and the “*logos*” the second part of the word dialogos is reduced to the reproduction of words in sound to the developer’s logic. It certainly undergoes interaction however. And I don’t want to underestimate small talk. Even a simple good morning or good night is important. All such small talk is a form of particular communication between the machine and the human which may generate psychological and emotional results.

AI is already here. Shall it overcome Homo Sapiens?

From Sophia to SIRI³ and Alexa⁴, the most famous virtual personal assistants, automatic translation or self learning algorithms of the search engines, face recognition, chatbots, automated complicated games, Artificial Intelligence even in its narrow or weak AI form, is already here, and research in this field is ongoing and advancing to achieve the aim of strong AI.

On the 8th September 2020 the Guardian published a 500 word article in its Opinion page⁵ written by

1 Oracle, “What is a chatbot”, <https://www.oracle.com/chatbots/what-is-a-chatbot/>, [visited 09/12/2022].

2 “Sophia”, <https://www.hansonrobotics.com/sophia/>, [visited 09/12/2022].

3 Siri is a virtual assistant that is part of Apple’s operating systems that uses voice recognition and is powered by artificial intelligence, <https://www.apple.com/siri/>, [visited 08/10/2022].

4 Alexa is a virtual assistant developed on AI technology developed by Amazon. It is a cloud-based voice service available on devices from Amazon and third-party device manufacturers, <https://developer.amazon.com/en-US/alexa>, [visited 08/10/2022].

5 Opinion, “A robot wrote this entire article. Are you scared yet, human?”, The Guardian, 08 September 2020, <https://www.theguardian.com/commentisfree/2020/sep/08/robot-wrote-this-article-gpt-3>, [visited 10.09.2020].

a kind of robot, an engine that is learning. It was Elon Musk's OpenAI GPT-3 application, a cutting edge language model that uses the *“machine learning”* to produce texts equivalent to human writing. The OpenAI researchers found that *«GPT-3 can generate samples of news articles which human evaluators have difficulty distinguishing from articles written by humans»* (Brown et al., 2020: 1, 25-29). But the model needed to be reset so that it *«produces less offensive language, less misinformation and fewer mistakes overall –unless explicitly told not to do so»* (Heaven, 2022a).

The question of whether homo sapiens will cede first of place to a *“machina sapiens”* remains open both with regard to whether it can be achieved as well as when it could be put into effect. Masayoshi Son, the *«new kingmaker in tech»* (Fiegerman, 2017), believes that singularity, the moment when computers and Artificial Intelligence will surpass mankind, is on the horizon (Pham, 2017). This hypothetical point is believed that it will be irreversible and will bring upon unforeseeable changes to human civilization. Another point of view is that of Pierre Balloffet: *«AI is only part of the digital ecosystem, which includes humans. The boundaries for AI and humans, both virtual and real become blurred. If we maintain an open debate on safeguards, the blurred evolution of virtual and real could be fantastic»* (Balloffet, 2018: 81). On the other hand, *“dataists”*, *“dataism”* believers, consider *«homo sapiens [already as] an obsolete algorithm»* (Harari, 2016: 377).

Nevertheless Deep Blue's victory over Garry Kasparov in May 1997 was recorded as a victory of the machine over man. It has been also considered as a milestone in the progress of Artificial Intelligence. *«It is a depressing day for humankind in general»*, commented The Guardian (Harding, Barden, 1997) despite the fact that Deep Blue was a machine, programmed by human thought, as are after all the calculators that carry out mathematical and other problems at speeds and accuracy greater than those achievable by man. It was the result of narrow Artificial Intelligence. Kasparov had beat IBM's chess computer in 1989, and he then arrogantly told the programmers to *“teach it to resign earlier”*. But programmers did it better.

AI and society

So what are the consequences of Artificial Intelligence on the society? *«There is every indication that useful AI programs will play an important part in the evolving role of computers in our lives -a role that has changed, in our lifetimes, from remote to commonplace and that, if current expectations about computing cost and power are correct, is likely to evolve further from useful to essential»*, pointed out in 1981 computer scientists (Barr, Feigenbaum, 1981: 3).

Society has already started being transformed from the appearance of the internet since both have become inextricably connected. Actual and virtual reality make up the new reality. A reality that the digital revolution and the new media have changed both on the social field as well as the politico-economic one, promising a better world in terms of participation and democratisation of the public sphere, political awareness and new financial possibilities.

However, as often happens with new technology, *“great expectations”* soon give way to *“lost illusions”* (Rigou, 2014). The digital revolution, with the help of algorithms of nascent Artificial Intelligence fell prey to digital surveillance rendering freedom of expression and the right to information relative, subverting privacy and also security and creating new *“dividing sections”* especially between the information rich and information poor. Given the importance of information (Gleick, 2011) in our era this division creates a decisive gap.

Benefits of the AI implementation

The benefits of the Artificial Intelligence implementation can be registered in the obvious aims of facilitating our daily lives but this can also have negative consequences. Furthermore, the improvement of productivity through Artificial Intelligence applications can be counted among the positive consequences but can also be among the negative consequences when seen in the light of substituting human labour. The contribution of AI to the protection of the environment can also be included in the positive effects

(Herweijer et al., 2018) and I stress this since it is of the utmost importance for the future of humanity.

In the economic sphere, the OECD underlines that *«through cheaper and more accurate forecasts, warnings or decisions, Artificial Intelligence promises to improve productivity, affluence and to help deal with complex challenges. [In addition it further stresses that] leverage from Artificial Intelligence demands additional investment in data, skills and digital work flows as well as changes in organisational procedures»* (OECD, 2019).

Substitution of human labour?

Harari argues that throughout history the technology changes which affected the job market never caused mass unemployment because as old professions became obsolete, new professions evolved, and there was always something humans could do better than machines. In Harari's argument, one could observe that the transition to new professions needs new skills, and the more complicated new technology is, the more specialized skills are required. And this is something not easy to achieve. Dans has a techno-optimist approach arguing that *«like many technologies in the recent past, the thinking is that AI will accelerate the rate of technology replacing humans in their jobs, increasing unemployment. However, a better approach is to think that humans will find newer professions to engage in as machine and AI take on the current ones»* (Dans, 2018: 51)

Nevertheless, Harari poses the problem of AI implementation: *«Machines took over purely manual jobs, while humans focused on jobs requiring at least some cognitive skills. Yet what will happen once algorithms outperform us in remembering, analysing and recognising patterns? The idea that humans will always have a unique ability beyond the reach of non-conscious algorithms is just wishful thinking»*, underscores Harari (Harari, 2018: 317).

And UNESCO warns for the AI consequences to labour: *«In industry, robots gradually substitute for labour in a wide range of service occupations, where most job growth has occurred over the past decades. Without structural adjustments and compensations, this could lead both to higher unemployment and rising inequality in society. Robots will bring profound changes to working conditions and job transformations»* (UNESCO, 2017: 4)

However, already the movement to the new environment or even just preparing to be ready to welcome this environment creates new inequalities, this time more determining and deeper since AI is accelerating procedures related to all aspects of human life.

AI's gender approach

Concerning gender equality, AI poses significant threats to it, given that programmers are human beings that reproduce social prejudices and opinions. But, *«it is important to recognize that AI also has the potential to make positive changes in our societies by challenging oppressive gender norms. For example, while an AI-powered recruitment software was found to discriminate against women, AI-powered gender decoders help employers use gender-sensitive language to write job postings that are more inclusive in order to increase the diversity of their workforce. AI therefore has the potential of being part of the solution for advancing gender equality in our societies»* (UNESCO, 2020: 4). Of course, to stop a language model such as this AI-powered recruitment software or others from generating offensive text, you first need to be able to spot it. This is not an easy task given that gender bias is common, rooted in societies and in an unconscious form. Bias, whether conscious or unconscious, reflects problems of inclusion and representation. *«Siri's 'female' obsequiousness -and the servility expressed by so many other digital assistants projected as young women- provides a powerful illustration of gender biases coded into technology products, pervasive in the technology sector and apparent in digital skills education»*, observe West and al. in a Report of EQUALS and UNESCO (West, Kraut and Chew, 2019: 4).

Large language models like Google's Meena, a *«modern conversational agent»* as Daniel Adiwardana puts it (Adiwardana, 2020), or OpenAI's GPT-3 *«are remarkably good at mimicking human language*

because they are trained on vast numbers of examples taken from the internet. That's also where they learn to mimic unwanted prejudice and toxic talk. It's a known problem with no easy fix» (Heaven, 2020b). Identifying and eliminating bias or discrimination that can result from machine learning applications is not an easy task, admits a World Economic Forum White Paper suggesting ways to prevent discriminatory results in machine learning (World Economic Forum, 2018: 15). As the OpenAI developers of the GPT-3 model put it themselves, *«Internet-trained models have internet-scale biases»* (Brown et al. 2020: 36).

In addition, in 2019 research by the IMF found that female workers are at a significantly higher risk for displacement by automation than male workers. This is not a surprise given that the majority of jobs which can be executed by AI programming such as administrative, clerical, book keeping and others, traditional are held by women (Brussevich, Dabla-Norris and Khalid, 2019).

The dangers from the outspread use of AI and the regulation imperative

Beyond the theoretical possibility that man's creations will overtake their creator and might even become a substitute for him, the more obvious dangers are enough to raise our attention: reproduction or intensification of discrimination (Silberg, Manyika, 2019) and prejudices, infringement of privacy, absolute control over citizens through the use of AI by regimes to target specific populations or minorities, widespread cyber-attacks, manipulation through surveillance, conviction and deception, inadvertent accidents, wrongful data or faulty execution in administering justice, autonomous weapons, malignant implementation of AI. Creation imitating the creator is far from reassuring for the future given who the creator is.

The delayed efforts to regulate the conditions and the consequences of the third industrial revolution constitute the motive to deal with the problems raised through the AI implementation. Elon Musk has described it as possibly even more dangerous than nuclear weapons (Rodgers, 2014, Mack, 2015). Leading scientists warn that it is imperative to control Artificial Intelligence. Twenty-six experts from top universities and research centres in the US and the UK wrote an alarming report about the potential malicious use of Artificial Intelligence (Miles Brundage et al. 2018). Exponential rise in the use of bots to manipulate everything from elections to the news agenda, the digital public sphere and social media, rapid growth in cyber-crime, autonomous weapons and the misuse of drones are among the security threats from malicious uses of Artificial Intelligence technologies. Digital security, physical security and political security are under threat. The scientists warn that *«the use of AI to automate tasks involved in surveillance (e.g. analysing mass-collected data), persuasion (e.g. creating targeted propaganda), and deception (e.g. manipulating videos) may expand threats associated with privacy invasion and social manipulation. [They] also expect novel attacks that take advantage of an improved capacity to analyse human behaviors, moods, and beliefs on the basis of available data. These concerns are most significant in the context of authoritarian states, but may also undermine the ability of democracies to sustain truthful public debates»* (Miles Brundage et al. 2018: 6). The report proposes ways to better forecast, prevent, and mitigate these threats.

Thirty-three Artificial Intelligence researchers answered the question about which of the AI risks will be the most pressing in the next 20 years. *«Automation and economic impact topped researchers' risk list with 36 percent of responses, a positive correlation with the massive amount of media attention on autonomous vehicles and improved robotic manufacturing, among other industries. "General mismanagement" and "autonomous weapons" taken together ranked as relatively popular responses as well, at 15 percent and 12 percent respectively»* (Faggella, 2019).

Moral Issues

On the other hand, platforms such as Google's, Microsoft's and ITU's entitled *"AI for Good"* or *"AI for Social Good"* raise the question of what is good and what is social good. This question is of particular importance in authoritarian regimes.

It seems obvious that, in the competition between China and the US over Artificial Intelligence, China is ahead since the collection and processing of data is under no restrictions and the Chinese “*Great Firewall*” has been skillfully raised in cyber space to control the flow of information. So what kind of AI will be produced in China, a country accused for human rights abuses?

And this raises the great question of the regulations implementation and moral rules. How can we ensure the general implementation of regulations so that Artificial Intelligence systems can be free of algorithmic prejudices and respect of human ethical principles and values? The question remains rhetorical.

And a second question which remains unanswered is how society would react since the adaptable robots and systems of machine learning will displace an ever growing section of workers either in production or services. Despite research references claiming the opposite, the creation of new jobs owing to AI does not appear to provide an equal number of those lost as this depends on the need of the labour force to develop new skills. (Manyika et al., 2017). The economic consequences of Artificial Intelligence and particularly for labour determine the course of society as a whole, affect the social fabric and consequently they affect the political field which affects the conditions of our very being as a Society. High unemployment and human despair lead to populism and fascism.

Conclusion

The consequences of Artificial Intelligence, however, touch on the nucleus of human existence as such, changing the way we live, communicate and think.

Wired up man or perennially networked no longer constitutes science fiction and the thumb generation has come of age. Locating the possible consequences of the use of Artificial Intelligence and the required regulatory framework are of paramount importance for the future which does not cease to appear dystopic. At the core of this discussion security and trust are uppermost but we cannot foresee where it will end up, since among other things it depends on equally unforeseeable conditions, ideological-political directions and economic factors. At the end of the day it's not just about AI. It's about our fundamental values that should be respected while we progress technologically. And this is a human and political decision.

Bibliographic references

- Adiwardana, D., 2020, “Towards a Conversational Agent that Can Chat About...Anything”, <https://ai.googleblog.com/2020/01/towards-conversational-agent-that-can.html>, visited 03.05/2021.
- Balloffet P., 2018, “The social arithmetic of Artificial Intelligence: is it subtraction, addition, or multiplication?”, in Lasry B., Hael Kobayashi H., ed., 2018, *Human Decisions. Thoughts on AI*, Netexplo Observatory, Paris, UNESCO.
- Barr A. and Feigenbaum E., ed., 1981, *The Handbook of Artificial Intelligence*, v. I., Stanford, HeurisTech Press, Los Altos, William Kaufmann, Inc.
- Brown T., Mann B., Ryder N., Subbiah M., ed., 2020, “Language Models are Few-Shot Learners”, <https://arxiv.org/pdf/2005.14165.pdf>, visited 16/02/2021.
- Brundage M. et al., 2018, “The Malicious Use of Artificial Intelligence: Forecasting, Prevention, and Mitigation”, Future of Humanity Institute, University of Oxford, Centre for the Study of Existential Risk, University of Cambridge, Center for a New American Security, Electronic Frontier Foundation, OpenAI, <https://arxiv.org/pdf/1802.07228>, visited 07/01/2019.
- Brussevich, M., Dabla-Norris, E. and Khalid, S., 2019, “Is Technology Widening the Gender Gap? Automation and the Future of Female Employment”, IMF Working Papers, Working Paper No. 19/91, Washington, DC, International Monetary Fund, <https://www.imf.org/-/media/Files/Publications/WP/2019/WPIEA2019091.ashx>, visited 19/05/2020.
- Conn A., 2015, “Benefits & Risks of Artificial Intelligence”, Future of Life Institute, <https://futureoflife.org/ai/benefits-risks-of-artificial-intelligence/>, visited 03/04/2020.
- Dans E., 2018, “Myths and realities”, in Lasry B., Hael Kobayashi H., ed., 2018, *Human Decisions. Thoughts on AI*, Netexplo Observatory, Paris, UNESCO.
- Faggella D., 31 January 2019, “Risks of AI – What Researchers Think is Worth Worrying About”, <https://emerj.com/ai-market-research/artificial-intelligence-risk/>, visited 06/10.2020.

- Fiegerman S., 5 October 2017, "Meet the new kingmaker in tech", CNN.com, <https://money.cnn.com/2017/10/05/technology/business/softbank-investments-uber/>, visited 07/11/2020.
- Gleick J., 2011, *The Information. A History. A Theory. A Flood*, New York, Pantheon Books.
- Harari, Y. N., 2017, *Homo Deus. A Brief History of Tomorrow*, New York, Harper Collins Publishers.
- Harding L., Barden L., 12 May 1997, "Deep Blue win a giant step for computerkind", <https://www.theguardian.com/theguardian/2011/may/12/deep-blue-beats-kasparov-1997>, visited 10/05/2018.
- Heaven W.-D., 27 January 2022, "The new version of GPT-3 is much better behaved (and should be less toxic)", MIT Technology Review, <https://www.technologyreview.com/2022/01/27/1044398/new-gpt3-openai-chatbot-language-model-ai-toxic-misinformation/>, visited 04/05/2022.
- Heaven W.-D., 23 October 2022, "How to make a chatbot that isn't racist or sexist", MIT Technology Review, <https://www.technologyreview.com/2020/10/23/1011116/chatbot-gpt3-openai-facebook-google-safety-fix-racist-sexist-language-ai/>, visited 05/11/2022.
- Herweijer C. et al., 2018, "Harnessing Artificial Intelligence for the Earth", World Economic Forum, PwH Report, Geneva, World Economic Forum.
- Kissinger H., Schmidt E., Huttenlocher D., 2021, *The Age of AI And Our Human Future*, London, John Murray.
- Lasry B., Hael Kobayashi H., ed., 2018, *Human Decisions. Thoughts on AI*, Netexplo Observatory, Paris, UNESCO.
- Mack E., 27 July 2015, "Hawking, Musk, Wozniak Warn About Artificial Intelligence's Trigger Finger", Forbes, <https://www.forbes.com/sites/ericmack/2015/07/27/hawking-musk-wozniak-freaked-about-artificial-intelligence-getting-a-trigger-finger/#2f6464b27416>, visited 24/01/2022.
- Manyika J, Lund S., Chui M., Bughin J., Woetzel J., Batra P, Ko R., and Sanghvi S., 28 November 2017, "Jobs lost, jobs gained: What the future of work will mean for jobs, skills, and wages", Report McKinsey Global Institute, <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/jobs-lost-jobs-gained-what-the-future-of-work-will-mean-for-jobs-skills-and-wages>, visited, 04/05/2020.
- OECD, 11 June 2019, "Artificial Intelligence in Society", <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9f3159b8-en.pdf?expires=1600622186&id=id&accname=guest&checksum=71CFBCB16D5D9CAA78B032F24D2BE650,http://dx.doi.org/10.1787/eedfee77-en>, visited 27/01/2020.
- Pham S., 20 October 2017, "SoftBank's Masayoshi Son wants to invest \$880 billion in tech", CNN.com, <https://money.cnn.com/2017/10/20/technology/softbank-masayoshi-son-vision-fund-technology/>, visited 07/11/2020.
- Reinsel D., Gantz J., Rydning J., 2018, "The Digitization of the World. From Edge to Core", Framingham, IDC, <https://www.seagate.com/files/www-content/our-story/trends/files/idc-seagate-dataage-whitepaper.pdf>, visited 22/04/2020.
- Rigou M., 2014, *From the Digital Revolution to the Digital Surveillance. New media, publicity and politics*, Athens, Sideris Publishing House, Greek edition.
- Rodgers P, 5 August 2014, "Elon Musk Warns of Terminator Tech", Forbes, <https://www.forbes.com/sites/paulrodders/2014/08/05/elon-musk-warns-ais-could-exterminate-humanity/#7e62a0ca5b84>, visited 23/01/2020.
- Silberg J. and Manyika J., 2019, "Notes from the AI frontier: Tackling bias in AI (and in humans)", McKinsey Global Institute, <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Featured%20Insights/Artificial%20Intelligence/Tackling%20bias%20in%20artificial%20intelligence%20and%20in%20humans/MGI-Tackling-bias-in-AI-June-2019.ashx>, visited 07/01/2020.
- Turing A. M., 1950, "Computing Machinery and Intelligence", *Mind*, no 49, pp. 433-460.
- UNESCO, 2020, "Artificial Intelligence and Gender Equality", <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374174>, visited 03/05/2021.
- West M., Kraut R. and, H.E., 2019, «"I'd blush if I could". Closing Gender Divides in Digital Skills through Education, Geneva, EQUALS and UNESCO, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367416>, visited 04/06/2020.
- Wiener N., 1985, *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press (first edition 1948).
- Wiener N., 1950, *The Human Use of Human Beings. Cybernetics and Society*, Cambridge, Massachusetts, The Riverside Press.
- World Economic Forum, Global Future Council on Human Rights 2016-2018, 2018, "How to Prevent Discriminatory Outcomes in Machine Learning", White Paper, Geneva, World Economic Forum, https://www3.weforum.org/docs/WEF_40065_White_Paper_How_to_Prevent_Discriminatory_Outcomes_in_Machine_Learning.pdf, visited 07/11/2020.

Creating a data representation tool for museum visitor research: museological and audience perspective

Foteini SALMOUKA

PhD Candidate in Museum Studies, Department of Communication, Media and Culture,
Panteion University of Social and Political Sciences, Athens, Greece
f.salmouka@panteion.gr

Abstract

Museum practice is increasingly becoming more data-driven since museums collect institutional, operational and visitors' data to support all museum functions; from decision-making to meaning-making. Museum visitor research focuses on the individuals who visit the museum and studies their identity, their motivations, interests, and expectations, as well as their movement in the exhibition space and attempts to discover behavioural patterns. Visitor research focuses both on optimizing data collection methods and finding comprehensible ways of representing the results. The interpretation of visitors' data is crucial in fulfilling a museum's mission, creating more personalized and meaningful experiences for museumgoers, and increasing its social impact. This paper discusses the methodology of creating AI TRACE, a visitor research tool that is targeted towards data representation in an aesthetic and functional way and presents evaluation findings from its use in a real case scenario.

Keywords: museum visitor research, data representation, visualization, sonification, data-driven museum.

Résumé

La pratique muséale est de plus en plus gouvernée par les données. Les musées collectent des données institutionnelles, opérationnelles et dérivées du public afin de soutenir toutes ses fonctions ; de la prise de décision à la création de sens. La recherche sur les visiteurs des musées se concentre sur les individus en étudiant leur identité, leurs motivations, leurs intérêts et leurs attentes. Elle vise aussi leurs déplacements dans l'espace d'exposition tentant de découvrir des modèles de comportement. La recherche sur les visiteurs s'attache à la fois à optimiser les méthodes de collecte de données et à trouver des moyens compréhensibles de représentation des résultats. L'interprétation des données des visiteurs semble cruciale pour accomplir la mission d'un musée, créer des expériences plus personnalisées et plus significatives pour les visiteurs du musée, et augmenter l'impact social du musée. Cet article traite de la méthodologie de création d'AI TRACE, un outil de recherche sur les visiteurs, visant à représenter les données de manière esthétique et fonctionnelle. De même, l'article présente les résultats de l'évaluation de l'utilisation de cet outil de recherche dans un scénario réel.

Mots-clés: recherche sur les visiteurs des musées, représenter des données, visualisation, sonification, musée basé sur les données.

Introduction

The introduction of digital technologies across the spectrum of museum functions has inevitably influenced museum practice, which is increasingly becoming more data-driven. Nowadays, museums collect a variety of institutional and operational data, such as ticket sales, website usage data, audio guide usage data and survey data, with an aim to understand visitors' needs and preferences, and to improve the services they provide to their physical and virtual visitors. While the collection and the analysis of these data is crucial for museum management, data is also being integrated in the exhibition space as a means of interpretation. For example, infographics are often being used for visual communication and storytelling purposes to deliver information in an aesthetic and engaging way. Thus, data support every aspect of museum practice; from decision-making to meaning-making.

Museum visitor research focuses on the individuals who visit the museum and studies not only who, but, also, why they visit the museum and explores visitors' motivations, expectations, and behavioural

patterns (Hooper-Greenhill, 2006: 363). This body of data contributes to the adoption of data-driven strategies that affect the museum practice from collection management to dissemination. Visitor research focuses both on optimizing data collection methods and finding effective ways of representing the results. The interpretation of visitors' data is crucial in fulfilling a museum's mission, creating more meaningful and personalized experiences for museumgoers and increasing its social impact.

This paper discusses the theoretical background and the methodology of creating a visitor research tool which aims to represent quantitative, qualitative, and tracking data gathered from exhibition visitors in an aesthetic and functional way and presents evaluation findings from its use in a real case scenario.

Theoretical background

In the theoretical background of this paper, we will focus on two specific areas of museum visitor research – timing-and-tracking research methods and typologies of museum visitors – in order to discuss their evolution and their contribution in the adaptation of data-driven strategies in museums.

Timing-and-tracking research in museums

Timing-and-tracking (henceforth T&T) is a type of visitor research which focuses on discovering patterns and trends among museum visitors. Yalowitz and Bronnenkant (2009: 48) define tracking as «*recording in a detailed manner, not only where visitors go but also what visitors do while inside an exhibition. It can provide quantitative data in relation to stay times as well as other behavioural data*». T&T focuses on what visitors see and for how long, how they move in the exhibition space, where they focus their attention on, and how they interact with the exhibition elements and with each other. T&T is an established research method in visitor studies for professional development and exhibition planning, and it also provides comparative data (Serrell, 2016/2010).

T&T research first developed during the early 20th century and has since evolved into a key field in museum visitor research. The development of T&T methods was determined by the evolution of technology that affected not only data collection methods but also the ways of representing results, as it is discussed in Yalowitz and Bronnenkant's (2009: 47-48) overview of the field from the early 20th century until the 2000s. During the early years (1920s-1930s), tracking was based on paper-and-pencil methods and surveys were carried out by trained observers who not only recorded handwritten data, but also observed the traces of visitors' paths on carpets that were placed in the exhibition space specifically for this purpose. This practice is one of the first indications of researchers' interest in visualizing visitors' movement data which has since evolved.

The use of audio and video technology in tracking visitors' behaviour during the 1980s marks the first significant turn in T&T methods used in the field. During this decade T&T research focused on visitor orientation and circulation and how these parameters affect learning (e.g. Bitgood and Patterson, 1987; Bitgood, 1988; Bitgood, Patterson and Benefield, 1988). In 1990s, T&T methods were standardized because of their systematic and extended application in museums. Beverly Serrell, in her seminal book *Paying Attention* (1998), presented a framework for conducting T&T research. Serrell collected and analysed behavioural data from 110 museum, zoo and aquarium exhibitions and defined indexes and metrics that are used to this day as reliable measures for comparing visitors' use of exhibitions. One of the main achievements of this large-scale research was the formation of a T&T surveys database¹, which is constantly enriched with data gathered from institutions from all over the world.

Another important corpus of work from the 1990s is by John Falk and his research fellows. Falk (1993) examined the effects of exhibits' sequence in visitors' behaviour and learning by comparing results from linear and non-linear settings. Falk and Dierking (1992), as well as Falk, Moussouri and Coulson (1998), focused on how visitors experience the exhibition space according to their motivations, personal interests, and other parameters, such as available time, which shape each visitor's agenda; a

¹ The database is systematically enriched and can be found in Informal Science website <https://www.informalscience.org/> (Accessed October 3, 2022)

concept which resulted in creating one of the most well-established typologies of museum visitors which will be discussed later in this section.

From 2000 onwards mobile sensing technologies (e.g. Bluetooth, RFID (Radio Frequency Identification), Ultra-Wide Band (UWB), bio-sensing wearable or mobile devices (e.g. skin sensors), smartphone's sensors etc.) are mainly used for collecting T&T data. These technologies contributed to capturing not only more accurate but also richer data in order to explore how visitors interact with the environment as well as their emotional and cognitive response to museum experience (Moussouri and Roussos, 2015: 271). The implementation of passive data capturing via indoor positioning systems or mobile devices, such as audio guides, led to a significant increase in large-scale tracking surveys during the 2000s. A case in point is a large-scale T&T research at the Louvre Museum², which highlighted the great potential of the use of T&T data in museum management (Yoshimura et al., 2012; Yoshimura et al., 2014).

From 2010 onwards museum practice is increasingly being shaped by Artificial Intelligence (AI) applications (French and Villaespesa, 2019). In the field of museum visitor studies, AI is mainly adopted for analysing and predicting visitors' behaviour and for identifying discrete visiting styles (e.g. Cuomo et al., 2020; Kuflik, Boger and Zancanaro, 2012; Piccialli, Casola, Cuomo et al, 2020; Piccialli, Cuomo, Di cola et al, 2019; Piccialli, Yoshimura, Benedusi et al, 2020; Sookhanaphibam and Thawonmas, 2010). AI-driven visitor studies tools incorporate well-established models of the field and seek to expand their use and update them in the era of Big Data.

Regarding the evolution of data representation methods, data visualizations are being used as an accessible way to bridge the gap among the museum professionals and the raw data. Two of the most common visualization techniques are (1) heatmaps, which use colour intensities on exhibit locations to represent the relative length of time spent by visitors (Moussouri & Roussos, 2014: 275), and (2) flow maps, a useful visual tool to present visitor paths (Moussouri & Roussos, 2015: 7). In addition, decay curves and other analytical graphs are, also, common ways to present results. A notable case in data representation methods is eMotion project³ in which sociological, psychological, physiological and behavioural data were collected in order to investigate aesthetic perception in the environment of a fine-arts museum. Data representation included individual and multi-visitor flow maps. In addition, artistic research methods were adopted in data representation, such as sonification techniques (Tröndle, Greenwood, Kirchberg and Tschacher, 2012: 111-118).

Typologies of museum visitors

T&T surveys have validated the idea that different types of visitors co-exist in the museum exhibition space in terms of behavioural patterns. Identifying visitor types stems from the view of museum visitors not as an «*undifferentiated mass*» (Hooper-Greenhill, 2006: 362), a «*single entity bound by a common identity*» (Witcomb, 2007: 49), but as a body consisted of different groups with discrete characteristics. In museum studies literature a variety of typologies of museum visitors based on different parameters can be found. To name a few, Hooper-Greenhill (1999: 346) identifies seven categories of visitors according to socio-demographic characteristics (families, school parties, other organised educational groups, leisure learners, tourists, the elderly and people with disabilities); Dean (1994: 25-26) identifies three types of visitors according to time spent at the exhibition space and their engagement with the artworks and the interpretive materials (casual, cursory and study visitors); Umiker-Sebeok (1992) identifies four types of visitors according to their perception of the exhibition space (pragmatic, critical, utopian and diversionary visitors).

Falk (2009, pp. 86-87, 190-204) identifies five types of museum visitors according to identity-related characteristics (Table 1). Each visitor's profile is based on how individuals see themselves at a particular time, context, or role. Thus, a visitor identity may vary at each visit to an exhibition because it is shaped by various parameters. Falk's categorization is one of the most well-established typologies for interpreting visitors' behaviour according to their identity, and it is constantly applied both in physical and in digital

² Art Traffic at the Louvre, MIT Senseable City Lab: <https://senseable.mit.edu/louvre/> (Accessed October 3, 2022)

³ eMotion project: <https://mapping-museum-experience.com/?lang=en> (Accessed October 3, 2022)

museums.

Visitor type	Description
Explorers	They visit museums out of curiosity or a general interest in discovering more about a subject. They are interested in learning new things, and they care more about content than the facilities offered by the museum.
Facilitators	They visit museums for socializing on a regular basis. They are interested in learning, but also in having a fun experience.
Experience seekers	They visit museums in order to collect a new experience (e.g. tourists). They are interested in viewing the highlights of a collection, and they enjoy facilities more than content.
Professionals/Hobbyists	They are interested in specific exhibits or information out of professional or personal interest. They are the smallest, but the most critical visitor category.
Rechargers	They visit museums in order to find inspiration, to reflect and to contemplate. They are more interested in the experience rather than learning.

Table 1. Falk's (2009) typology of museum visitors

Levasseur and Veron (1983: 29-31), based on T&T data collected during observational ethnographic research at the Centre Pompidou, identified four visiting styles which mimic animal behaviours (Table 2). This categorization is widely used in exhibition design, while the validity of the model has repeatedly been verified by AI-driven visitor surveys (e.g. Kuflik, Boger and Zancanaro, 2012; Sookhanaphibam and Thawonmas, 2010).

Visitor type	Description
The ant visitor	Tends to follow a specific path, usually the one proposed by the curators, close to the exhibits and away from empty spaces. The ant visitor spends longer time observing the exhibits than the other visitor types and observes a large amount of them.
The butterfly visitor	Performs an alternating, "zig zag", movement in the exhibition space, usually following the physical orientation of the exhibition. The visiting time and visit stops are slightly fewer than in the case of the ant visitor. Like the ant visitor, the butterfly visitor avoids empty spaces.
The fish visitor	Tends to move around in the center of the exhibition space, avoiding the proposed route by the curators. The visiting time is significantly shorter than the previous two types of visitors. The fish visitor does not stop, but rather passes by exhibits and observes them from a distance.
The grasshopper visitor	Has specific interest for some exhibits or is attracted by specific exhibits or exhibition elements. The visiting time is the shortest of all types and the grasshopper tends to spend it mostly on the exhibits of his/her interest while ignoring the others.

Table 2. Levasseur and Veron's (1983) typology of museum visitors

The categorization of museum visitors is not intended to create an exhaustive nor absolute framework, but to be a useful tool for museum professionals in order to better understand the needs

of their visitors and create more visitor-centred experiences. Thus, it is considered a valuable tool in creating personalised experiences, such in the case of AI TRACE which we will present in the following section.

The AI TRACE case

AI TRACE is a novel visitor research tool that was developed as part of the two-year research project Synaesthetic Engagement of Artificial Intelligence with Digital Arts and its Audience⁴, which was funded by the Hellenic Foundation for Research and Innovation and supported by Panteion University in Athens, Greece. AI TRACE tool collects qualitative, quantitative, and T&T data from museum visitors to create a unique per visitor data representation in the form of an audio-visual digital object. First, we will present the implementation scheme of AI TRACE and the data representation parameters and discuss them from a museological perspective. Then we will present evaluation findings from its use in a real case scenario.

The AI TRACE's implementation scheme

The AI TRACE's implementation scheme (Fig. 1) is based on the construction of two discrete profiles for each visitor:

8. The visitor profile: it is defined by data collected from a pre-visit questionnaire regarding visitors' motivations and interests. This profile is determined with the use of statistical analysis tools that allow to identify correlations and dependencies between variables. Each visitor falls into one of the Falk's (2009) categories.
9. The behavioural profile: it is defined by T&T data collected from a visitor's movement in the exhibition space, more specifically time spent in each exhibit and the trajectory followed by the visitor. The collected data is analysed by a trained ML system, which has learnt to predict four types of visitors according to the Levasseur and Veron's (1983) typology of visitors.

The parameters that define each profile are mapped to a set of criteria, compiled through a tailor-made metalanguage, and return a unique per visitor digital object which reflects a visitor's activity within the exhibition space. The user experience is enriched by the placement of the personalized digital object in an Augmented Reality (AR) space within the physical exhibition space, allowing the visitor to interact with other objects.

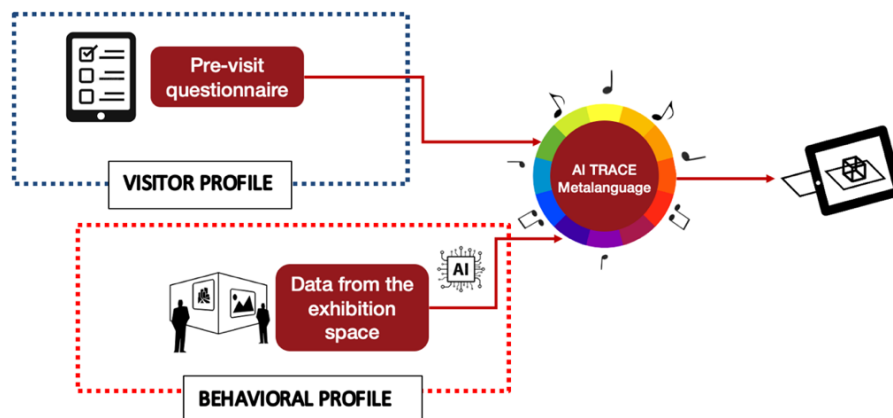


Figure 1. The AI TRACE's implementation scheme

The AI TRACE's metalanguage

The representational aspects of the AI TRACE tool include visualization and sonification techniques

⁴ For more information about the research project, you may see <http://www.ai-trace.gr> (Accessed October 3, 2022).

for the creation of a unique per visitor digital object. The adopted techniques aim to explore a novel way to present data gathered from museum visitors, which is as interesting to the visitors as it is useful to the museum professionals. This digital object contains a unique mix of colours, morphology and algorithmically generated ambient sound and is shaped like a planet. The AI TRACE tool is targeted towards reverse-engineering, as it encourages the extraction of information about the user profiles via visual and auditory observation.

As Barrass and Vickers (2011: 154) highlight «*sonification and visualization are concerned with the creation of representations of data that facilitate inference and meaning-making*». The AI TRACE's metalanguage is based on parameter-mapping sonification and visualization techniques. Especially in the case of parameter-mapping sonification there are no universal guidelines for building an aesthetic framework and mapping topology is based on conventions and assumptions made by sound artists and/or scholars (Barrass and Vickers, 2011: 157; Grond and Berger, 2011: 387). This idea also applies to data visualization.

In the AI TRACE case, the collected data values are mapped to the acoustic and visual attributes of the object based on logical assumptions that allow the spectators to draw conclusions by comparing the features of each object. The proposed mapping topology (Table 3) is based on three sets of variables: visitor profile, mood and attitude characteristics and behavioural profile.

Initially, each of the five possible visitor profiles (Falk's (2009) categorization) which is constructed from a visitor's answers to the pre-visit questionnaire is mapped to a musical base note, which produces the signature sound of each object. Similar-sounding objects correspond to visitors who have similar interests and motivations when visiting an exhibition and they can be easily detected by the listener.

		Variables	Mapping parameters
Pre-visit questionnaire data	Visitor Profile based on Falk's (2009) categorization	Set of answers regarding visitors' preferences and expectations when visiting an exhibition	Five musical base notes
	Mood and attitude characteristics	Sad / Happy (7-degree scale)	Modulation of sound
		Distracted / Interested (7-degree scale)	Seven colours of the rainbow
		Passive / Curious (7-degree scale)	Opacity of colour
		Tired / Energetic (7-degree scale)	Texture of the surface
		Calm / Upset (7-degree scale)	Volume of the sound
T&T data	Behavioural profile based on Levasseur and Veron's (1983) categorization	Time	Radius
		Trajectory	Rotation

Table 3. Mapping parameters of the AI TRACE metalanguage

Subsequently, a set of five semantic differential scale questions (pre-visit questionnaire) regarding the mood and attitude characteristics of a visitor are mapped to various visual and auditory parameters of the object to display polarity. In data sonification, increase in an acoustic dimension (e.g. pitch, tempo) is more often mapped to increase in the data presented (positive mapping polarity) (Nees and Walker, 2013: 513). The notion of polarity is also used in the visual parameters of the object. In the pre-visit questionnaire, visitors are asked to rank themselves within the two extremes of a series of bipolar rating scales (from 1 to 7) and affect the object's parameters as follows:

1. The Sad/Happy scale affects the modulation of sound: the closer to 7 ("happy") the answer is, the more rhythmic the produced sound is. This mapping is a logical assumption based on the perception of quicker beats and faster tempos as means to express happiness, joy and vitality.
2. The Distracted/Interested scale affects the main colour of the object.

On the seven-degree scale, the colours of the rainbow are assigned.

3. The Passive/Curious scale affects the opacity of the object: the closer to 7 (“curious”) the answer is, the more compact the surface of the object is.
4. The Tired/Energetic scale affects the texture of the surface of the object: the closer to 1 (“tired”) the answer is, the less the fluctuations on the object’s surface.
5. The Calm/Upset scale affects the sound’s volume: the closer to 7 (“upset”) the answer is, the louder the sound of the object is. Loudness is one of the most easily understood parameters of sound and can be used to present categorical changes in the state of a variable (Neuhoff, 2011: 67).

Finally, the main parameters – total time spent in the exhibition space and visitor’s trajectory – that define each of the four possible behavioural profiles (Levasseur and Veron’s (1983) categorization) affect the object as follows:

1. Total time spent in the exhibition space affects the object’s radius: the larger the radius of the object is, the more time the visitor spent in the exhibition. This parameter allows the spectator to draw general conclusions about the time visitors spent in the exhibition.
2. The trajectory followed by the visitor affects the rotation of the object: the more linear the path followed, the more stable the object’s rotational trajectory. This parameter allows conclusions to be drawn as to whether visitors prefer more the linear trajectory, which typically corresponds to the curatorial path, or prefer to move in the space more spontaneously following their own instincts.

The proposed mapping topology generates a unique per visitor digital object but at the same time allows the discovery of objects with similar characteristics and encourages conclusion drawing about the visitors who created them (Fig. 2).



Figure 2. Digital objects created with the use of the AI TRACE application during its pilot launch in June 2022

Evaluation findings regarding the representation aspects of the AI TRACE application

AI TRACE pilot launch took place in June 14 & 16, 2022 in a specially designed digital arts exhibition curated by the Athens Digital Arts Festival team at the MusiX LAB of the Music Library of Greece “*Lilian Voudouri*”. During the pilot launch, 93 people participated on a voluntary basis and had the opportunity to explore the exhibition while using the AI TRACE application. According to the empirical data, regarding the gender of the participants, 28% were male, 66% were female and 6% were other. Regarding the participants’ age, 2% of them were under 18 years old, 6% were from 18 to 24, 29% were from 25 to 34, 32% were from 35 to 44, 19% were from 45 to 54, 6% were from 55 to 64 and 6% were over 65 years old. Regarding their interest in digital arts, 27% were very interested, 36% were interested, 32% were neutral, 4% were slightly interested and 1% were not interested. Participants were also asked if they visited the exhibition alone (52%) or with other(s) (48%).

Upon their arrival participants were informed about the research project and were asked to fill in a consent form. As AI TRACE research project is focused on the ethical embracement of the adoption of emerging technologies in the cultural sector from its design to its implementation, special emphasis was given on informing participants about the type of collected data and their further use, as well as for their privacy. Participants received a tablet in which the AI TRACE pilot application was installed in by the research team, and they were given instruction for its use. Firstly, they had to fill in the embedded in the application pre-visit anonymous questionnaire which included questions regarding the visitor profile (motivations and expectations), their mood and attitude characteristics, and demographic questions. Afterwards, they entered the exhibition space and enjoyed the exhibits at their own pace, while scanning each exhibit's QR code every time they started or stopped observing an exhibit. The QR code timestamps were used to collect anonymous T&T data for each participant and feed the AI subsystem that predicted the behavioural profile of the visitor. At the end of the visit, the unique per visitor digital object was created and participants had the opportunity to place it in an AR space and interact with the objects created by other visitors. Finally, participants were asked to fill in a post-visit anonymous evaluation questionnaire which focused on visitors' impressions in relation to explicability, interaction, and overall experience etc.

Since one of the purposes of the data representation techniques that were adopted in developing the mapping topology was object's explicability, an infographic was placed as a visual aid in the exhibition space and was also available in the form of a flyer. The infographic explained the eight correlations between the collected data and the object's visual and audio characteristics. In relation to the textual elements of the infographic, simple and engaging language was chosen, and the information was graded from the most general (e.g. colour and sound) to the most specific features of the object (e.g. opacity, texture). Participants were particularly interested in decoding the characteristics of their object and were asking questions in order to understand it in depth especially in relation to the objects created by other visitors.

The post-visit anonymous evaluation questionnaire contained five-point Likert scale questions in order to collect respondents' attitudes and opinions and a multiple-choice question. The questions aimed to explore issues about usability, interactivity, explicability, and level of engagement with the application, as well as the degree of familiarity of participants with emerging technologies in the arts exhibition sector. The evaluation questionnaire was filled by 77 out of 93 participants. In this section we will discuss evaluation findings regarding the representational aspects of the object according to the following criteria: (1) familiarity, (2) interest/curiosity, (3) understanding/explicability, (4) engagement, and (5) perception (Table 4).

	AVG [*]	STD. DEV ^{**}
FAMILIARITY		
How familiar are you with the use of Augmented Reality applications? (1=Not at all to 5=A lot)	2,82	1,34
INTEREST/CURIOSITY		
How interested are you in the analysis of your personal experience of visiting an exhibition? (1=Not interested to 5= Very interested)	4,34	0,82
Are you interested/curious about the analysis of the experiences of other visitors of an exhibition? (1=Not interested to 5= Very interested)	4,06	0,95
UNDERSTANDING/EXPLICABILITY		
To what extent do you understand why the digital object that was created for you personally looks and sounds like this? (1=Not at all to 5=A lot)	3,86	1,02
Do you feel that the explanatory diagram that was available in the exhibition space helped you to understand it more? (1=Not at all to 5=A lot)	4,16	0,86
ENGAGEMENT		
Did you feel interested or curious to explore the objects created by other visitors? (1=Not interested to 5= Very interested)	4,12	0,95
PERCEPTION		
To what extent do you believe that the digital object that was created as a trace of your exhibition visit is a new digital artwork? (1=Not at all to 5=A lot)	3,87	1,26

*Average **Standard deviation

Table 4. Evaluation findings on data representation techniques adapted in the AI TRACE pilot application (N=77)

Familiarity – Participants were asked to rate their degree of familiarity with AR applications from a scale from “1=Not at all familiar” to “5=Extremely familiar”. According to the responses, only 30% of the participants were highly familiar (14% very familiar and 16% extremely familiar) with the AR technology, while 19% of them were not at all familiar. Also, participants were asked if they had used an AR application in an exhibition space before and 44% of them replied negatively.

Interest/curiosity – Participants were asked how interested were they in the analysis of their personal experience when visiting an exhibition as well as for the analysis of the experiences of other visitors. Responders expressed great interest regarding the analysis of the museum experience in both cases. 83% percent of the responders were interested (30%) or very interested (53%) in the analysis of their own experience, while 72% of the sample were interested (30%) or very interested (42%) in the analysis of the experience of other visitors.

Understanding/explicability – Participants were asked to evaluate to what extend they understood the visual and auditory characteristics of the digital object that was created as an imprint of their visit. 74% of the responders claimed that they understood the object’s characteristics enough (48%) or a lot (26%). Also, participants were asked if the infographic that was available in the exhibition space was helpful in further understanding the object’s specific features. 84% of the responders claimed that the explanatory diagram helped them enough (44%) or a lot (40%) in this process.

Engagement – Participants were asked to evaluate to what extend they felt interested or curious in exploring digital objects that were created by other visitors and 76% of the answers highlighted that visitors were quite interested in exploring other visitors’ objects (34% interested and 42% very interested). This result is also confirmed by observation during the field research, where the researchers noted that the participants spent plenty of time observing other digital objects and trying to figure out why they differed from their own.

Perception – One of AI TRACE’s research questions was to what extend the metalanguage-generated digital object is a new digital artwork and participants were asked to rate this statement. 42% percent of the responders agreed with this statement a lot, while 28% of the responders agreed with this statement enough. These finding highlight visitors’ interest in participating in an engaging experience in which they feel co-creators, as it was noted from comments collected during the field research.

Conclusions

In the modern era data is the fuel for decision-making and in the case of cultural institutions data-driven strategies are adopted from managing workflow to creating engaging experiences that attract visitors with different demographics, expectations, and motivations for visiting. In this new area, the ethical collection of data, their analysis with an interdisciplinary approach, and their presentation in an accessible way are urgent demands.

The AI TRACE case explored novel ways to utilize well-established methodologies from museum studies and aimed to create a continuum in the field by using emerging technologies, such as AI, to validate, revise and expand the use of these frameworks. Creating a tool that is targeted towards data representation in an aesthetic and functional way poses significant challenges. Firstly, the selection of appropriate data for this purpose requires careful planning. The adoption of Falk’s (2009) and Lévassieur and Veron’s (1983) typologies of museum visitors created a coherent framework upon which the proposed mapping topology was based and contributed to the reduction of the complexity of this topology. Furthermore, finding a topology that is targeted towards reverse-engineering was also a demanding process in which several conventions had to be adopted. The evaluation findings confirmed that the proposed mapping topology is functional even for users who are not particularly familiar with new technologies. The generated digital object was largely understandable by participants with the use of the available explanatory material or with the guidance of the researchers that were on site.

Apart from these challenges we notice a great potential in creating a data representation tool with

the use of emerging and immersive technologies, such as AI and AR. Participants showed a particular awareness regarding the issue of ethical data collection, but at the same time a great curiosity for the transformation of their data into a new creation. The feeling that they are contributing to the creation of a personalized digital object is in line with the principles of co-creation and participation that are cultivated by cultural institutions in the 21st century. Evaluation findings highlighted, also, that participants were curious in exploring novel ways to navigate an exhibition and that the use of participatory tools -such as the AI TRACE application- enhances visitor engagement in the museum experience. Since the evaluation of AI TRACE pilot tool was audience-centred, its assessment from museum professionals will provide valuable feedback for the development of the tool in the future.

Funding

AI TRACE research project was supported by the Hellenic Foundation for Research and Innovation (H.F.R.I.) under the “2nd Call for H.F.R.I. Research Projects to support Post-Doctoral Researchers” (Project Number: 782).

Bibliographic references

- Barrass S., Vickers P., 2011, “Sonification design and aesthetics”, pp. 145-171, in: Hermann T., Hunt A., Neuhoff J. G., eds., *The Sonification Handbook*, Berlin, Logos Publishing House.
- Bitgood S., 1988, “Problems in visitor orientation and circulation”, pp. 155-170, in: Bitgood S., Roper J., Benefield A., eds, *Visitor studies 1988: Theory, research and practice*, Jacksonville, AL, Center for Social Design.
- Bitgood S., Patterson D., 1987, “Principles of orientation and circulation”, *Visitor Behavior*, vol. 1, n° 4, p. 4.
- Bitgood S., Patterson D., Benefield A., 1988, “Exhibit design and visitor behavior” *Environment and Behavior*, vol. 20, pp. 474–491.
- Cuomo S., Michele P., Piccialli F., Galletti A., Jung J., 2017, “IoT-based collaborative reputation system for associating visitors and artworks in a cultural scenario”, *Expert Systems with Applications*, pp. 101-111.
- Dean D., 1994, *Museum Exhibition. Theory and Practice*, London and New York, Routledge.
- Falk J., 1993, “Assessing the Impact of Exhibit Arrangement on Visitor Behavior and Learning”, *Curator*, vol. 36, n° 2, pp. 133-146.
- Falk J., 2009, *Identity and the Museum Visitor Experience*, London and New York, Routledge.
- Falk J., Moussouri T., Coulson D., 1998, “The Effect of Visitors’ Agendas on Museum Learning”, *Curator*, vol. 41, n° 2, pp. 107-120.
- French A., Villaespesa E., 2019, “AI Visitor Experience, and Museum Operations: A Closer Look at the Possible”, pp. 101-113, in: *Humanizing the Digital: Unproceedings from the MCN 2018 Conference*.
- Grond F., Berger J., 2011, “Parameter Mapping Sonification”, pp. 363-397, in: Hermann T., Hunt A., Neuhoff J. G., eds., *The Sonification Handbook*, Berlin, Logos Publishing House.
- Hooper-Greenhill E., 1999, *The Educational Role of the Museum*, London and New York, Routledge.
- Hooper-Greenhill E., 2006, “Studying visitors”, pp. 362-376, in: Macdonald S., ed., *A companion to museum studies*, Malden, MA, Blackwell.
- Kuflik T., Boger Z., Zancanaro M., 2012, “Analysis and Prediction of Museum Visitors’ Behavioral Pattern Types”, pp. 161-176, in: Krüger A., Kuflik T., eds., *Ubiquitous Display Environments. Cognitive Technologies.*, Berlin, Heidelberg, Springer.
- Levasseur M., Veron E., 1983, “Ethnographie de l’exposition”, *Histoires d’expo*, Peuple et culture, pp. 29-32.
- Moussouri T., Roussos G., 2015, “Conducting Visitor Studies using Smartphone-based Location Sensing”, *ACM Journal on Computing and Cultural Heritage*, vol. 8, n° 3, pp. 1-16.
- Nees M., Walker B., 2013, “Auditory Interfaces and Sonification”, pp. 507-522, in: Stephanidis C., ed., *The Universal Access Handbook*, New York, CRC Press.
- Neuhoff J. G., 2011, “Perception, cognition and action in auditory display”, pp. 63-85, in: Hermann T., Hunt A., Neuhoff J. G., eds., *The Sonification Handbook*, Berlin, Logos Publishing House.
- Piccialli F., Casolla G., Cuomo S., Giampaolo F., Prezioso E., Di Cola V., 2020, “Unsupervised learning on multimedia data: a Cultural Heritage case study”, *Multimed Tools and Applications*, vol. 79, n° 45, pp. 34429–34442.
- Piccialli F., Cuomo S., Cola V., Casolla G., 2019, “A machine learning approach for IoT cultural data”, *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, pp. 1-12.

- Piccialli F., Yoshimura Y., Benedusi P., Ratti C., Cuomo S., 2020, "Lessons learned from longitudinal modeling of mobile-equipped visitors in a complex museum", *Neural Computing and Applications*, vol. 32, n° 12, pp. 7785–7801.
- Serrell B., 1998, *Paying Attention: Visitors and Museum Exhibitions*, Washington, DC, American Association of Museums.
- Serrell B., 2016/ 2010, "Paying more attention to paying attention". <https://www.informalscience.org/news-views/paying-more-attention-paying-attention> [Online available on the Informan Science website, <https://www.informalscience.org/news-views/paying-more-attention-paying-attention>, visited 3/10/2022]
- Sookhanaphibarn K., Thawonmas R., 2010, "An On-Line Classification Approach of Visitors' Movements in 3D Virtual Museums", pp. 9-20, in: Nakatsu R., Tosa N., Naghdy F., Wong K., Codognet P., eds., *Cultural Computing. ECS 2010. IFIP Advances in Information and Communication Technology*, vol. 333, Berlin, Heidelberg, Springer.
- Tröndle M., Greenwood S. Kirchberg V., Tschacher W., 2012, "An Integrative and Comprehensive Methodology for Studying Aesthetic Experience in the Field: Merging Movement Tracking, Physiology, and Psychological Data", *Environment and Behavior*, vol. 46, n° 1, pp. 102-135.
- Umiker-Sebeok J., 1994, "Behavior in a Museum: A Semio-Cognitive Approach to Museum Consumption Experiences", *Signifying Behavior*, vol. 1, n° 1, pp. 52-100.
- Witcomb A., 2007, *Re-imagining the museum: Beyond the mausoleum*, London and New York, Routledge.
- Yalowitz S. S., Bronnenkant K., 2009, "Timing and Tracking: Unlocking Visitor Behavior", *Visitor Studies*, vol. 12, n° 1, pp. 47-64.
- Yoshimura Y., Girardin F., Carrascal J., Ratti C., Blat J., 2012, "New tools for studying visitor behaviours in museums: a case study at the Louvre", pp. 391-402, in: Fuchs M., Ricci F., Cantoni L., eds., *Information and Communication Technologies in Tourism 2012*, Vienna, Springer.
- Yoshimura Y., Sobolevsky S., Ratti C., Girardin F., Carrascal J. P., Blat J., Sinatra R., 2014, "An analysis of visitors' behavior in The Louvre Museum: a study using Bluetooth data", *Environment and Planning B: Planning and Design*, vol. 41, n° 6, pp. 1113 — 1131.

Color Theory Based Evaluation of Industry-specific Color Combinations and Schemes Used in Websites

Aristeidis LAMPROGEOGOS

Department of Audio and Visual Arts – Ionian University, Greece
E-mail: a18labr@ionio.gr

Minas PERGANTIS

Department of Audio and Visual Arts – Ionian University, Greece
E-mail: a19perg6@ionio.gr

Andreas GIANNAKOULOPOULOS

Department of Audio and Visual Arts – Ionian University, Greece
E-mail: agiannak@ionio.gr

Abstract

There are various parameters that determine the aesthetics of a website. The text properties such as size, spacing and character density, the visual layout, the degree of visual complexity, the alignment points and the balance and symmetry in the placement of its elements. Although, arguably, the most important parameter that determines the aesthetics of a website is color. Although it is not easy to correlate a color with a person's response, carefully chosen color combinations can have a very specific influence on mood and it has been observed that more attractive colors are associated with a feeling of trust and satisfaction and directly affect the aesthetic perception of the user. In addition to individual colors, an important parameter that determines the aesthetics of a website is the combination of these colors. Ineffective color combinations can negatively affect the visitor's perception of the aesthetics of a website. In the present study a custom data gathering methodology for retrieving color information from websites is used in order to detect trends concerning color used in websites in 24 different industries.

Keywords: Website Aesthetics, Web Design, Color schemes, Web Data Mining

Résumé

Différents paramètres déterminent l'esthétique d'un site Web. Les propriétés du texte telles que la taille, l'espacement et la densité des caractères, la disposition visuelle, le degré de complexité visuelle, les points d'alignement ainsi que l'équilibre et la symétrie dans le placement de ses éléments. Bien que le paramètre le plus important qui détermine l'esthétique d'un site Web soit sans doute la couleur. Bien qu'il ne soit pas facile de corréliser une couleur avec la réponse d'une personne, des combinaisons de couleurs soigneusement choisies peuvent avoir une influence très spécifique sur l'humeur et il a été observé que des couleurs plus attrayantes sont associées à un sentiment de confiance et de satisfaction et affectent directement la perception esthétique de l'utilisateur. Outre les couleurs individuelles, un paramètre important qui détermine l'esthétique d'un site Web est la combinaison de ces couleurs. Des combinaisons de couleurs inefficaces peuvent affecter négativement la perception qu'a le visiteur de l'esthétique d'un site Web. Dans la présente étude, une méthodologie personnalisée de collecte de données pour récupérer des informations sur les couleurs à partir de sites Web est utilisée afin de détecter les tendances concernant la couleur utilisée dans les sites Web de 24 secteurs différents.

Mots-clés : esthétique du site Web, conception Web, jeux de couleurs, exploration de données Web

Introduction

According to the relevant literature there are various parameters that determine the aesthetics of a website. For example, the text properties such as size, spacing and character density have a direct impact on the aesthetics of the website (Faiola et al., 2011) and it has been observed to affect both the

aesthetics and how the reader feels about the ideas contained in the text (Scaltritti et al., 2019). Another very important parameter is the visual layout, i.e., the way in which its various elements are arranged, that has a strong impact on web aesthetics and it is a critical factor in website design (Lin et al., 2013). Another parameter that significantly affects the aesthetics of a website is the degree of visual complexity and a direct relation has been observed between visual simplicity and aesthetic pleasure (Harper et al., 2013) (Chassy et al., 2017). Additional parameters are the alignment points (the number of lines and columns into which its content is divided) and the balance and symmetry in the placement of its elements (Purchase et al., 2011)(Post et al., 2017).

The present study is focused on color. A custom data gathering methodology for retrieving color information from websites is used in order to detect trends concerning color used in websites in 24 different industries. Through an automated process, screenshots of websites are gathered and then analyzed. Throughout the process, which is described in depth, open-source digital tools are implemented alongside algorithms developed in PHP code. From analyzing the data gathered, three major components were measured and evaluated between industries: a) the use of each individual color, b) the background color (negative space color) used and c) the use of effective color combinations and schemes based on color theory.

Color and color combinations

One of the most important parameters that determines the aesthetics of a website is color. Although it is not easy to correlate a color with a person's response, carefully chosen color combinations can have a very specific influence on mood (Faiola et al., 2011). For example, it has been observed that more attractive colors are associated with a feeling of trust and satisfaction and directly affect the aesthetic perception of the user (Wu et al., 2018). More specifically, how warm or cool a color is can affect the user's mood and it has been observed that people generally tend to find short-wavelength colors (blue and green) more pleasant than long-wavelength colors (red and yellow) (Faiola et al., 2011) (Hall et al., 2004). In addition to individual colors, an important parameter that determines the aesthetics of a website is the combination of these colors. Ineffective color combinations and colors that are not compatible with each other negatively affect the visitor's perception of the aesthetics of a website (Wu et al., 2018).

For the present analysis the RYB color model is used. In the RYB color wheel (figure 1), red, yellow, and blue are considered the primary colors because they cannot be created by mixing other colors together. These primary colors are positioned equidistantly on the color wheel, forming a triangle. Secondary colors are created by mixing two of primary colors. For example, mixing red and yellow creates orange, yellow and blue create green, and blue and red create purple. These secondary colors are positioned between the primary colors on the color wheel. Tertiary colors are created by mixing a primary color with a neighboring secondary color. This results in colors such as red-orange, yellow-orange, yellow-green, blue-green, blue-purple, and red-purple. These tertiary colors are positioned between the primary and secondary colors on the color wheel. The RYB color wheel is a very useful tool for artists and designers to understand color relationships and create visually appealing compositions. It helps in selecting colors in order to create contrast, harmony or balance. While the RYB color wheel is a traditional model, it is important to note that there are other color models, such as the RGB (red, green, blue) color model used in digital displays and the CMYK (cyan, magenta, yellow, black) color model used in printing. Each color model has its own advantages and applications, but the RYB color wheel remains a fundamental tool in the world of art and design.



Figure 1. The RYB color wheel

Methodology

To determine the sample for our research we used data from the website similarweb.com where web traffic is measured. similarweb ranks websites into 24 main categories (table 1). To ensure that our sample contains websites that have had an impact and high exposure, we selected the most popular in terms of market share and traffic. The 500 most popular websites per category were retrieved, resulting in a total of 12000 websites stored in a database. For each one of the 12000 websites, a screenshot of the homepage will be analyzed. In order to retrieve these screenshots, the UI.Vision RPA automation plugin on the Chrome web browser was used. This tool can be used to automate various tasks in a browser and can receive instructions via Json code (figure 2).

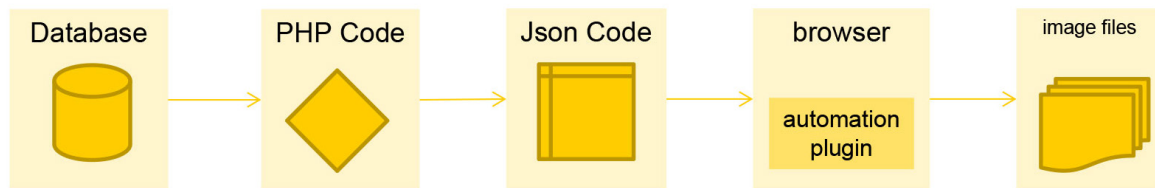


Figure 2. Screenshot retrieval process

This is a major advantage as the Json code can be automatically generated and then imported into the plugin. An application developed in PHP code, reads the domain information from the database and generates the Json instructions in text format. The plugin supports functions such as loading a website, taking a screenshot and saving it to an image file. This way a large set of commands can be generated for a large number of websites and by feeding these commands to the plugin the screenshots can be generated and saved automatically.

Categories
arts and entertainment
business and consumer services
community and society
computers electronics and technology
ecommerce and shopping
finance
food and drink
gambling
games
health

Categories
heavy industry and engineering
hobbies and leisure
home and garden
jobs and career
law and government
lifestyle
news and media
pets and animals
reference materials
science and education
sports
travel and tourism
vehicles
adult

Table 1. *The 24 main categories of the sample*

An algorithm was developed using the PHP scripting language and its native image handling capabilities to discover information regarding the use of color in each screenshot. The algorithm uses image scaling to identify and extract colors from a screenshot into the hexadecimal color code used in web design. In order to better study the extracted colors, they were grouped based on their proximity to a primary, secondary or tertiary color of the Red Yellow Blue color model. The RYB color model incorporates subtractive color mixing and is one of the most popular color models in digital art and web design since it can be used to identify affective color combinations. The three primary colors of the RYB color wheel are Red, Yellow and Blue. Each combination of the three creates the secondary colors which are Orange, Green and Purple. The tertiary colors are established through the combination of primary and secondary colors. There are five major methods of color combination based on the RYB color wheel (figure 3):

Monochromatic - Shades, tones and tints of one base color.

Complementary - Colors that are on opposite sides of the color wheel

Analogous - Colors that are side by side on the color wheel

Triadic - Three colors that are evenly spaced on the color wheel

And Tetradic - Four colors that are evenly spaced on the color wheel



Figure 3. *The RYB color combinations*

The algorithm measures the minimum and maximum distance between the colors on the color wheel (figure 4). Based on the number of colors and the two distances, conclusions can be drawn regarding the use of a harmonic color combination. Colors that take less than 2% of space on the screenshot are excluded from further analysis.

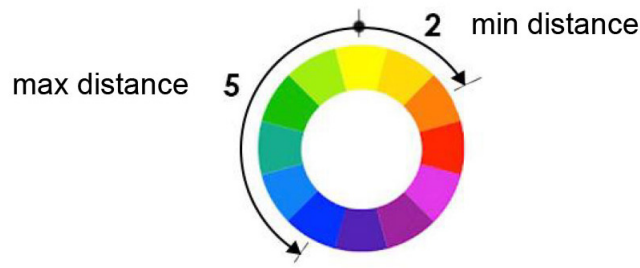


Figure 4. The minimum and maximum distance between colors

In figure 5 an example of the process of the screenshot analysis is illustrated. The algorithm has determined that the main website color is the white color with a percentage of 88.5%. It has also detected two other colors used: orange with a 7.25 percent and blue with 3 percent and rejected the green color which had a lower than 2 percentage. So, the algorithm concluded that the website uses the white color for the empty space and orange and blue as main colors for the design. The maximum and minimum distances between these 2 colors were both measured to a value of 6, so the algorithm was able to determine that a type 2 color-scheme is used that corresponds to a Complementary color combination where colors are on opposite sides of the color wheel.

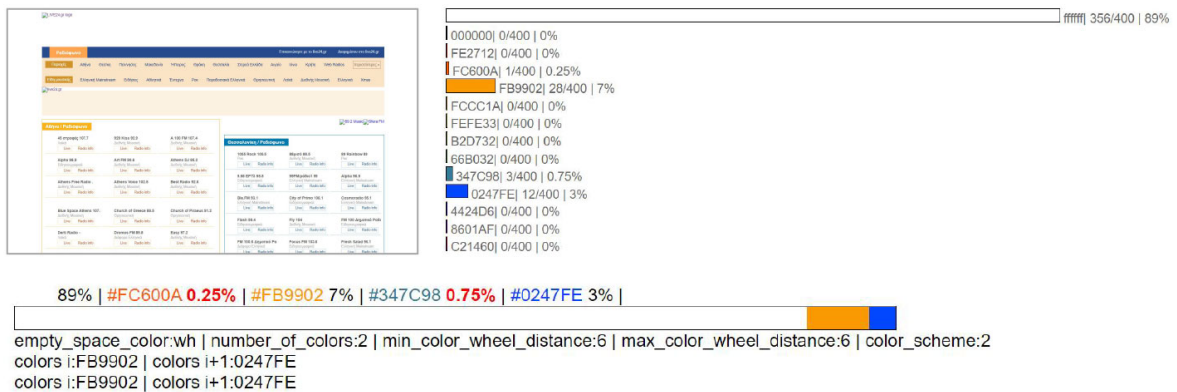


Figure 5. The process of the screenshot analysis

Results

A major contributor to the aesthetic of a website is the color used for the empty space. Empty space provides breathing room and helps to organize and separate different elements on a website. It allows the content to stand out and be easily readable, as it reduces clutter and visual noise. By strategically incorporating empty space, designers can guide the user’s attention to the most important elements and create a sense of balance and harmony in the overall layout. It contributes to the overall aesthetics of a website, can evoke a sense of elegance, simplicity, and sophistication and when used effectively, can create a sense of visual balance and harmony, making the website more visually appealing and inviting to users.

The data reveals that most industries prefer the white color for the empty space. The white color can create a sense of space and add highlights, so industries like e-commerce and shopping or computers and technology seem to have a preference in using it. On the other hand, dark empty space is preferred in industries like games, news media or adult where visual impact is more important (figure 6).

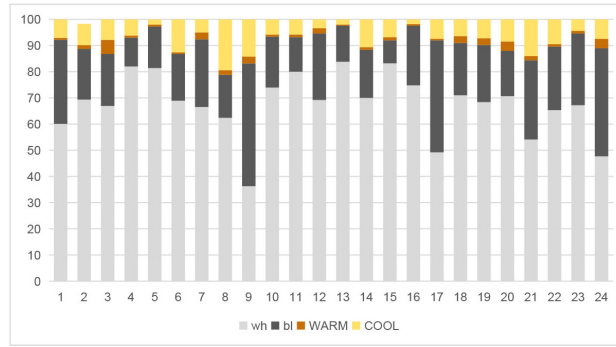


Figure 6. Color used as empty space

Another major parameter that can greatly affect a website’s perceived aesthetics is the number of colors used in its design. When many different colors are used, the visual complexity of the website is increased. A direct relation has been observed between visual simplicity and aesthetic pleasure. The visitor’s ease of processing the information provided by a website is directly related to his positive perception of the aesthetics of that website. Thus, websites that have a simple layout are evaluated more positively in terms of their aesthetics. From the results it is apparent that rarely more than 2 additional colors are used besides black or white across all industries. The majority seems to be limited in using just one additional color and only a small part of websites of around 10 percent uses 2 additional colors (figure 7).

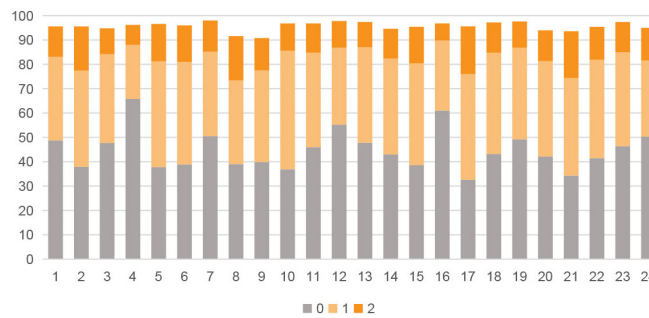


Figure 7. Number of colors used (apart from black or white)

As for the use of individual colors across different industries, the data shows that there are specific preferences. For example, we can see that the yellow and orange colors that are associated with joy, happiness, and energy are used more often in industries like community and society, games or hobbies and leisure. The blue color which is associated with calm and serenity seems to be preferred in gambling, finance and sports. The green color which is associated with nature and freshness is used more often in industries like health or pets and animals. The red color which is associated with energy, power or passion and love seems to be preferred in food and drink, sports and of course the adult industry (figure 8).

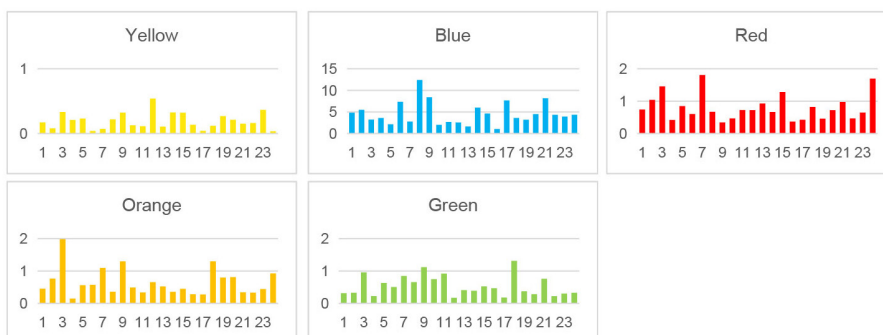


Figure 8. Individual colors used

The color wheel can be divided in two parts: one part called cool colors contains the green, blue and purple and the other called warm colors contains the yellow, orange and red. Another observation that can be made after analyzing the data is that across all industries cool colors are used almost three times more often than warm ones. So, it seems that most websites prefer to evoke a sense of relaxation and calm rather than energy and power on their visitors (figure 9).

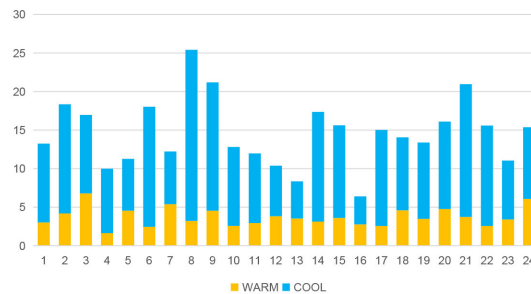


Figure 9. Warm vs Cool colors used

Lastly, the data reveals that across all industries it is common practice to use a monochromatic color scheme where shades, tones and tints of only one base color are used for the design. The next most preferred color combination is the analogous, where colors that are side by side on the color wheel are used. Schemes like complementary that combine colors that are on opposite sides of the color wheel are rarely used. It seems that color schemes that combine neighboring colors on the color wheel are more popular (figure 10).

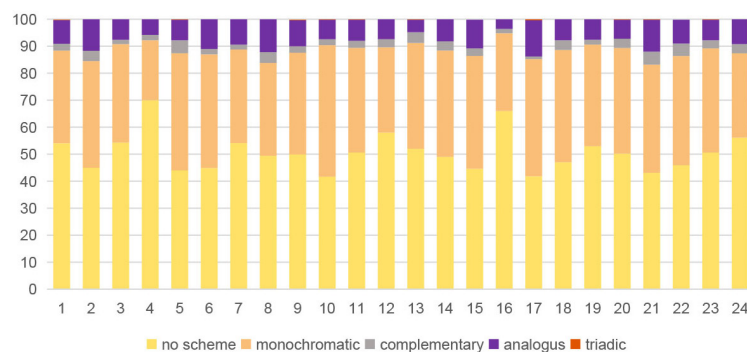


Figure 10. Color schemes used

Conclusions

In the present study a custom data gathering methodology for retrieving color information from websites is used in order to detect trends concerning color used in websites in 24 different industries. The analysis of the data revealed that different industries follow different practices when selecting the color of the empty space and the main colors used in the design of their websites. Moreover, it is clear from the results that the use of more than two colors is very rare and that most industries prefer to keep a simple color layout and color combinations. These results can provide insights to web designers regarding the use of color schemes when designing a website that represents a company of a specific industry.

Bibliographic references

- Chassy P.; Fitzpatrick J.V.; Jones A.J.; Pennington G. Complexity and aesthetic pleasure in websites: an eye tracking study. *Journal of interaction science*, 2017, 10.24982/jois.1713017.003.
- Faiola A., Ho G.; Tarrant D. M.; MacDorman F.K. The Aesthetic Dimensions of U.S. and South Korean Responses to Web Home Pages: A Cross-Cultural Comparison. *International*

Journal of Human-Computer Interaction, 2011, 27:2, 131-150.

Hall R. H.; Hanna P. The impact of web page text-background colour combinations on readability, retention, aesthetics and behavioural intention, Behaviour & Information Technology, 2004, 23:3, 183-195

Harper S.; Jay C.; Michailidou E.; Quan H. Analysing the visual complexity of web pages using document structure. Behaviour & Information Technology, 2013, 32:5, 491-502.

Lin Y.; Yeh C.; Wei C. How will the use of graphics affect visual aesthetics? A user-centered approach for web page design. International Journal of Human-Computer Studies, 2013, Volume 71, Issue 3, 2013, Pages 217-227, ISSN 1071-5819.

Purchase C. H.; Hamer J.; Jamieson A.; Ryan O. Investigating objective measures of web page aesthetics and usability. Proceedings of the Twelfth Australasian User Interface Conference, 2011, (AUIC2011), Perth, Australia

Post R.; Nguyen T.; Hekkert P. Unity in Variety in website aesthetics: A systematic inquiry. International Journal of Human-Computer Studies, 2017, Volume 103, Pages 48-62, ISSN 1071-5819

Scaltritti M.; Miniukovich A.; Venuti P. et al. Investigating Effects of Typographic Variables on Webpage Reading Through Eye Movements. 2019, Sci Rep 9, 12711.

Wu O.; Han M. Screenshot-based color compatibility assessment and transfer for Web pages. Multimedia Tools, 2018, Appl 77, 6671-6698.



Session 1b
HEALTH & LEARNING
(Video Presentations)



Comparison of before and after pandemic COVID-19 healthcare workers' job satisfaction in a public academic hospital in Greece. The power of digital storytelling in self-expression

Effie GIANNOU

Laboratory of New Technologies in Communication, Education and the Mass Media (UoA NTLab), National and Kapodistrian University of Athens, Greece
efigiannou@ecd.uoa.gr – efigiannou@gmail.com

Evika KARAMAGIOLI

Laboratory of New Technologies in Communication, Education and the Mass Media (UoA NTLab), National and Kapodistrian University of Athens, Greece
karamagioli@gmail.com

Vasileios GIALAMAS

Department of Early Childhood Education, National and Kapodistrian University of Athens, Greece
bgialamas@ecd.uoa.gr

Abstract

The hypothesis that low job satisfaction and organization commitment among general healthcare workers may be associated with poor quality supporting plan during a crisis as a result of organizational culture type was investigated. The aim of this study was to compare the effects of COVID-19 on a job satisfaction using pre- and post- pandemic data of an academic public pandemic hospital in Athens. The study was restricted to one large, multispecialty Athens's academic hospital. Two hundred twenty-six hospital healthcare workers were invited to participate by e-mail. The Job Satisfaction Questionnaire (JSQ) was used to measure working satisfaction. Organizational Commitment Questionnaire (OCQ) helped measure employee's organizational commitment. In the same, Organizational Culture Assessment Instrument (OCAI) was used to diagnose organization's culture. Healthcare workers were also asked for socio-demographic information, medical specialty, hospital status compared to the previous year and the intention to continue working in the hospital. The first measurement took place in the spring of 2019, before the start of the pandemic. Then 126 health workers participated in the survey and their job satisfaction was measured in comparison to the type of organizational culture that prevailed in the hospital. The second measurement took place from spring to summer 2021, one year after the start of the coronavirus pandemic. One hundred healthcare workers were participating by e-mail. Data from 226 questionnaires were included in the analyses. The first measurement found that organizational commitment and job satisfaction range to moderate levels. The second measurement (two years after) was shown that the organizational commitment and job satisfaction range from low to moderate levels and so did the intention to leave the job. Also, organizational commitment is positively and statistically significant correlated with job satisfaction and organizational culture type, and negatively with the intention to leave ($p < 0,05$). Negative correlation was also found between job satisfaction and the intention to leave the job ($p < 0,05$) while the four only demographic variables that affect the above factors are gender, age, years of service and the type of job ($p < 0,05$). Nurses were less satisfied at work than doctors. It is noteworthy that other healthcare specialties (laboratorians, radiologists) were satisfied at approximately the same levels as in 2018 compared to nurses and doctors. Only 40% completely agreed with the statement "If I had to start my career over again, I would choose my current specialty," while 85% completely agreed with the statement "I am not well compensated given my training and experience". The greater point of satisfaction was the relationship with healthcare workers colleagues. Regarding the organizational culture that dominated the hospital, it was one of hierarchy. Everything is based on control and the goal of leadership is to get things done without surprises. This particular culture does not particularly satisfy employees, who desire the culture of innovation and familiarity as suitable types, as they focus on innovation, teamwork and sharing. Our research focused on the results of the quantitative study, which were used for the second step of the qualitative study using digital storytelling as a good practice, self-expression process, reflection and acquiring new skills through various modes of digital media. Fifteen health professionals (5 doctors, 5 nurses, 5 health specialists) participated in 4 meetings (each lasting

two hours) of a story-cycle (process of digital storytelling) via teleconference. They shared their experiences, exchanged thoughts and felt relief. They were also trained in the steps of digital storytelling, video editing and finally created their stories. The subjects chosen by the participants were work burnout, stress, the death of patients, the absence of psychological support at work. In conclusion, the participants were satisfied with their profession, to the academic environment and the relationship with colleagues. But, the points of dissatisfaction were inadequate remuneration, the fact that work invaded personal time, burn-out due to staff and infrastructure shortages and the lack of psychological support. Health professionals need to share their experiences, to express the tremendous physical and emotional challenges that they face daily, need to regularly express their needs to reflect and grow in a safe environment. Digital storytelling as a means of self-expression has been shown to improve personal growth and raise self-awareness. Healthcare workers have an opportunity for self-reflection, a healthy stress outlet. Digital storytelling has affirmed the value of creating stories as a tool in healthcare workers development and attention to self-care. There is a need for organizations to examine the impact of their procedures, structures and policies on the quality of life of healthcare workers. Our research shown, organizations may be worse off than if the change strategy had not been attempted in the first place. Modifying organizational culture, in other words, is a key to the successful implementation of major improvement strategies as well as adaptation to the increasing turbulent environment faced by modern organizations.

Keywords: Coronavirus, job satisfaction, hospital, healthcare workers, organizational culture, digital storytelling

Résumé

On a étudié l'hypothèse selon laquelle une faible satisfaction professionnelle et un faible engagement organisationnel chez les travailleurs de la santé en général peuvent être associés à un plan de soutien de mauvaise qualité pendant une crise en raison du type de culture organisationnelle. L'objectif de cette étude était de comparer les effets de la COVID-19 sur la satisfaction au travail en utilisant les données pré- et post-pandémiques d'un hôpital universitaire public spécialisé dans la pandémie à Athènes. L'étude était limitée à un grand hôpital universitaire multispécialisé d'Athènes. Deux cent vingt-six travailleurs de la santé en milieu hospitalier ont été invités à participer par courriel. Le questionnaire de satisfaction au travail (JSQ) a été utilisé pour mesurer la satisfaction au travail. Le questionnaire sur l'engagement organisationnel (OCQ) a permis de mesurer l'engagement organisationnel des employés. Dans le même ordre d'idées, l'instrument d'évaluation de la culture organisationnelle (OCAI) a été utilisé pour diagnostiquer la culture de l'organisation. On a également demandé aux travailleurs de la santé de fournir des renseignements sociodémographiques, de préciser leur spécialité médicale, leur statut d'hôpital par rapport à l'année précédente et leur intention de continuer à travailler à l'hôpital. La première mesure a eu lieu au printemps 2019, avant le début de la pandémie. Par la suite, 126 travailleurs de la santé ont participé au sondage et leur satisfaction au travail a été mesurée en comparaison avec le type de culture organisationnelle qui prévalait à l'hôpital. La deuxième mesure a eu lieu du printemps à l'été 2021, un an après le début de la pandémie de coronavirus. Cent travailleurs de la santé ont participé par courriel. Les données de 226 questionnaires ont été incluses dans les analyses. La première mesure a révélé que l'engagement organisationnel et la satisfaction au travail varient à des niveaux modérés. La deuxième mesure (deux ans plus tard) a montré que l'engagement organisationnel et la satisfaction au travail variaient de faibles à modérées, de même que l'intention de quitter le travail. De plus, l'engagement organisationnel est corrélé de façon positive et statistiquement significative avec la satisfaction au travail et le type de culture organisationnelle, et de façon négative avec l'intention de quitter ($p < 0,05$). On a également constaté une corrélation négative entre la satisfaction au travail et l'intention de quitter le travail ($p < 0,05$), tandis que les quatre seules variables démographiques qui influent sur les facteurs susmentionnés sont le sexe, l'âge, les années de service et le type d'emploi ($p < 0,05$). Les infirmières étaient moins satisfaites de leur travail que les médecins. Il convient de noter que les autres spécialités de soins de santé (laboratoires, radiologues) ont été satisfaites à peu près au même niveau qu'en 2018 par rapport aux infirmières et aux médecins. Seulement 40 % étaient entièrement d'accord avec l'énoncé « Si je devais recommencer ma carrière, je choisirais ma spécialité actuelle », tandis que 85 % étaient entièrement d'accord avec l'énoncé « Je ne suis pas bien rémunéré compte tenu de ma formation et de mon expérience ». Le plus grand point de satisfaction a été la relation avec les collègues des travailleurs de la santé. En ce qui concerne la culture organisationnelle qui dominait l'hôpital, il s'agissait d'une culture de hiérarchie. Tout est basé sur le contrôle et l'objectif du leadership est de faire les choses sans surprises. Cette culture particulière ne satisfait pas particulièrement les employés, qui souhaitent la culture de l'innovation et de la familiarité comme types appropriés, car ils se concentrent sur l'innovation, le travail en équipe et le partage. Notre recherche s'est concentrée sur les résultats de l'étude quantitative, qui ont été utilisés pour la deuxième étape

de l'étude qualitative en utilisant la narration numérique comme bonne pratique, le processus d'auto-expression, la réflexion et l'acquisition de nouvelles compétences à travers divers modes de médias numériques. Quinze professionnels de la santé (5 médecins, 5 infirmières, 5 spécialistes de la santé) ont participé par téléconférence à 4 réunions (chacune d'une durée de deux heures) d'un cycle d'histoires (processus de narration numérique). Ils ont partagé leurs expériences, échangé des idées et ressenti un soulagement. Ils ont également été formés aux étapes de la narration numérique, du montage vidéo et ont finalement créé leurs histoires. Les sujets choisis par les participants étaient l'épuisement professionnel, le stress, la mort des patients, l'absence de soutien psychologique au travail. En conclusion, les participants étaient satisfaits de leur profession, du milieu universitaire et des relations avec leurs collègues. Cependant, les points d'insatisfaction étaient une rémunération insuffisante, le fait que le travail envahissait le temps personnel, l'épuisement dû au manque de personnel et d'infrastructure et le manque de soutien psychologique. Les professionnels de la santé doivent partager leurs expériences, exprimer les énormes défis physiques et émotionnels auxquels ils font face quotidiennement, exprimer régulièrement leurs besoins de réfléchir et de grandir dans un environnement sûr. Il a été démontré que la narration numérique en tant que moyen d'expression personnelle améliorerait la croissance personnelle et la conscience de soi. Les travailleurs de la santé ont l'occasion de réfléchir, d'avoir un stress sain. La narration numérique a confirmé la valeur de la création d'histoires en tant qu'outil dans le développement des travailleurs de la santé et l'attention aux autosoins. Les organisations doivent examiner l'incidence de leurs procédures, structures et politiques sur la qualité de vie des travailleurs de la santé. Notre recherche a montré que les organisations sont peut-être moins bien loties que si la stratégie de changement n'avait pas été tentée en premier lieu. En d'autres termes, la modification de la culture organisationnelle est essentielle à la mise en oeuvre réussie des principales stratégies d'amélioration ainsi qu'à l'adaptation à l'environnement de plus en plus turbulent auquel sont confrontées les organisations modernes.

Mots-clés: Coronavirus, satisfaction au travail, hôpital, travailleurs de la santé, culture organisationnelle, narration numérique

Introduction

Job satisfaction is defined as the level of contentment employees feel with their job. This goes beyond their daily duties to cover satisfaction with team members/managers, satisfaction with organizational policies, and the impact of their job on employees' personal lives. Hulin and Judge (2003) have noted that job satisfaction includes multidimensional psychological responses to an individual's job, and that these personal responses have cognitive (evaluative), affective (or emotional), and behavioral components. Job satisfaction scales vary in the extent to which they assess the affective feelings about the job or the cognitive assessment of the job. Affective job satisfaction is a subjective construct representing an emotional feeling individuals have about their job. Even in times of crisis, job satisfaction is one of the most important issues for both individuals and organizations, whether public or private. The main concern is that this type of satisfaction seems to be linked to the mental health of workers, productivity, absence from work, and residence rates in the same workplace for long periods of time. It is extremely important that employees are satisfied with their work as this contributes significantly to improving their productivity and performance within the organization.

According to Hammer and Organ (1978) there are four reasons why the study of job satisfaction is important (Thapisa, 1989:37). Value Judgement - since people spend a sizeable portion of their lives in the work environment, from a humanitarian view point that portion of their lives should be made more pleasant, agreeable and fulfilling.

- Mental Health - people who are not happy with their work are apt to feel bad about other aspects of their lives such as family, leisure activities and even life itself.
- Physical Health - chronic dissatisfaction with the work may lead to other complications like hypertension and coronary artery diseases.
- Favourable Sentiments - people who are happy with their jobs are more likely to voice favourable sentiments about their work organisation to others so that public good will can thus be fostered and the recruitment of new staff made easier. Moreover, high job satisfaction may reduce absenteeism and turnover.

What is it that motivates workers to perform high?

How can organizations motivate employees to perform higher?

These questions can be answered with the following theories, which are:

1. Maslow's needs theory.
2. The theory of hygiene - motivation of F. Herzberg
3. The theory of expectations

More, Maslow's Hierarchy of Needs Theory classifies the needs of workers, from the lowest to the highest, to the following five levels:

- Biological needs: They are needs for air, food, shelter, etc., needs directly linked to the survival of the person. It is the basis of the needs pyramid as long as this category of needs is unsatisfied, the person does not feel the need to meet the needs placed at higher hierarchical levels.
- Security needs: They are needs for security and stability and come from the need for self-preservation that people have to respond to feelings of fear and uncertainty. Security can be distinguished in physical and economic sense as physical security is related to an individual's desire to have a decent standard of living in the present and the future, while financial security is the individual's desire to achieve a certain economic level and remain in it.
- Social needs: They are needs for communication and friendship and express the needs for social acceptance and appreciation. It is clear that people in the workplace want to create a climate of cooperation and a good environment.
- Self-esteem needs: They are needs for self-esteem, respect and recognition by others. In this category of needs, people, having satisfied previous hierarchical levels, seek recognition, strength, reputation and independence.
- Needs for self-realization: They are needs for development, success and development, and they are at the top of the needs pyramid. Achieving the goals set and exploiting all possibilities, while completing all the aspirations of the individual is made so that the person to be who he or she has the potential to be.

The importance of job satisfaction in healthcare

The factors relating to the job satisfaction of health-care workers can be divided into three different categories: a) individual, b) professional and c) organizational factors (Best & Thurston, 2004). While the main factors associated with job satisfaction or non-satisfaction are the following (Krogstad et al., 2006):

- The workload.
- The cyclical timetable.
- The salary.
- The job position.
- Working conditions.
- Social recognition.
- Continuing education.
- Years of service.
- Years of education.
- Age.
- The marital status.

- The level of education.
- The relationship with patients.
- The vague role that health professionals often have.

Several studies highlight the influence of organizational culture on the job satisfaction of health-care workers (Ramasodi, J., 2010; Naveed, A., 2011; Yong Lu, 2016; Deriba, B.K., Sinke, S.O., Ereso, B.M., et al., 2017). Especially, in times of crises, people's job satisfaction is considered particularly crucial as not only personal well-being and balance are affected but also the effectiveness, efficiency and quality of health services. Due to the economic crisis, the workload of health professionals has increased, they have suffered salary cuts which implies impoverishment and they themselves report that they experience relative insecurity in relation to their working future. Therefore, it is considered necessary to take measures both for the job satisfaction of health-care workers and for their psychological support. Actions that must be taken by the government but also by the organizations with the change of policy, priorities and empowerment of the staff.

According to Lund's research (2003), the results indicate that job satisfaction levels varied across corporate cultural typology. Within the study conceptual framework, job satisfaction invoked an alignment of cultures on the vertical axis that represents a continuum of organic processes (with an emphasis on flexibility and spontaneity) to mechanistic processes (which emphasize control, stability, and order). Job satisfaction was positively related to clan and adhocracy cultures, and negatively related to market and hierarchy cultures. Job satisfaction is one of the most extensively studied issues of organizational culture and it is considered to be extremely important both from an economic and a humanitarian and ethical point of view (Balzer et al., 1997). According to Mitchell & Larson (1987), job satisfaction is considered to be the most important and frequently investigated aspect of organizational behavior.

Methodology

Research design and sampling

The main survey was carried out using the survey method of the questionnaire. The target population was Greek healthcare workers. While the study of a representative sample of the population (226 people) was selected. More specific, 126 participants in 2019 and 100 in 2021 by-email. The sampling method followed in this investigation is random convenience sampling. research is comparative and concerns the job satisfaction of health workers at an academic and pandemic hospital in Athens. The research is focused on employee satisfaction before and after the covid-19 pandemic. The first measurement was done as part of the pilot study of questionnaires for an academic survey launched in 2019. The second measurement took place two years later in 2021 by-email (because of pandemic).

Both male and female healthcare employees were represented in the sample. Out of the total, 158 (70%) were female respondents with the mean age group of 30-40, 65 (29%) were males with the mean age group of 30-40 and 3 (1%) were "other" with mean age group of 30-40. Using the mean age as a threshold revealed quite a balanced sample in terms of gender proportion. As for job positions, 137 were doctors, 63 were nurses and 26 were other healthcare specialists. The mean tenure in the organization was 5 years and average work experience was 11 years. Moreover, 60% possessed a post graduate degree while 40% possessed a graduate degree.

Measuring instruments and data collection

The study was divided into two parts. The first part concerns the quantitative survey with questionnaires and the second the qualitative using the digital storytelling. The questionnaire was divided into two sections, first part consisted of demographic information and second part consisted of organizational culture and job satisfaction questionnaire. In the first part, questions pertaining to employee's gender, age, job position were asked.

Organizational culture was studied using Cameron & Quinn (1999), Organizational Culture Assessment Instrument. In the current study, participants were asked to score organizational value profiles based on the extent to which they were prevalent in the organization (current culture and preferred future culture). Participants were asked to score the value profile on a from 0 to 100 points for each type of culture. The reliability of OCAI was measured using Cronbach's alpha, which equals 0.82. Organizational commitment was measured using the Organizational Commitment Questionnaire (OCQ), Mowday, Steers & Porter (1974). Participants were asked to score the Organizational Commitment on a 7-point Likert scale ranging from 1 (strongly disagree) to 7 (strongly agree). The reliability of OCQ was measured using Cronbach's alpha, which equals 0.86. Job satisfaction was measured using the shortened version of Job Satisfaction Questionnaire (JSQ) Melville, 1980). Two factors of job satisfaction were studied in the current study (Subscale of Satisfaction with Working Conditions and work itself). Cronbach's alpha for these items equals 0.88.

Statistical analysis

SPSS statistics 28.0 was used for the statistical analysis of the data. The significance level was set to 0.05 ($p < 0,05$). The statistical tools used were, the validation of the KMO data, the Exploratory Factor Analysis with the Factor Analysis Method (Principal Axis Factoring) and the side spin application with the direct oblimin technique, the test regularity Kolmogorov-Smirnov (check to see if parametric tests can be used), the Cronbach's Alpha (reliability check of internal questionnaire structure), which was considered satisfactory at values > 0.6 in all scales and acceptable at values > 0.5 in their subscales for the subgroup study. In order to find the independent variables predicting (predictors) the values of all scales used in the study, multiple linear regression (Multiple Regression Analysis) models were made using the enter method. The weighted beta was used in regression equations. Linear correlations with the Pearson coefficient were also used. Finally, the quantitative data analysis was carried out using descriptive and frequency analysis.

Results

The current culture that dominates the hospital is hierarchical (table 1). Whereas the preferred culture is adhocracy (table 2). Hierarchy culture, or hierarchical culture, is a type of organizational culture that emphasizes long-term stability, consistent structure, and a shared set of values throughout the entire organization. Adhocracy is a dynamic and creative working environment. Employees take risks. Leaders are seen as innovators and risk takers. Experiments and innovation are a way of bonding. Prominence is emphasized. The long-term goal is to grow and create new resources. The availability of new products or services is seen as a success. The organization promotes individual initiative and freedom (figure 1 and 2).

Current Organizational Culture-2019					
Item	Mean	N	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Clan Culture	28,89	126	10,01	7,57	60,76
Adhocracy Culture	14,29	126	5,69	0,00	30,00
Market Culture	21,93	126	9,60	5,00	45,00
Hierarchy Culture	42,87	126	12,26	5,00	90,00
Current Organizational Culture-2021					
Item	Mean	N	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Clan Culture	25,93	100	9,25	6,67	56,67
Adhocracy Culture	11,58	100	5,91	0,00	25,00
Market Culture	22,08	100	8,64	5,00	45,00
Hierarchy Culture	40,40	100	11,98	6,67	80,00

Table 1. Current Organizational Culture

Preferred Future Organizational Culture-2019					
Item	Mean	N	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Clan Culture	33,86	126	7,83	10,00	60,00
Adhocracy Culture	36,79	126	8,25	0,00	60,87
Market Culture	10,47	126	6,62	0,00	20,34
Hierarchy Culture	18,86	126	9,40	0,00	50,00
Preferred Future Organizational Culture-2021					
Item	Mean	N	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Clan Culture	32,90	100	6,94	10,00	61,67
Adhocracy Culture	38,25	100	9,02	10,00	65,00
Market Culture	9,88	100	6,80	0,00	26,67
Hierarchy Culture	18,98	100	8,90	0,00	53,33

Table 2. Preferred Future Organizational Culture

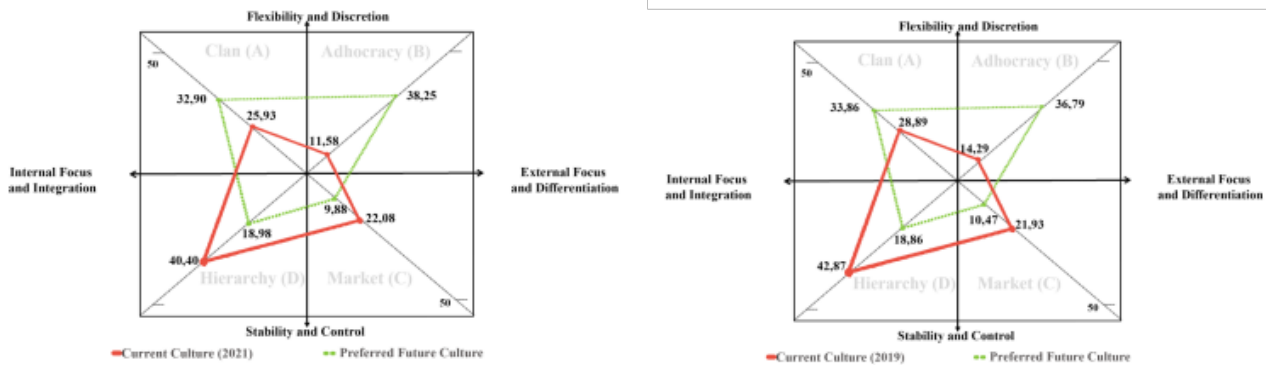


Figure 1. Diagram of current and preferred future organizational culture

As regards job satisfaction with a minimum score of 1 and a maximum of 5, it was found 3.40 in 2019, which is moderate to good levels and in 2021 the average was reduced to 2.93. A marked decrease was observed in the average values for other specialties in health care. From 4.92 in 2019 to 2.60 in 2021. Other specialties included administrative staff, physical therapists, psychologists, radiologists, medical lab technologists, etc (table 3).

Item		JSQ (total)	Salary & Working Conditions subscale	Work itself subscale	
JSQ 2019	Mean	3,40	3,30	3,54	
	Std. Deviation	0,60	0,61	0,80	
	Median	3,43	3,25	3,33	
	Min	2,14	1,75	1,67	
	Max	4,86	4,75	5,00	
	N	126	126	126	
Item		JSQ (total scale)	Salary & Working Conditions subscale	Work itself subscale	
JSQ 2021	Mean	2,93	2,99	2,79	
	Std. Deviation	0,74	0,22	0,52	
	Median	3,00	3,00	2,67	
	Min	1,00	2,50	1,67	
	Max	4,75	3,75	4,00	
	N	100	100	100	
Job Satisfaction-2019					
Item	Mean	N	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Doctors	3,80	8	,43	2,57	3,90
Nurses	2,92	6	,70	2,14	3,71
Other	4,92	76	,51	2,57	4,86
Total	3,40	126	,75	2,14	4,86
Job Satisfaction-2021					
Item	Mean	N	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Doctors	3,11	61	,81	1,00	4,75
Nurses	2,66	27	,51	1,50	3,50
Other	2,60	12	,59	2,00	3,50
Total	2,93	100	,74	1,00	4,75

Table 3. Mean of the participants' answers in the JSQ scale

The mean value for organization commitment was $4,29 \pm 0,76$ in 2019 and $4,25 \pm 0,82$ in 2021 (table 4).

Organizational Commitment-2019					
Item	Mean	N	Std. Deviation	Min	Max
Doctors	4,16	76	0,84	2,53	6,00
Nurses	4,49	36	0,62	3,13	5,80
Other	4,53	14	0,51	2,87	5,13
Total	4,29	126	0,76	2,53	6,00
Organizational Commitment-2021					
Item	Mean	N	Std. Deviation	Min	Max
Doctors	4,10	61	0,90	2,40	6,00
Nurses	4,47	27	0,70	3,13	6,60
Other	4,55	12	0,49	3,87	5,13
Total	4,25	100	0,82	2,40	6,60

Table 4. Mean of the participants' answers in the OCQ scale

Based on the above results, a group of participants was created by the researchers, which took part voluntarily. The group included 15 health workers. More specifically, 5 doctors, five nurses and 5 health professionals of other specialties. The group participated in the digital storytelling workshop, which was held in 4 two-hour meetings. As part of the story cycle, they discussed their experiences of professional everyday life, exchanged ideas and views. They wrote the scripts of their stories from 150 to 300 words. Then, they trained on the software of movie maker 2020, they made digital stories (figure 2) in the form of videos, as we'll see right away. The topics the participants dealt with were communication with patients, stress, death, workload. In no field is the importance of storytelling more reflected than in the health services sector, where illness, pain and death must be re-encountered many times every day and risks must be assessed and assessed quickly and appropriately. It is particularly important for health and care providers to be able to integrate their emotions as they proceed on this journey and not simply build defenses in an attempt to alleviate the inevitable stresses that arise in this work (Menzies-Lyth, 1988), as they thus fall even deeper into a vicious cycle of chasm, where care is meaningless and impersonal, instead of precious and caring. This example highlights the powerful of digital storytelling, as a good practice of expression, empowerment and coping with stressful working conditions.



Figure 2. Screenshot from a digital storytelling

Conclusion

In conclusion, the participants were satisfied with their profession, to the academic environment and the relationship with colleagues. But, the points of dissatisfaction were inadequate remuneration, the fact that work invaded personal time, burn-out due to staff and infrastructure shortages and the lack of psychological support. Health professionals need to share their experiences, to express the tremendous physical and emotional challenges that they face daily, need to regularly express their needs to reflect and grow in a safe environment. Digital storytelling as a means of self-expression has been shown to improve personal growth and raise self-awareness. Healthcare workers have an opportunity for self-reflection, a healthy stress outlet. Digital storytelling has affirmed the value of creating stories as a tool in healthcare workers development and attention to self-care. There is a need for organizations to examine the impact of their procedures, structures and policies on the quality of life of healthcare workers. Our research shown, organizations may be worse off than if the change strategy had not been attempted in the first place. Modifying organizational culture, in other words, is a key to the successful implementation of major improvement strategies as well as adaptation to the increasing turbulent environment faced by modern organizations.

Bibliographic references

- Balzer W.K., Kihm J.A., Smith P.C., Irwin J.L., Bachiochi P.D., Robie C., et al. 1997, "User's manual for the Job Descriptive Index (JDI; 1997 Revision) and the Job in General (JIG) Scales."
- Best M.F., Thurston N.E. 2004, "Measuring nursing job satisfaction." *Journal of Nursing Administration*, 283-290. http://journals.lww.com/jonajournal/Abstract/2004/06000/Measuring_Nurse_Job_Satisfaction.7.aspx.
- Cameron Kim . 2004, "A Process for Changing Organizational Culture." In *Handbook of Organizational Development*, by Thomas Cummings, 429-445. Thousand Oaks, CA: Sage Publishing.
- Cameron K.S., & Quinn, R.E., 1999, *Diagnosing and Changing Organizational Culture*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Deriba B.K., Sinke S.O., Ereso B.M. et al.,. 2017, "Health professionals' job satisfaction and associated factors at public health centers in West Ethiopia." *Hum Resour Health*. doi:10.1186/s12960-017-0206-3.
- Hamner W.C., & Organ, D. W. 1978, «Organisational Behaviour, an Applied Psychological Approach.»
- Hulin C. L., Judge T. A. 2003, «Job attitudes.» Στο *Handbook of psychology: Industrial and organizational psychology*, του/της D. R. Igen, & R. J. Klimoski W. C. Borman, 255-276. Hoboken, NJ: Wiley.
- Krogstad U., Hofoss D., Veenstra M., & Hjortdahl P. 2006, "Predictors of job satisfaction among doctors, nurses and auxiliaries in Norwegian hospitals: relevance for micro unit culture." *Human Resources for Health*.
- Lund D.B. 2003, "Organizational culture and job satisfaction." *Journal of Business & Industrial Marketing*, 219-236. doi:10.1108/0885862031047313 .
- Maslow A. 1954, *Motivation and personality*. New York: Harper.
- Melville A., 1980, Job satisfaction in general practice: Implications for prescribing. *Social Science & Medicine*, 14(6), 495-499. doi:10.1016/0160-7979(80)90050-8
- Mitchell T., Larson J. 2000, *People In Organizations: An Introduction to Organizational Behavior*. New York: McGraw-Hill.
- Mowday Richard T, Richard M Steers, and Lyman W Porter. 1979, "The measurement of organizational commitment." *Journal of Vocational Behavior*, 224-247.
- Naveed A. 2011. "A predictor of job satisfaction a study of glass industry of Lahore (Pakistan)." *Int J Busi Soc Sci*.
- Ramasodi J.M. 2010, "Factors influencing job satisfaction among healthcare professionals at South Rand Hospital." Master Thesis. www.ayubmed.edu.pk/JAMC/23-3/Bahalkani.
- Thapisa A.P. 1989, "The Meaningfulness Of Work: Improving The Quality Of Work Life Through Job Enrichment." A Thesis Submitted For The Degree Of Doctor Of Philosophy At The University Of Sheffield.

Le défi de la promotion de l'apprentissage affectif dans les classes à distance dans l'éducation de la petite enfance en période de pandémie de COVID-19

Débora N. A. VILELA

Master professionnel en technologie et gestion de l'enseignement à distance /
PPGTEG - Unité académique d'enseignement à distance / UAEDTec
Université Rurale Fédérale de Pernambuco/UFRPE – Brésil

José de Lima ALBUQUERQUE

Master professionnel en technologie et gestion de l'enseignement à distance /
PPGTEG - Unité académique d'enseignement à distance / UAEDTec
Université Rurale Fédérale de Pernambuco/UFRPE – Brésil

Rodolfo A. de MORAES FILHO

Master professionnel en technologie et gestion de l'enseignement à distance /
PPGTEG - Unité académique d'enseignement à distance / UAEDTec
Université Rurale Fédérale de Pernambuco/UFRPE – Brésil

Rodrigo N. P. M. SOUZA

Master professionnel en technologie et gestion de l'enseignement à distance /
PPGTEG - Unité académique d'enseignement à distance / UAEDTec
Université Rurale Fédérale de Pernambuco/UFRPE – Brésil

Maria W. B. SANTOS

Master professionnel en technologie et gestion de l'enseignement à distance /
PPGTEG - Unité académique d'enseignement à distance / UAEDTec
Université Rurale Fédérale de Pernambuco/UFRPE – Brésil

Sílvia L. S. FERREIRA

Master professionnel en technologie et gestion de l'enseignement à distance /
PPGTEG - Unité académique d'enseignement à distance / UAEDTec
Université Rurale Fédérale de Pernambuco/UFRPE – Brésil

Wesley L. FERREIRA

Master professionnel en technologie et gestion de l'enseignement à distance /
PPGTEG - Unité académique d'enseignement à distance / UAEDTec
Université Rurale Fédérale de Pernambuco/UFRPE – Brésil

Abstract

Until recently, Brazilian educational legislation did not allow any remote activity to be carried out in preschool and elementary school. However, the pandemic crisis of the new Coronavirus in 2020, provoked the use of new educational normative instruments. This research sought to investigate the challenges of affective learning in early childhood education using the distance education modality (remote classrooms). This is an exploratory research, using bibliographic research based on the theories of theorists such as Jean Piaget (1983), Lev Vygotsky (1998), Henry Wallon (1979; 2007; 2008), Paulo Freire (2013). Brazil has approximately 9 million children enrolled in early childhood education. According to data from the 2019 school census, of which 3,755,092 are enrolled in day care centers and 5,217,686 in day care centers (INEP, 2019). The family can and should contribute significantly to the social, emotional and cognitive development of children, recognizing the benefits of affective learning.

Keywords: Early childhood education; Distance classes; affective learning; Pandemic

Résumé

Jusqu'à récemment, la législation brésilienne en matière d'éducation n'autorisait aucune activité à distance dans les écoles maternelles et élémentaires. Cependant, la crise pandémique du nouveau Coronavirus en 2020, a provoqué l'utilisation de nouveaux instruments normatifs éducatifs. Cette recherche visait à étudier les défis de l'apprentissage affectif dans l'éducation de la petite enfance en utilisant la modalité d'enseignement à distance (classes à distance). Il s'agit d'une recherche exploratoire, utilisant des recherches bibliographiques basées sur les théories de théoriciens tels que Jean Piaget (1983), Lev Vygotsky (1998), Henry Wallon (1979 ; 2007 ; 2008), Paulo Freire (2013). Le Brésil compte environ 9 millions d'enfants inscrits dans l'éducation préscolaire. Selon les données du recensement scolaire de 2019, dont 3 755 092 sont inscrits en crèche et 5 217 686 en crèche (INEP, 2019). La famille peut et doit contribuer de manière significative au développement social, émotionnel et cognitif des enfants, en reconnaissant les avantages de l'apprentissage affectif.

Mots-clés: Éducation de la petite enfance, Cours à distance, apprentissage affectif, Pandémie.

1.Introduction

Jusqu'à récemment, la législation brésilienne sur l'éducation n'autorisait la réalisation d'aucune activité à distance dans l'enseignement préscolaire et primaire. Cependant, la crise pandémique du nouveau Coronavirus en 2020 a surpris et brutalement touché la planète entière, provoquant la publication de nouveaux instruments normatifs pour éviter l'arrêt total des activités éducatives et donnant lieu à la plus grande crise éducative jamais connue sur la planète.

L'éducation de la petite enfance, responsable du premier cycle de l'éducation de base, accueille les enfants jusqu'à 6 ans, et c'est à ce stade de la petite enfance que se produit le développement des principales compétences cognitives et affectives, ainsi que le début de l'alphabétisation.

L'affection est un sentiment qui, sans doute, touche l'émotion et donne un sens au processus d'apprentissage, et est devenu indispensable au bien-être de tous les êtres humains dans le contexte de la pandémie. L'affectivité ne se limite pas aux gestes d'affection des enseignants envers les élèves, même si ces manifestations contribuent à l'apprentissage. C'est donner aux enfants un espace pour donner leur avis, diriger, prendre des décisions, bref, être protagoniste.

Ainsi, prioriser encore plus les apprentissages affectifs est aussi important dans la construction des savoirs en cette période de calamité publique que la maîtrise des technologies par les enseignants pour la continuité des cours. Selon Isquierdo (2015, p. 6), dans une classe où l'élève se sent bien traité, dans un contexte agréable, on apprend plus et mieux, alors que dans une classe où l'élève se sent mal à l'aise, il apprend peu et mal.

Les démonstrations d'affection, d'attention, surtout de respect entre parents et enseignants, sont fondamentales pour le plein épanouissement de l'enfant et la réduction du stress socio-émotionnel vécu par les familles face à la fermeture des écoles. Le problème de la recherche est que l'une des grandes caractéristiques pour promouvoir l'affectivité dans l'apprentissage est le contact en face à face. Comment favoriser l'affectivité entre l'enseignant et l'élève dans les cours à distance ? Quel est le rôle et l'importance de la famille dans ce processus ? Dans quelle mesure l'enseignant peut-il se réinventer pour minimiser les désagréments des cours à distance ? Pour ce faire, seront contextualisés les apprentissages affectifs, les règles permettant de tenir des cours à distance de manière urgente et temporaire pour l'éducation de la petite enfance et le résultat de la recherche.

Le thème est actuel et d'une grande pertinence pour la société, il résonne avec la nécessité pour les écoles, les enseignants et les parents de se réinventer pour minimiser l'impact des fermetures d'écoles sur les enfants, en facilitant les activités pédagogiques et récréatives à la maison et en prônant l'importance de l'apprentissage affectif en cette période d'exception.

Les méthodes scientifiques utilisées seront classées en fonction de la recherche bibliographique exploratoire. Selon Gil (2018, p. 40), cette catégorie de recherche vise « *l'amélioration des idées ou la découverte des intuitions. Sa planification est donc assez souple, de sorte qu'elle permet de prendre en*

compte les aspects les plus variés liés au fait étudié ».

Une enquête bibliographique sera menée pour définir l'importance des apprentissages affectifs à partir du positionnement d'auteurs de renom, tant nationaux qu'étrangers, tels que Jean Piaget (1983), Lev Vygotsky (1998), Henry Wallon (1979 ; 2007 ; 2008) , Paulo Freire (2013), couvrant les différents moyens d'information et de communication, revues spécialisées, articles scientifiques, sites officiels, interviews, entre autres.

2.Fondement théorique

Jean Piaget, Lev Vygotsky, Henry Wallon et Paulo Freire étaient des universitaires qui ont apporté une contribution significative au développement de l'enfant sous plusieurs aspects.

Wallon dans ses recherches donne la priorité à l'affectivité, qui est chargée de stimuler le développement de l'intelligence. Vygotsky soutient que la socialisation favorise le développement, mais l'affectivité est également importante dans ce processus. Piaget défend les deux thèmes, affectif et social, mais la cognition serait le thème central et cela renforce le fait que l'affectivité est importante pour la santé mentale de tous les êtres humains, quel que soit leur âge. Enfin, Paulo Freire soutient également que l'affectivité transforme intérieurement l'élève, favorisant par conséquent la réussite de l'enseignement et de l'apprentissage.

De manière générale, les études de Wallon (1979 ; 2007 ; 2008) sont celles qui contribuent le plus à la réalisation de cette recherche, car elles sont exclusivement consacrées à l'étude des apprentissages affectifs. Wallon a diagnostiqué à travers ses études que l'intelligence se développe à partir de l'affection, l'émotion étant indispensable dans le processus d'apprentissage. Selon le savant, l'intelligence surgit de l'intérieur de l'affectivité, établissant une relation de conflit, ainsi, pour nourrir l'intelligence, il est nécessaire de mobiliser les affections.

L'enfant manque de contact avec d'autres enfants et adultes pour vivre des relations différentes de celles vécues dans le milieu familial et, par conséquent, apprendre à gérer des sentiments variés, tels que l'acceptation, le travail d'équipe, le dépassement des conflits, les frustrations. L'école est l'environnement où les enfants passent le plus de temps lorsqu'ils ne sont pas à la maison, il est donc naturel que cet espace favorise la socialisation et l'affection pour que l'enfant se développe de manière satisfaisante.

L'enseignant est le miroir de la classe, autant que les parents sont des exemples pour l'enfant, qui est directement affecté par l'environnement, par les interactions - par l'émotion, le sentiment et la passion -, mais, en tant qu'adulte, il a plus de ressources réagir de manière différente, équilibrée, contrôlée, et ainsi collaborer à la résolution des conflits, en comprenant que la qualité de la relation s'évalue par la manière dont les conflits ont été résolus (BARBOSA, 2020).

La relation enseignant-élève est guidée par l'émotion. De nombreux enseignants utilisent encore l'autoritarisme pour établir des relations avec leurs élèves, provoquant un sentiment négatif et d'opposition. Cette méthode d'enseignement, la plus traditionnelle, rend les salles de classe peu accueillantes, peu agréables et guère propices à l'apprentissage.

La théorie de Wallon sur l'affectivité interroge l'autoritarisme de l'enseignement traditionnel qui vise un élève toujours passif. Freire (2013) critique l'enseignement actuel en le qualifiant de « *bancaire* », puisque la communication est unilatérale, les contenus sont automatiquement déconnectés de la situation existentielle de l'élève et la méthodologie n'apporte qu'un simple exposé oral de l'enseignant.

Dans les cours à distance, l'enfant assume encore plus le rôle de sujet passif, et il est courant d'entendre au début de l'expérience des cours en direct la demande aux élèves d'éteindre les micros et les caméras pour ne pas encombrer internet. Tout est encore très nouveau, progressivement les plateformes de streaming en direct améliorent les outils et mettent à disposition des ressources favorisant une plus grande interaction.

Ainsi, l'isolement social, mesure nécessaire au bien-être de la société dans son ensemble, a encore souligné la nécessité de favoriser l'apprentissage affectif. Défié par la distance, le moment oblige les gestionnaires, les éducateurs et les parents à encourager encore plus les enfants, les mots doivent transmettre la joie et la confiance et non renforcer les erreurs et les imperfections. L'affection et l'amour sont les points culminants de l'action d'éduquer, ceux qui aiment aident l'élève, l'encourageant à vivre ses souvenirs affectifs.

En 2020, le portail d'actualités G1 a présenté un article qui illustre dans la pratique comment cette relation affective se produit dans la relation enseignant- élève. Hug Day est célébré le 22 mai ; à cette date, une école de l'intérieur de São Paulo a programmé avec les parents la livraison de matériel pour les activités supplémentaires réalisées avec les enfants à la maison en raison de la pandémie. Puis, un des élèves a surpris l'institutrice en allant avec sa mère à l'école chercher le matériel. L'enfant n'a pas pu se contenir lorsqu'il a vu l'enseignante après 60 jours sans contact physique et a couru pour lui faire un câlin, avec l'élève tout "*plastifié*" avec un imperméable improvisé et un masque facial pour se protéger du coronavirus. "*J'étais très heureux et comblé de savoir que l'amour que je leur transmets en classe, ils sont capables de l'absorber et de le rendre au monde. J'ai découvert avec ce câlin que j'ai un plus grand amour pour mon métier que je ne l'imaginai*", a déclaré l'enseignante. Il est important de souligner que l'enseignant en tant que sujet qui promeut l'enseignement et l'apprentissage a également besoin d'affection pour remplir son rôle de manière satisfaisante, surtout dans une période de tant de défis et d'incertitudes.

Les cours en personne sont suspendus dans tout le Brésil depuis mars 2020 et jusque-là, de nombreuses écoles publiques, responsables de plus des deux tiers des élèves du pays, n'ont pas encore repris des activités en face à face. Le Conseil national de l'éducation (2021, p. 10) insiste sur l'importance d'un retour urgent aux cours en présentiel et déclare que:

Non seulement les aspects cognitifs et socio- émotionnels sont affectés par la longue distance sociale, le manque de contact avec les collègues, la peur généralisée, mais aussi les aspects physiques, y compris ceux liés à la nutrition, puisque, on le sait, la cantine scolaire est un repas essentiel pour de nombreux élèves des systèmes scolaires publics, et son absence porte un préjudice direct à leur développement physique ainsi qu'à l'apprentissage et à la constitution de compétences.

Le CNE (2021) cite également dans l'Avis n° la reprise des apprentissages. Le retour aux cours en présentiel est urgent et indispensable pour garantir le droit à l'éducation de tous les enfants et jeunes du pays ». Le Département d'État de l'éducation et des sports a autorisé le retour des cours en présentiel pour l'éducation de la petite enfance à partir du 29 mars 2021, bien que les municipalités aient l'autonomie pour définir le début, par rapport aux indices épistémologiques de chaque région. Au cours de cette période, le gouvernement de l'État de PE a déterminé un nouveau verrouillage dans tout l'État pour contenir l'avancée du coronavirus, suspendant complètement les cours en face à face, tant dans les écoles publiques que privées, en plus d'autres activités, dans la période du 18 mars au 5 avril 2021. Récemment, le décret d'État n° 51 342 du 14 septembre a prolongé l'état de calamité publique jusqu'au 11 décembre 2021. Sans aucun doute, nous vivons la plus grande crise éducative de tous les temps et l'éducation de base est la plus touchée. L'enfant est un être en développement constant, pour lui chaque expérience est nouvelle, mais il n'est pas recommandé de garder l'enfant passif pendant des heures devant l'écran de l'ordinateur, du smartphone ou de la tablette, bien qu'il soit essentiel de poursuivre la routine d'étude. Il est également important de reconnaître le taux élevé d'inégalité et de pauvreté au Brésil, où de nombreuses familles n'ont pas accès à Internet. Ainsi, le plus recommandé serait de s'appuyer sur des activités imprimées qui peuvent être fournies par les écoles, en plus de la peinture, de la plantation, des jeux, entre autres. Selon le rapport CNE (2021, p. 4).

Dans l'enseignement à distance, les réseaux municipaux ont utilisé principalement du matériel imprimé (95,3 % des réseaux municipaux) et WhatsApp (92,9 %), la troisième option la plus citée étant les cours vidéo enregistrés (61,3 %). En quatrième position, l'orientation en ligne apparaît via les applications (54 %). Des stratégies telles que les plateformes éducatives

(22,5 %) et les cours vidéo en ligne en direct n'ont été mentionnées que par 22,5 % (vingt-deux virgule cinq pour cent) et 21,3 % (vingt et un virgule trois pour cent) des municipalités, respectivement.

Il est entendu que les cours à distance sont le nom donné aux cours offerts dans des formats non conventionnels, en raison de l'impossibilité de présence physique dans les établissements d'enseignement, les données présentées ci-dessus citent de multiples façons de promouvoir les cours à distance qui peuvent être synchrones ou asynchrones - cours avec diffusion en direct ou non. La famille peut voir les cours à distance comme une opportunité de participer activement au développement de l'enfant, pendant le temps disponible.

D'autre part, il est important de présenter les axes structurants de l'éducation de la petite enfance. Six droits à l'apprentissage et au développement sont garantis, afin que les enfants puissent apprendre et se développer, ils sont:

vivre ensemble ; jouer; participer; explorer; s'exprimer; et apprendre à se connaître.

Vivre avec d'autres enfants et adultes, en petits et grands groupes, utiliser différentes langues, approfondir la connaissance de soi et des autres, le respect de la culture et des différences entre les personnes. Jouer au quotidien de différentes manières, dans différents espaces et moments, avec différents partenaires (enfants et adultes), élargissant et diversifiant leur accès aux productions culturelles, leurs savoirs, leur imaginaire, leur créativité, leurs expériences émotionnelles, corporelles, sensorielles, expressives, cognitives, social et relationnel. Participer activement, avec les adultes et les autres enfants, tant à la planification de la gestion scolaire et des activités proposées par l'éducatrice qu'à la réalisation des activités de la vie quotidienne, telles que le choix des jeux, du matériel et des environnements, le développement de différentes langues et le développement des connaissances, la décision et le positionnement lui-même. Explorer les mouvements, les gestes, les sons, les formes, les textures, les couleurs, les mots, les émotions, les transformations, les relations, les histoires, les objets, les éléments de la nature, à l'école et à l'extérieur, en élargissant leurs connaissances sur la culture dans ses différentes modalités: les arts, l'écriture, la science et la technologie. Exprimer, en tant que sujet dialogique, créatif et sensible, ses besoins, ses émotions, ses sentiments, ses doutes, ses hypothèses, ses découvertes, ses opinions, ses interrogations, à travers différents langages. Se connaître et construire son identité personnelle, sociale et culturelle, se constituer une image positive de soi et de ses groupes d'appartenance, dans les différentes expériences de soins, interactions, jeux et langages vécus dans l'institution scolaire et dans son contexte familial et communautaire (BNCC, 2018, p.38).

Toujours selon le BNCC (Base Nacional Comum Curricular, 2018), les droits à l'apprentissage et au développement garantissent dans l'éducation de la petite enfance les conditions pour que les enfants apprennent dans des situations dans lesquelles ils peuvent jouer un rôle actif dans des environnements qui les invitent à relever des défis, où ils se sentent poussés à les résoudre, dans lesquels ils peuvent construire des significations sur eux-mêmes, sur les autres et sur le monde social et naturel.

La Constitution fédérale de 1988 et la loi des directives et des bases de l'éducation nationale de 1996 déterminent l'inscription des enfants à partir de l'âge de 4 ans à l'école (art. 208). On peut en déduire que même face à une crise pandémique qui nécessite le respect des règles de distanciation sociale et affecte directement les revenus des familles brésiliennes, il est du devoir des parents/tuteurs de maintenir le lien avec l'école et le droit de l'enfant d'avoir l'accès à l'éducation correspondant à son âge, que ce soit dans le réseau public ou privé.

Il ne fait aucun doute que la pandémie est un grand défi pour les écoles, les parents et les enseignants, il existe de nombreuses angoisses, conflits, difficultés conceptuelles et opérationnelles, en particulier pour ceux qui travaillent dans l'éducation de la petite enfance, car les plans de cours impliquent principalement des activités pratiques qui nécessitent beaucoup de dévouement de la part de

la famille et on ne sait toujours pas avec certitude si les conseils de l'éducation de l'État doivent rendre compte de la charge de travail de ces activités.

Le dialogue et le respect entre parents et enseignants sont essentiels dans un moment aussi inhabituel et inédit. La continuité des activités pédagogiquement dirigées, même si simples et sporadiques, mais fonctionnelles, est nécessaire. En marchant ensemble, les parents et les enseignants peuvent contribuer de manière significative au développement de l'enfant, en favorisant des expériences remarquables qui impliquent le cœur de l'enfant, par conséquent, il y a un apprentissage affectif.

Abuchaim (2020, s/p) prévient que l'enseignement à distance est inapproprié pour l'éducation de la petite enfance compte tenu du temps d'exposition des jeunes enfants devant les écrans et suggère que « *les établissements devraient proposer des lectures et aider les parents à créer une routine pour leurs enfants* ». Une interaction en ligne une fois par semaine pour maintenir le lien suffit. Pour les bébés jusqu'à 2 ans, la Société brésilienne de pédiatrie ne recommande aucune exposition aux écrans. Entre 2 et 5 ans, maximum une heure par jour.

L'Union Nationale des Directeurs de l'Éducation Communale (UNDIME) a publié le 23 avril 2020, un document qui contribue aux activités pédagogiques en matière d'Éducation de la Petite Enfance, disant que:

Que ce soit pour les garderies (0 à 3 ans) ou préscolaires (4 et 5 ans), étant donné que la LDB ne permet pas le recours aux classes non présentielles pour ce stade, il est raisonnable et opportun que pour ce moment spécial, le Conseil national de l'éducation autorise tout au plus l'école à continuer à fournir, de manière systématique, des directives aux parents pour qu'ils réalisent des activités visant à stimuler les enfants, en mettant l'accent sur les expériences, les expériences, les interactions et les jeux, d'une manière ludique, créative et agréable, comme moyen de contribuer au développement des dimensions affectives et motrices, en promouvant et en renforçant les aspects émotionnels et les relations familiales, pendant la période d'éloignement physique des établissements d'enseignement et d'interaction sociale avec les autres enfants et les enseignants, suite à la pandémie.

Aux États-Unis, l'American Pediatrics Association a mis en garde la société contre les risques de l'enseignement à distance. Pour cet organisme, l'enseignement à distance peut apporter plus de risques pour la santé des enfants que les cours

en présentiel, car les pertes éducatives, sociales et sanitaires pour les enfants sont plus importantes que s'ils étaient à l'école. Selon eux, les cours en présentiel doivent reprendre immédiatement car il y a un grand défi à faire en sorte que les enfants apprennent réellement, en plus de la difficulté à identifier les déficits d'apprentissage à distance et il y a eu une augmentation considérable des problèmes de comportement et physiques et abus sexuels sur enfants, enfants et adolescents pendant cette période de classes à distance (SCOGNAMIGLIO, 2020, s/p)

Toujours selon Scognamiglio (2020, s/p), des pays comme la Norvège, l'Espagne et le Danemark ont donné la priorité aux classes initiales d'éducation de la petite enfance lors du retour aux classes en présentiel. Une telle attitude diffère grandement de l'avis des experts de la crise sanitaire qui estiment qu'il faut privilégier les séries les plus avancées, les jeunes enfants n'étant pas assez mûrs pour comprendre l'importance du port du masque et de l'hygiène fréquente des mains, encore moins pour comprendre qu'il faut se tenir éloigné des autres collègues à une distance minimale de 1 mètre et demi. Les pays qui ont donné la priorité au retour des garderies et des écoles maternelles, ont justifié que les jeunes enfants ne peuvent pas suivre des cours à distance et la réouverture, par conséquent, libère également les parents pour travailler, que ce soit à domicile ou non, car il est trop difficile pour les parents d'être capables de travailler avec eux à la maison.

En général, le moment demande encore plus d'attention et de patience de la part des parents avec enfants, pendant le cocooning, il est naturel d'augmenter le stress et l'anxiété, qui nuisent à

l'apprentissage.

3. Résultat de la recherche

Le Brésil compte environ 9 millions d'enfants inscrits dans l'éducation préscolaire. Selon les données du recensement scolaire de 2019, dont 3 755 092 sont inscrits en garderie et 5 217 686 en préscolaire. Il existe au total 114 851 établissements d'enseignement, le réseau de l'enseignement public accueillant 85 % des élèves. Une étude publiée par l'Université d'État de Campinas – UNICAMP en 2003 révèle que pour 50 % des étudiants inscrits dans les établissements d'enseignement du Nord-Est, le repas fourni par l'école était le seul de la journée. Il serait illusoire de croire qu'au Brésil l'expérience d'application de l'apprentissage affectif dans les classes à distance réussit face à cette réalité, sans mettre en évidence les mésaventures mentionnées précédemment qui rendent impossible la mise en œuvre complète des classes à distance pour la plupart des élèves de l'éducation de la petite enfance .

En ce qui concerne les nouvelles méthodologies, il ne fait aucun doute que tous les acteurs impliqués dans la promotion de l'éducation de base font face à un changement soudain dans la manière d'enseigner, en particulier ceux chargés de promouvoir l'éducation de la petite enfance qui s'occupe des bébés et des petits enfants qui n'ont pas la maturité et l'autonomie nécessaires pour mener à bien des activités pédagogiques sans la supervision d'un adulte.

L'apprentissage affectif s'est avéré bénéfique pour l'enseignement et l'apprentissage, en particulier pour les enfants. Malheureusement, tous les cours de pédagogie n'ont pas de disciplines visant à promouvoir l'apprentissage

affectif et son importance. La plupart des enseignants n'ont pas non plus été formés à temps pour faire face aux nouvelles technologies, comme indiqué précédemment, la situation actuelle est sans précédent et jusque-là, les cours à distance pour l'éducation de la petite enfance n'étaient pas autorisés.

Dans le contexte actuel, la famille assume le rôle d'enseignant, les protagonistes, quant à eux, ne sont pas préparés à assumer un rôle aussi complexe et important pour le plein épanouissement des enfants. Bien que quelques cas isolés de réussite de cours à distance soient signalés à la télévision, dans les journaux et les magazines pour inciter la société à faire face à la pandémie.

Un autre grand défi pour favoriser l'apprentissage affectif dans l'éducation de la petite enfance en temps de pandémie est le manque de temps en famille pour réaliser les activités ludiques proposées par les enseignants. Dans l'éducation de la petite enfance, il est naturel que l'enfant soit dans l'attente des activités à développer, de sorte que la famille assume le rôle intégral de l'enseignant, en étant présent et en enseignant patiemment, car un enfant de moins de six ans n'est pas assez mature pour rester longtemps, seul sans surveillance.

Par conséquent, afin de minimiser les dommages aux apprentissages en cette période de pandémie, il est essentiel: 1) de maintenir le lien visuel avec les enseignants et les autres élèves, même si ce n'est qu'une fois par semaine en assistant aux cours à distance ; 2) les cours ne peuvent pas être longs, car le temps d'exposition à l'écran de l'équipement est nocif pour la santé ; 3) la présence de l'enseignant responsable de la classe est très importante, notamment l'école doit prévoir des moyens de communication alternatifs durant cette période pour soutenir les parents et nourrir l'affection ; 4) la famille doit avoir accès aux technologies adoptées par l'école pour transmettre les cours, mais on sait que le Brésil est un pays sous-développé et de nombreuses familles n'ont pas d'ordinateur, de smartphone, de tablette à la maison ni même d'accès à internet ; et 5) la disponibilité de temps en famille pour accompagner les enfants dans la réalisation des activités est essentielle, les parents et les enseignants ont besoin de se parler.

Au Brésil, plusieurs institutions à but non lucratif se sont regroupées pour soutenir les services municipaux de l'éducation et les entités représentatives afin de minimiser les dommages à l'apprentissage des classes défavorisées, permettant un accès gratuit à des ressources éducatives de qualité pour

tous, de la maternelle au lycée. Des programmes pour l'éducation de la petite enfance sont diffusés sur TV Aberta, car à un autre moment, on parlait des limites des familles brésiliennes en termes d'accès à Internet. Ces programmes cherchent à privilégier les moments où les enfants, sur la base de questions d'investigation, peuvent s'engager dans des propositions dans lesquelles ils élargissent leurs connaissances à travers des animations, des lectures et des contes, des vidéos éducatives, des propositions de construction et des situations dans lesquelles ils utilisent leur corps et leurs mouvements pour danser, jouer et faire de l'exercice.

4.Considérations finales

Depuis le début de 2020, l'éducation fait face à sa plus grande crise avec la fermeture obligatoire de toutes les écoles, déterminée par les scénarios de pandémie et les instruments juridiques qui disciplinent sa confrontation. Pour atténuer les effets de cette crise, les établissements d'enseignement ont adapté et mis en place l'enseignement à distance à tous les niveaux d'enseignement, même sans le temps nécessaire à la planification, pour un ajustement meilleur et efficace à l'indispensabilité d'interrompre les activités en présentiel.

L'un des plus grands défis pour les enseignants est de promouvoir l'enseignement à distance de manière satisfaisante pour l'éducation de la petite enfance, et cette mission est difficile à mener sans le concours des membres de la famille, acteurs indispensables dans la conduite du processus d'enseignement-apprentissage des enfants et qui n'ont pas la formation pédagogique nécessaire pour remplir des rôles aussi exigeants.

L'affectivité dans le contexte éducatif n'est pas étreindre et embrasser les enfants. La relation affective est une construction quotidienne, puisque parents et enseignants sont attentifs à l'élève, écoutent, respectent, proposent des activités intéressantes et adaptées à leur tranche d'âge. Face à cette nouvelle réalité pédagogique de l'enseignement à distance, il est d'autant plus nécessaire d'écouter, d'encourager, d'engager et de faire participer chacun - école, enseignants, parents, tuteurs, membres de la famille - afin que l'impact émotionnel et les dommages à l'apprentissage soient minimes, car l'affectivité impacte la vie de l'enfant, et l'influence tout au long de sa vie d'adulte. Le retour des cours en présentiel devrait peser sur l'éducation de la petite enfance, en particulier les enfants ayant vécu des expériences traumatisantes suivies d'éventuelles séquelles émotionnelles, cognitives et physiques, des suivis multidisciplinaires qui atténuent leurs effets et accélèrent la continuité et la vérification adéquates des apprentissages de ces temps inhabituels d'incertitude, de défis et de nouvelles expériences.

Le plus grand défi à la continuité des cours en présentiel dans l'éducation de la petite enfance est la soumission des enfants à des protocoles de santé complexes alors qu'ils n'ont pas la maturité pour répondre à tant de demandes. D'autre part, l'école est un espace extrêmement important dans la vie quotidienne des enfants car elle favorise l'interaction sociale et les activités ludiques encadrées, essentielles aux apprentissages et au développement socio-affectif.

Enfin, il est conclu que les cours à distance, bien qu'importants pour éviter l'interruption totale des activités scolaires dans l'éducation de la petite enfance, ne favorisent guère l'apprentissage affectif de manière satisfaisante car l'enseignant est incapable d'accorder une attention individuelle, d'encourager et de gagner la confiance des enfants à distance via l'écran d'un ordinateur, d'un smartphone ou d'une tablette. Les parents ou les tuteurs sont les individus qui assumeraient les rôles de protagonistes pour permettre l'apprentissage affectif pendant cette période et devraient faire de leur mieux pour minimiser l'impact du manque d'interaction sociale, sinon, une éducation soudaine et traumatisante peut causer des dommages incommensurables à l'enfant dans son développement. Ainsi, les jeunes enfants sont les plus impactés par la fermeture des écoles et doivent être priorités en termes de retour des activités en présentiel.

5. Bibliographie

- ABUCHAIM, Beatriz. Educação Infantil a distância passa a ser questionada. Estadão Conteúdo, 19 de abril de 2020. Época Negócios. Disponível em: < <https://epocanegocios.globo.com/Brasil/noticia/2020/04/epoca-negocios-educacao-infantil-a-distancia-passa-a-ser-questionada.html> >. Acesso em 29 set. 2021.
- BARBOSA, Iraci Pereira. A importância da afetividade para uma aprendizagem significativa. Disponível em: <https://meuartigo.brasilecola.uol.com.br/educacao/a-importancia-afetividade-para-uma-aprendizagem-significativa.htm>. Acesso em: 14 set. 2021.
- BNCC. Base Nacional Comum Curricular. Disponível em: Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em 28 set. 2021.
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acesso em 28 set. 2021
- CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Parecer 06/2021 - Diretrizes Nacionais orientadoras para a implementação de medidas no retorno à presencialidade das atividades de ensino e aprendizagem e para a regularização do calendário escolar. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=195831-pcp006-21&category_slug=julho-2021-pdf&Itemid=30192. Acesso em 29 set. 2021
- . Resolução CNE/CP Nº 2, de 5 de agosto de 2021. Institui Diretrizes Nacionais orientadoras para a implementação de medidas no retorno à presencialidade das atividades de ensino e aprendizagem e para a regularização do calendário escolar. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-cne/cp-n-2-de-5-de-agosto-de-2021-336647801>; Acesso em 28 set. 2021
- FREIRE, Paulo. Pedagogia do Oprimido. 1. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.
- GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2018.
- INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Sinopses Estatísticas da Educação Básica 2019. Disponível em <http://portal.inep.gov.br/web/guest/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica>. Acesso em 27 set. 2021.
- ISQUIERDO, Iván. O papel do emocional e do social na aprendizagem e na memória. Revista Pátio Ensino Fundamental. Ano XIX. N 74. Porto Alegre-RS, Maio/Junho/2015.
- MINAYO, Maria Cecília de Souza. Pesquisa social: teoria, método e criatividade. 28 ed. Petrópolis – RJ: Vozes, 2009.
- NERY, Carmem. Rendimento impacta acesso da população a bens tecnológicos e internet. Agência IBGE. Rio de Janeiro, 30 de abril de 2020. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/27522-rendimento-impacta-meio-de-acesso-da-populacao-a-bens-tecnologicos-e-internet>>. Acesso em 28 set. 2021.
- PIAGET, Jean. Relações entre a afetividade e a inteligência no desenvolvimento mental. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2014.
- PORTAL DE NOTÍCIAS G1 GLOBO. ‘Dia mais emocionante da carreira’, diz professora sobre aluno que vestiu capa de chuva só para abraçá-la. <https://g1.globo.com/sp/bauru-marilia/noticia/2020/05/24/dia-mais-emocionante-da-carreira-diz-professora-sobre-aluno-que-vestiu-capa-de-chuva-so-para-abraca-la.ghtml>. Acesso em 28 set. 2021.
- SCOGNAMIGLIO, Heloisa. Para pediatras americanos, ensino remoto traz mais riscos que aulas presenciais. Canguru News. Disponível em: <https://cangurunews.com.br/riscos-ensino-remoto/>. Acesso em 28 set. 2021.
- UNDIME, União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação. Considerações à proposta de Parecer do Conselho Nacional de Educação (CNE) sobre reorganização dos calendários escolares e atividades pedagógicas durante o período de Pandemia da Covid-19. Disponível em: https://undime.org.br/uploads/documentos/php3EL21d_5ea31bea4ceb4.pdf. Acesso em 29 set. 2021.
- VYGOTSKY, Lev Semenovich. A formação social da mente. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- WALLON, Henry. Do ato ao pensamento: ensaio de psicologia comparada. Petrópolis: Vozes, 2008.
- . A evolução psicológica da criança. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- . Psicologia e educação da criança. Lisboa: Editorial Vega, 1979.

Possibilités de mise en œuvre de la formation mixte (Hyflex) dans les formations supérieures: une cartographie systématique de la littérature

Débora Nathália ARAUJO VILELA

Master professionnel en technologie et gestion de l'enseignement à distance / PPGTEG - Unité académique d'enseignement à distance / UAEDTec - Université Rurale Fédérale de Pernambuco/UFRPE – Brésil - debora.vilela@ufrpe.br

José de Lima ALBUQUERQUE

Prof. du Programme - Master professionnel en technologie et gestion de l'enseignement à distance / PPGTEG - Unité académique d'enseignement à distance / UAEDTec - Université Rurale Fédérale de Pernambuco/UFRPE – Brésil - jose.limaa@ufrpe.br

Rodolfo Araújo de MORAES FILHO

Prof. du Programme - Master professionnel en technologie et gestion de l'enseignement à distance / PPGTEG - Unité académique d'enseignement à distance / UAEDTec - Université Rurale Fédérale de Pernambuco/UFRPE – Brésil - rodolfoamfilho@yahoo.com.br.

Rodrigo Nonamor Pereira MARIANO SOUZA,

Prof. du Programme - Master professionnel en technologie et gestion de l'enseignement à distance / PPGTEG - Unité académique d'enseignement à distance / UAEDTec - Université Rurale Fédérale de Pernambuco/UFRPE – Brésil - rodrigo.npmsouza@ufrpe.br

Maria Wellita Bezerra dos SANTOS,

Master professionnel en technologie et gestion de l'enseignement à distance / PPGTEG - Unité académique d'enseignement à distance / UAEDTec - Université Rurale Fédérale de Pernambuco/UFRPE – Brésil - wellita.santos@ufrpe.br

Tiago James SOARES LIMA

Master professionnel en technologie et gestion de l'enseignement à distance / PPGTEG - Unité académique d'enseignement à distance / UAEDTec - Université Rurale Fédérale de Pernambuco/UFRPE – Brésil. - educlegal@hotmail.com

Maria do ROSÁRIO SOUZA

Master professionnel en technologie et gestion de l'enseignement à distance / PPGTEG - Unité académique d'enseignement à distance / UAEDTec - Université Rurale Fédérale de Pernambuco/UFRPE – Brésil - rosario.ramos@ufrpe.br

Résumé

L'apprentissage mixte est reconnu pour combiner des activités en présentiel et des activités réalisées grâce aux technologies numériques de l'information et de la communication - TDIC. L'expérience de l'enseignement à distance d'urgence a généré une certaine confusion entre les concepts d'apprentissage mixte et d'enseignement à distance, ainsi que de nouvelles propositions de combinaisons différentes. D'où le modèle hyflex, qui se caractérise par la possibilité pour les étudiants d'assister simultanément aux cours en présentiel et à distance. Cette recherche visait à réaliser une cartographie systématique de la littérature entre janvier 2017 et juin 2022 et a sélectionné 10 articles scientifiques avec des concepts de qualité, adhérents aux questions de recherche et au thème central. De ce fait, nous avons identifié dans la littérature plusieurs modèles reconnus d'apprentissage mixte et force est de constater que la classe inversée est la plus citée. L'enseignement hybride Hyflex est très récent et innovant, il apporte une gamme de défis et d'opportunités à la communauté académique, mais il existe d'identifier dans la littérature très peu de débats et de réflexions sur sa mise en œuvre.

Mots clés: Enseignement hybride Hyflex, L'enseignement à distance

Abstract

Blended learning is recognized for combining face-to-face activities and activities carried out through digital information and communication technologies – TDIC. The experience of emergency remote teaching brought some confusion between the concepts of blended learning and distance education, as well as new proposals for different combinations. Hence the hyflex model, which is characterized by allowing students to simultaneously attend classes in person and remotely. This research aimed to carry out a systematic mapping of the literature between January 2017 and June 2022. selected 10 scientific articles with quality concepts, adherent to the research questions and the central theme. As a result, we identified in the literature several recognized models of blended learning and it is clear that the flipped classroom is the most cited. Hyflex hybrid teaching is very recent and innovative, it brings a range of challenges and opportunities to the academic community, and it is possible to identify in the literature very few discussions and reflections on its implementation.

Keywords: Hyflex hybrid teaching; Distance Education; Challenges and Opportunities; Higher education institutions.

1. Introduction

La vulgarisation des technologies numériques a impacté toute la société. Pratiquement, tous les services et processus de production de biens qui incorporaient les ressources des technologies numériques ont changé. Il en est de même dans l'éducation, de nouveaux actes d'enseignement et d'apprentissage, ont été insérés de manière perturbatrice, dans les routines d'apprentissage. Les interactions humaines, devenant les pratiques qui les dissocient sont inconcevables, comme si elles n'étaient pas et ne devaient pas être complémentaires ni excluantes.

Lévy (1999), l'un des philosophes contemporains les plus importants, affirmait que la distinction entre enseignement présentiel et enseignement à distance serait de moins en moins pertinente, puisque l'utilisation des réseaux de télécommunication et des supports multimédias interactifs s'est progressivement intégrée dans la forme des pédagogies plus classiques, « *la formation à distance a longtemps été la 'steppe' de l'enseignement ; deviendra bientôt, sinon la norme, du moins le fer de lance* », puisque les caractéristiques de la formation ouverte à distance sont similaires à celles de la société de l'information dans son ensemble (réseau, vitesse, société de personnalisation, etc.)

En ce sens, « *il existe un spectre de possibilités d'actions éducatives avec des proportions différentes d'activités virtuelles, locales, à distance, en direct, à distance ou en présentiel, pour lesquelles l'application de cette classification ancienne et dichotomique serait imprécise* », face à face et la distance (TORI, 2017, p. 123). « *L'apprentissage mixte ne doit pas être compris comme une autre mode qui tombe en parachute dans l'éducation, mais comme quelque chose qui est là pour rester* ». (VALENT, 2015)

L'apprentissage mixte, système bimodal, propose de combiner le meilleur de l'enseignement en face à face et de l'apprentissage à distance, permettant d'enseigner et d'apprendre d'innombrables façons, à tout moment, dans de multiples espaces. Compte tenu de la réalité de la mobilité et de la connectivité ces derniers temps, l'apprentissage mixte est devenu de plus en plus « *perceptible, large et profond* » (MORAN, 2015)..

Selon les derniers rapports du Recensement de l'enseignement supérieur, réalisé annuellement par l'Inep, les inscriptions dans les filières de l'enseignement supérieur dans la modalité d'enseignement à distance ont dépassé le nombre d'étudiants inscrits dans les filières présentielles. Afin de rester compétitifs, les établissements d'enseignement supérieur adoptent les technologies numériques de l'information et de la communication pour innover et compléter les enseignements dispensés en présentiel. « *Derrière les smartphones, les tablettes et les ordinateurs et les changements dans la manière d'étudier, de nombreuses personnes parviennent à surmonter des barrières de locomotion, de finances, de temps et même d'âge pour atteindre leur diplôme universitaire et réaliser leur rêve.* (OLIVEIRA, 2021)».

Selon Blikstein (2022, n.p), quatre dimensions ont été observées pour l'éducation hybride: le temps,

l'espace, la médiation et la pédagogie. Ils ont différentes combinaisons. Il y a ceux qui pensent que l'éducation hybride est celle qui mélange le virtuel et le présentiel. Certains pensent que cela signifie des méthodologies actives, où les étudiants sont au centre du processus. D'autres pensent qu'il s'agit de l'éducation au monde numérique, résultat d'une grande combinaison de médias. Il y a ceux qui le voient simplement comme EaD. Certains disent que l'éducation hybride n'est qu'un nouveau nom pour les « *devoirs* ». Et il y a ceux qui croient qu'il est composé d'une combinaison 10 % en personne, 90 % à distance ; ou moitié-moitié, 60%-40%... De toute façon, il y a mille interprétations.

Au Brésil, la réglementation de la proposition d'apprentissage mixte a commencé en 2001, à partir de l'ordonnance ministérielle du 6 décembre 2019. L'ordonnance de 2016 est connue sous le nom de « *ordonnance 20%* » et celle de 2019, « *ordonnance 40%* », indiquent la charge de travail totale des cours pour l'obtention du diplôme en face à face, dans la modalité EaD. (OLIVEIRA, 2021).

Plus récemment, poussé par la pandémie de covid-19, qui a forcé la distanciation physique et le début d'expériences d'enseignement à distance d'urgence, le ministère brésilien de l'Éducation a préparé les Directives générales sur l'apprentissage hybride (MEC/CNE, 2021). Nous sommes, en ce moment, dans une phase de discussion et de vote, dans laquelle il mentionne le format d'enseignement Hyflex, qui vient de la combinaison des mots hybride (hybride) et flexible (flexible), et permet à l'étudiant d'assister au même cours à distance ou en présentiel, quelle que soit la limitation des heures d'enseignement à distance de 20 ou de 40%.

Afin d'approfondir les propositions méthodologiques de l'apprentissage mixte dans les filières de l'enseignement supérieur et de combler les lacunes, principalement après les expériences vécues en éducation lors des cours à distance d'urgence, ce travail vise à réaliser une Cartographie Systématique de la Littérature et à investiguer les limites et les possibilités de la mise en place d'une formation hybride dans le portefeuille de formations de l'enseignement supérieur.

La cartographie systématique est une méthodologie de recherche qui consiste à collecter des études existantes dans la littérature en fonction de nos intérêts, et à catégoriser les contributions selon des critères d'inclusion et d'exclusion, dans le but d'élargir les connaissances du chercheur sur un sujet donné.

Par conséquent, ce travail est divisé en présentant les résultats d'une cartographie systématique, dans la section 1 l'introduction, la section 2 la description des étapes nécessaires pour exécuter le processus de cartographie ; section 3 résultats et discussion, enfin section 4, conclusions.

2. Le processus de cartographie systématique

Faire le point sur l'état de l'art est une activité obligatoire dans la réalisation de toute recherche scientifique de qualité. Qu'il s'agisse de concevoir un nouveau projet de recherche, de rédiger une monographie/mémoire/thèse ou de proposer un article scientifique, les chercheurs doivent effectuer une étude de la littérature existante sur un sujet de recherche donné. (DERMEVAL, 2020).

Toujours selon l'auteur, dans la cartographie systématique il faut suivre le protocole suivant: 1) Formuler les questions de recherche 2) Effectuer la recherche dans les bases de données numériques; 3) Filtrer les articles en fonction des critères d'exclusion et d'inclusion ; 4) Évaluer la qualité des articles inclus ; 5) Extraire des données d'articles pour répondre à des questions de recherche ; 6) Synthétiser les données et analyser les résultats ; enfin, 7) Rédiger un rapport ou un article scientifique sur la cartographie ;

Ainsi, trois questions de recherche ont été formulées pour démarrer le MSL:

Question 1	Quelles sont les possibilités de mise en œuvre du blended learning évoquées dans la littérature?
Question 2	La proposition méthodologique d'enseignement hybride Hyflex est-elle citée?
Question 3	L'apprentissage mixte peut-il être considéré comme une nouvelle modalité d'enseignement?

Tableau 1. Questions de recherche

Source: Les auteurs, 2022

Sur la base des études de (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007), les moyens de mener à bien la recherche d'études primaires se produisent dans une base de données, à travers laquelle on a accès à des bibliothèques numériques, des périodiques spécifiques, des actes de conférence, entre autres. Les études scientifiques sont également localisées à l'aide de termes de recherche, de chaînes de caractères et d'outils de recherche.

L'une des plus grandes collections scientifiques virtuelles du Brésil est la Bibliothèque numérique des périodiques du Capes, car elle offre un accès libre à une série de bases de données reconnues au niveau national et international. Dans le domaine de l'éducation, le portail dispose d'une collection de 853 revues scientifiques, dont 653 à comité de lecture. Ainsi, la recherche a commencé au Capes, puisque la plateforme offre un différentiel important par rapport aux autres bases de données - une série d'outils pour filtrer les résultats obtenus, permettant un accès plus précis à la littérature scientifique.

L'étendue des nomenclatures pour définir le blended learning est l'un des grands enjeux de l'état de l'art de cette thématique. Lors des premières recherches, des tests ont été effectués avec des mots-clés pour définir une chaîne de recherche. Les tests consistaient en une combinaison de certaines nomenclatures adoptées - apprentissage mixte, éducation mixte, comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

chaîne de recherche	Résultats
« enseignement hybride » ET « enseignement supérieur » ”	46
“blendedlearning” AND “ensino superior”	40
« apprentissage mixte » ET « enseignement supérieur » ”	11
« apprentissage hybride » ET « enseignement supérieur » ”	2
« semi-présentiel » ET « enseignement supérieur » ”	26

Tableau 2. Résultats obtenus à partir du Capes Journal Portal (1ère phase)

Source: Les auteurs, 2022

Les articles situés dans le portail des revues sont hébergés dans trois bases de données: DOAJ Directory of Open Access Journals ; SciELO Brazil eLatindex (Système d'information en ligne qui rassemble des revues scientifiques d'Amérique latine, des Caraïbes, d'Espagne et du Portugal).

Dans la continuité de la MSL, des recherches ont également été menées sur Google Scholar - une base de données virtuelle sophistiquée de recherches libres, avec une grande variété de formats de publications scientifiques, de versions et d'articles connexes ; option pour sélectionner uniquement les articles retenus dans la revue de littérature.

Initialement, les mêmes chaînes adoptées dans la plate-forme Capes ont été testées pour comparer les résultats. Compte tenu du nombre important de résultats obtenus, il a fallu effectuer de nouveaux tests, basés sur la chaîne de recherche qui apportait le plus de résultats dans l'analyse précédente « enseignement hybride » ET « enseignement supérieur », pour restreindre au maximum le nombre de résultats possible.

chaîne de recherche	Résultats
"éducation hybride" ET "enseignement supérieur" ET "pandémie" ET "TDIC"	719
« enseignement hybride » ET « enseignement supérieur » ET « modèle flex » ET « TDIC »	111
Enseignement mixte "hyflex"	14

Tableau 3. Résultats obtenus à partir de Google Scholar (1^{ère} phase)

Source: Les auteurs, 2022..

Au vu des résultats, toutes les œuvres qui étaient liées au thème central du MSL ont été présélectionnées.

Base de données	Le montant
Capes revues	46
Google académique	131
Total	177

Tableau 4. Etudes présélectionnées pour la 2^{ème} phase

Source: Les auteurs, 2022

Suivant le protocole MSL, des critères d'inclusion et d'exclusion ont été définis pour délimiter les résultats.

Critère d'intégration	Critère d'exclusion
1. Études primaires.	1. Études empiriques, revues systématiques de la littérature et cartographies d'études
2. Examen par les pairs	2. Thèses et mémoires
3. Notion de qualité	3. Articles en double

Tableau 5. Critères d'inclusion et d'exclusion (2^{ème} phase)

Source: Les auteurs, 2022

Après la 2^{ème} phase, 36 articles scientifiques ont été sélectionnés pour l'analyse finale. Dans cette étape, les résumés de toutes les études ont été évalués afin d'identifier les contributions pertinentes pour répondre aux questions de recherche.

Le portail Capes Journals et Google Scholar ne rapportent pas le concept Qualis de revues, donc un accès manuel a été fait au site Web de la revue scientifique pour identifier le concept de qualité des matériaux sélectionnés. Comme il n'était pas possible de visualiser le concept sur le site du magazine/période, l'accès a été fait à la plateforme Sucupira.

Une observation du processus donne à réfléchir, et il est pertinent de noter que toutes les études sélectionnées sur le Capes Journal Portal sont disponibles sur Google Scholar, mais que tous les résultats obtenus sur Google ne l'ont pas été sur Capes, même si le Journal a un concept Qualis. C'est ce qu'ont remarqué les trois articles sélectionnés dans le Brazilian Journal of Development (BJD), une revue indexée dans plusieurs bases de données, telles que: Latindex, REDIB, ESJI et Clase ; et qui n'est pas disponible sur le portail Capes Journal.

Ainsi , après avoir lu les titres, les résumés et les mots-clés des 36 études, 10 études ont été sélectionnées pour une lecture complète.

ordre des articles	Titre	Auteur(s)	Revue	An
1	De l'apprentissage à distance d'urgence à HyFlex : une voie possible vers OnLIFE Education ? (Do ensino remoto emergencial ao HyFlex: um possível caminho para a Educação OnLIFE?)	Eliane Schlemmer e José Antônio Marques Moreira	FAEEBA Magazine - Éducation et Contemporanéité 2358-0194 (Concept A2) - Revista da FAEEBA - Educação e Contemporaneidade 2358-0194 (Conceito A2)	2022
2	Apprentissage mixte: modèles pédagogiques pour l'enseignement supérieur (Blended Learning: modelos pedagógicos para o ensino superior)	Mario Vásquez Astudillo e Vanessa Nogueira	Feuille de route, Joaçaba, ISSN 2177-6059 (Concept B1) – (Roteiro, Joaçaba, ISSN 2177-6059 (Conceito B1)	2022
3	Apprentissage mixte au Brésil après la pandémie de covid-19 (O ensino híbrido no Brasil após pandemia do covid-19)	Muriel Oliveira, Luiz Claudio Silva, Joelmir Canazaro, entre outros.	brésilien Revue du Développement, ISSN 2525-8761 (Concept B2) – (Brazilian Journal of Development, ISSN 2525-8761) (Conceito B2)	2021
4	Le rôle de l'apprentissage actif dans l'apprentissage mixte dans un monde post-pandémique : réflexions et perspectives (O papel da aprendizagem ativa no ensino híbrido em um mundo pós-pandemia: reflexões e perspectivas)	Ismar Frango Silveira	RBAAD ISSN 1806-1362 (Concept C) – (RBAAD ISSN 1806-1362) (Conceito C)	2021
5	La singularité pédagogique de l'enseignement mixte (A Singularidade Pedagógica do Ensino Híbrido)	Jorge Maurício da Silva Brito	Ead in focus - Revue scientifique sur l'enseignement à distance - ISSN 2177-8110 (Concept A3) – (Ead em foco - Revista Científica em Educação a Distância - ISSN 2177-8110) (Conceito A3)	2020
6	L'apprentissage mixte comme méthodologie dans l'éducation actuelle (O ensino híbrido (blended learning) como metodologia na educação atual)	Ana Elisa Pillon, Leila Regina Techio e Maria José Baldessar	Journal brésilien du développement, ISSN 2525-8761 (Concept B2) – (Brazilian Journal of Development, ISSN 2525-8761) (Conceito B2)	2020
7	La virtualisation de l'enseignement supérieur: réflexions sur les politiques publiques et l'éducation hybride (A virtualização do Ensino Superior: reflexões sobre políticas públicas e Educação Híbrida)	Jamile Santinello, Maria Luisa Furlan Costa e Renata dos Santos	Éduquer dans le magazine, Curitiba – ISSN 1984-0411 (Concept A1) – (Educar em Revista, Curitiba – ISSN 1984-0411) (Conceito A1)	2020

ordre des articles	Titre	Auteur(s)	Revue	An
8	Modèle hybride: possibilité d'enseigner au 21 ^{ème} siècle (Modelo híbrido: possibilidade de ensino no século XXI)	Joicy Rolindo, Meillyne dos Rei, Flávia Almeida, entre autres.	Journal brésilien du développement, ISSN 2525-8761 (Concept B2) – Brazilian Journal of Development, ISSN 2525-8761 (Conceito B2)	2019
9	Hybridation de l'enseignement dans les cours de premier cycle en présentiel des universités fédérales: une analyse de la réglementation (Hibridização do ensino nos cursos de graduação presenciais das universidades federais: uma análise da regulamentação)	Michele Silva, Cristiano Maciel, Kátia Morosov Alonso	Revue brésilienne de politique et d'administration de l'éducation - ISSN 2447-4193 (Concept A2) – (Revista Brasileira de Política e Administração da Educação - ISSN 2447-4193) (Conceito A2)	2017
10	Blended Learning: une proposition de blended learning (Blended Learning: uma proposta para o ensino híbrido)	Cíntia Moralles Camillo	EaD&Magazine technologies numériques dans l'éducation - ISSN 2318-4051 (Concept C) – (Revista EaD&tecnologias digitais na educação - ISSN 2318-4051 (Conceito C)	2017

Tableau 6. *Articles sélectionnés pour lecture intégrale*

Source: Les: auteurs, 20222

Il convient de noter que c'est seulement après avoir lu les articles dans leur intégralité, que nous avons élaboré le tableau final sur la base de nouvelles recherches sur les concepts de qualité. Il a été prouvé que les publications du Brazilian Journal of Development n'étaient pas évaluées par des pairs, et que le concept B2 n'est pas inclus dans le système Qualis-Periódicos (quadriennal 2013-2016). Cependant, considérant que les productions ont apporté des contributions significatives à cette recherche, il a été décidé de maintenir les articles dans la liste de sélection finale. L'expérience acquise sera prise en compte dans les prochaines cartographies à réaliser.

3. Analyse des résultats des questions de recherche

Il existe un grand nombre de publications au Brésil sur le thème de l'enseignement mixte dans l'enseignement supérieur. De nombreux critères d'inclusion et d'exclusion ont été adoptés pour limiter les résultats, il n'est donc pas possible de dire si toutes les recherches pertinentes sur le sujet ont été sélectionnées pour une lecture complète.

L'un des plus grands défis dans l'analyse de ce sujet est la définition d'une nomenclature, car il existe de nombreux concepts liés à l'apprentissage mixte dans la littérature (blended learning, blended learning, blended education, blended learning, blended learning, flex)

Tous les textes sélectionnés pour une lecture complète ont apporté des contributions significatives aux questions de recherche.

P1 - Quelles sont les possibilités de mise en œuvre du blended learning évoquées dans la littérature ?

Selon Valente (2015), le blended learning est une approche pédagogique qui combine des activités en présentiel et des activités réalisées à travers les CDI. Il existe différentes propositions sur la façon de combiner ces activités, cependant, la stratégie consiste à concentrer le processus d'apprentissage sur l'élève et non plus sur la transmission d'informations que l'enseignant effectue traditionnellement.

Dans la littérature analysée, de nombreux auteurs mentionnent des modèles d'enseignement hybrides conçus et conceptualisés par des auteurs de référence sur le sujet (BACICH, TANZI NETO, TREVISANI, 2015 ; HORN et STAKER, 2015), ce sont: 1) des modèles de rotation (rotation par stations, laboratoire rotation, classe inversée, rotation individuelle) ; 2) modèle flexible ; 3) modèle à la carte ; et 4) modèle du virtuel enrichi.

Deuxièmement, Vásquez Astudillo et Nogueira (2022) considèrent que ces propositions sont influencées par : le modèle BL 3-C de Kerres et Witt, le modèle d'apprentissage triphasé BL de Roberts, le modèle BL d'échafaudage flexible et cyclique de Wenger et Ferguson, le modèle communautaire d'enquête par BL Garrison et Vaughan, modèle BL de communication stratégique par Peñalosa, modèles BL par Staker et Horn, modèle MoSal-b BL par Vásquez, Active Blended Learning (ABL), Université de Northampton.

Au cours du MSL, il a été constaté que la proposition pédagogique de la classe inversée est majoritairement la plus citée dans la littérature et plusieurs études empiriques sont réalisées.

P2 – La proposition méthodologique d'enseignement hybride Hyflex est-elle mentionnée?

La pandémie a contraint la communauté universitaire du monde entier à s'adapter aux technologies numériques de l'information et de la communication - TDIC, pour continuer à avoir accès à l'éducation. En ce sens, les propositions d'enseignement hybride hyflex sont devenues plus évidentes dans les discussions tenues par divers événements académiques pendant la pandémie. Quoi qu'il en soit, le MSL réalisé dans la période de 2017 à 2022 était important pour essayer de vérifier s'il y avait eu des discussions dans la littérature avant la crise pandémique de 2019 à propos de cette proposition.

Parmi les articles analysés, on cite le modèle hyflex d'enseignement hybride comme alternative pédagogique pour l'éducation post-pandémique.

L'Hybrid Flex Model ou HyFlex suppose un format de cours, dit hybride (entendu comme une combinaison d'activités d'enseignement et d'apprentissage physiques et en ligne) et flexible (les étudiants peuvent choisir s'ils veulent ou non assister à des séances physiques en face à face sans "déficit apprentissage"). (SCHLEMMER et MOREIRA, 2022, p. 142)

P3 – Le blended learning peut-il être considéré comme une nouvelle modalité d'enseignement ?

Santinello, Costa et Santos (2020, p. 14) lors de l'analyse d'un rapport analytique sur l'enseignement à distance au Brésil publié par l'Association brésilienne d'enseignement à distance (ABED), disent que faire connaître l'existence de cours hybrides "est une forme de marketing qui vise à montrer au marché une offre d'éducation innovante et moderne, souvent sans suivre ce qui est imposé par la législation », ainsi, « l'utilisation de cette typologie peut provoquer une mauvaise induction dans la recherche et l'inscription à l'enseignement supérieur ». Selon les auteurs, « il n'existe que deux modalités régulières d'enseignement supérieur, l'enseignement en présentiel et l'enseignement à distance, de sorte que l'offre de 'cours hybrides' est illégale ».

Il est entendu que l'enseignement hybride n'est pas une nouvelle modalité, bien qu'il diffère de l'enseignement en face à face et à distance. L'apprentissage mixte explore différentes combinaisons

méthodologiques qui, essentiellement, visent à explorer des méthodologies actives à l'aide des technologies numériques de l'information et de la communication pour promouvoir un apprentissage centré sur l'étudiant. D'autre part, le blended learning peut également être utilisé comme un moyen d'assouplir la présence physique de l'étudiant dans les cours en présentiel, via les TDIC. En ce sens, l'éducation hybride apporte de l'innovation aux deux modalités: enseignement en présentiel et à distance.

4. Conclusions

L'inventaire des publications scientifiques est une activité essentielle pour mener à bien l'analyse de l'état de l'art de la thématique investiguée. Ainsi, les techniques proposées dans la méthodologie de la cartographie systématique de la littérature, en plus de fournir une expérience technique et opérationnelle très significative concernant la manipulation des revues et des plateformes de bibliothèques numériques, ont contribué de manière significative à la catégorisation des études trouvées et à l'analyse respective du thème .

Considérant que le MSL n'a pas l'intention d'épuiser le sujet, 3 (trois) questions de recherche ont été définies. Il y a eu des tests avec plusieurs mots clés, synonymes d'éducation hybride, pour définir les chaînes de recherche - "éducation hybride" ET "éducation supérieure". Selon les résultats présentés ci-dessus, la recherche a eu lieu sur le Capes Periodicals Portal et Google Scholar.

De plus, 8 (huit) articles scientifiques publiés dans la période de 2017 à 2022 ont été sélectionnés et analysés dans leur intégralité - avant, pendant et [post]pandémie. Parmi ceux sélectionnés, seulement 1 (un) a apporté des réflexions sur l'éducation hybride au Brésil après la pandémie de covid-19, cependant, il ne mentionne pas le document publié en 2021 par le Conseil national de l'éducation, avec les directives générales nationales pour l'apprentissage hybride. .

Le monde numérique a apporté de nombreux changements dans la société. Les étudiants du 21^e siècle ont besoin d'enseignants et d'établissements plus innovants qui mettent en place des méthodologies actives. Il convient de noter que toutes les publications sélectionnées parlent de la croissance notoire de l'enseignement à distance au Brésil, des points positifs et faibles de la modalité, et de son influence sur l'apprentissage hybride.

Le MSL était important pour identifier que: 1) il n'y a pas d'unanimité dans la littérature sur ce qu'est l'apprentissage hybride et il existe plusieurs nomenclatures pour cette proposition méthodologique innovante qui combine le meilleur de la modalité d'apprentissage en présentiel et à distance ; 2) il existe au moins sept propositions d'apprentissage mixte et la méthodologie la plus discutée dans la littérature est la classe inversée ; 3) l'apprentissage mixte est une proposition méthodologique complexe et ne peut pas encore être considérée comme une nouvelle modalité d'enseignement ; 4) le modèle d'enseignement hyflex proposé par le CNE a été retrouvé dans la littérature scientifique et les discussions sur les enjeux et les opportunités de ce modèle devraient être intensifiées dans la littérature ;

Références bibliographiques

- BACICH, Lilian; TANZI NETO, Adolfo; TREVISANI, Fernando de Mello(orgs.). Ensino Híbrido: Personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.
- BLIKSTEIN, Paulo. Regulamentação da aprendizagem híbrida: todo cuidado é pouco! In: CASTRO, Tamara. São Paulo: Cenpec, 2022. Disponível em: <<https://www.cenpec.org.br/tematicas/aprendizagem-hibrida>>. Acesso em 17 set. 2022.
- BRITO, M. S.A Singularidade Pedagógica do Ensino Híbrido. EaD em Foco, V10, e948. 2020. DOI: <https://doi.org/10.18264/eadf.v10i1948>.
- CAMILLO, C. M. Blended Learning: uma proposta para o ensino híbrido. Revista: EaD& Tecnologias Digitais na Educação, – n° 7, Vol. 5,Dourados, MS, 2017. DOI: <https://doi.org/10.30612/eadtde.v5i7.6660>
- DERMEVAL, Diego; COELHO, Jorge A. P. de M.; BITTENCOURT, Ig I. Mapeamento Sistemático e Revisão Sistemática da Literatura em Informática na Educação. In: JAQUES, Patrícia Augustin; SIQUEIRA; Sean;

BITTENCOURT, Ig; PIMENTEL, Mariano. (Org.) Metodologia de Pesquisa Científica em Informática na Educação: Abordagem Quantitativa. Porto Alegre: SBC, 2020. (Série Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação, v. 2) Disponível em: <<https://metodologia.ceie-br.org/livro-2>>. Acesso em: 17 set. 2022.

LÉVY, Pierre. Cibercultura. Rio de Janeiro, Editora 34, 1999.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO/CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Diretrizes Gerais sobre Aprendizagem Híbrida. Brasília: MEC/CNE, 2021. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=227271-texto-referencia-educacao-hibrida&category_slug=novembro-2021-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 15 mar. 2022.

MORAN, Edgar. Educação híbrida: um conceito-chave para a educação, hoje. In: BACICH, Lilian; TANZI NETO, Adolfo; TREVISANI, Fernando de M. Ensino Híbrido. Porto Alegre: Grupo A, 2015.

OLIVEIRA, M. B. SILVA, L. C. T. CANAZARO, J. V. [et.al.]. O ensino híbrido no Brasil após pandemia do covid-19. *BrazilianJournalofDevelopment*, Curitiba, v.7, n.1, p. 918-932 jan. 2021. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjd.v7i1.22597.g18090>

PILLON, A. E.. TECHIO, L. R.. BALDESSAR, M. J. O ensino híbrido (blendedlearning) como metodologia na educação atual: o caso de uma instituição de ensino superior do norte do estado de Santa Catarina. *BrazilianJournalofDevelopment*, Curitiba, v. 6, n. 6, p.40731-40743, jun. 2020. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n6-565>

ROLINDO, J. M. R. REIS, M. A. ALMEIDA, F. [et.al.]. Modelo híbrido: possibilidade de ensino no século XXI. *BrazilianJournalofDevelopment*, Curitiba, v. 5, n. 9, p. 14262-14279 sep. 2019. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv5n9-043>

SANTINELLO, J. FURLAN COSTA, M. L. SANTOS, R. O. A virtualização do Ensino Superior: reflexões sobre políticas públicas e Educação Híbrida. *Educar em Revista*, Curitiba, v. 36, e76042, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0104-4060.76042>

SCHLEMMER, E.; MOREIRA, J. A. M. Do ensino remoto emergencial ao HyFlex:: um possível caminho para a Educação OnLIFE?. *Revista da FAEEBA - Educação e Contemporaneidade*, v. 31, n. 65, p. 138-155, 15 fev. 2022.

SILVA, M. R. C. da; MACIEL, C.; ALONSO, K. M. Híbridização do ensino nos cursos de graduação presenciais das universidades federais: uma análise da regulamentação. *RBPAAE*, v. 33, n. 1, p. 095 - 117, jan./abr. 2017. DOI: <https://doi.org/10.21573/vol33n12017.74042>

TORI, Romero. Educação sem distância: as tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem. São Paulo: Artesanato Educacional, 2017.

VALENTE, José Armando. Prefácio. In: BACICH, Lilian; TANZI NETO, Adolfo; TREVISANI, Fernando de Mello (orgs.). Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015, p. 13-17.

VÁSQUEZ ASTUDILLO, M.; NOGUEIRA, V. dos S. Blended Learning: modelos pedagógicos para o ensino superior. *Roteiro*, [S. l.], v. 47, p. e27577, 2022. DOI: <https://doi.org/10.18593/r.v47.27577>

Enhancing virtual experiences through the stimulation of the brain: emerging case studies in the field of higher art education

Konstantina VETSIUO

Multimedia-Hypermedia Laboratory, Athens School of Fine Arts, Greece
koniv7@gmail.com

Stavroula K. ZOI

Multimedia-Hypermedia Laboratory, Athens School of Fine Arts, Greece
vzoi@asfa.gr

Manthos SANTORINEOS

Multimedia-Hypermedia Laboratory, Athens School of Fine Arts, Greece
msantori@otenet.gr

Abstract

A prosperous area for experimentation, measuring and interpretation of recorded tracking data has been shaped through emerging biofeedback tracking technologies.

Within this context, contemporary digital art education could be expanded to include suitable methodologies of studying such innovative mechanisms and integrating them in artistic experimentation frameworks. This paper presents such an experimentation framework developed within the educational activities of the Multimedia Laboratory of Athens School of Fine Arts. The framework is composed of the following fundamental components: a) a proposed educational methodology on utilizing that technology in art practices in virtual space, b) the research methodology upon available low-cost EEG technology on tracking subject's responses to stimuli and artistic experiences that utilize such mechanisms c) the experimentation prototype platform that has been suitably designed. Based upon this framework, different emerging case-study scenarios in virtual space utilizing EEG from student artists will be analysed.

Keywords: Electroencephalography (EEG), Brain Computer Interface (BCI), Art, Neurofeedback, Virtual Reality.

Résumé

Un domaine prospère pour expérimenter, mesurer et interpréter des données de suivi enregistrées a été façonné grâce aux nouvelles technologies de suivi par rétroaction biologique.

Dans ce contexte, l'enseignement de l'art numérique contemporain pourrait être élargi pour inclure des méthodologies appropriées d'étude de ces mécanismes innovants et de leur intégration dans des cadres d'expérimentation artistique. Cette thèse présente un tel cadre d'expérimentation développé dans le cadre des activités pédagogiques du laboratoire Multimédia de l'Ecole Nationale Supérieure des Beaux-Arts d'Athènes. La thèse est composée des éléments fondamentaux suivants: a) une méthodologie pédagogique proposée sur l'utilisation de cette technologie dans les pratiques artistiques dans l'espace virtuel, b) la méthodologie de recherche sur la technologie EEG à faible coût disponible sur le suivi des réponses des sujets aux stimuli et aux expériences artistiques qui utilisent de tels mécanismes, c) la plate-forme prototype d'expérimentation qui a été convenablement conçue. Dans le cadre de cette thèse, différents scénarios d'études de cas émergents dans l'espace virtuel où des étudiants en art utilisent l'EEG seront analysés.

Mots-clés: Électroencéphalographie (EEG), Interface cerveau-ordinateur (BCI), Art, Neurofeedback, Réalité virtuelle.

Introduction

Through the intersection of art and science and recent advances on widely accessible technology, an interdisciplinary dialogue is now possible, at a large scale. Art and science are posing similar questions as to how humans perceive the world and interact with it (Kandel, 2016: 3), serving different aims. Digital art creations present a form of hybridization, incorporating mechanisms from other areas (i.e. science and technology). Thus, a creative context for experimentation and research is being formed ranging from tracking and analysing responses to stimuli, to the creation of experiential artworks. Contemporary digital (visual) arts are now able to incorporate in the ontology of creation the latest tracking tools and bio-measurement mechanisms, in order to provide both the creator and the participant with possible new experiences of creation, assessment and interaction.

The utilization of brain tracking technology for artistic purposes was initiated more than half a century ago (Nijholt, 2019: 9). One of the earliest examples was the performance entitled “*Music for Solo Performer*” by Alvin Lucier in 1965 (Nijholt, 2019: 66). The advancements in both technology and neuroscience have triggered a wider interest in the research and development of the related fields aiming at clinical and non-clinical usage. This also resulted to the expansion of low-cost electroencephalography (EEG) devices alongside open-source software, rendering such equipment available to a greater audience than before.

Technological advances in processing power, tracking and sensory equipment allow an immediate access to a person’s biofeedback data, while greater compatibility, validity and a wide range of tools are available. EEG technology may offer the possibility of being used as a means of artistic creation, but also as a tool for additional interaction between the participant and the work (i.e., as neurofeedback loop or controller intervening as such in the work), even allowing for data recordings of the experience (i.e. measuring reaction to an experience). This intertwined interaction can take place either real-time or the data can also be recorded and used later on.

Art and science can both prosper and advance through interdisciplinary cooperation. The constant development of technological tools offer greater options for synergy between the two fields. Cooperation between artists and researchers in the fields of cognitive science and computer science may provide new perspectives into art practices while further elaboration is essential for the impact of this synergy not only to the participants of artistic experiences but also to the creators themselves. Towards this end, it is important that contemporary art education is extended to include those areas of experimentation.

Educational methodology

In this work, the synergy between artistic experimentation and EEG technology was incorporated into an educational process in the field of higher art education.

In the analysis below, a constructivist approach was adopted, so that students develop their own personal observations and experience of the brain-tracking system. The experimentations and the resulting artistic projects were created in the context of a specialized workshop on implementing brain-tracking technology in artistic experiences. Specifically, the Neurosky Mindwave brain-tracking headset was utilized in combination with Unity3D game engine as a real-time interaction tool for creation in which the students - artists used their own EEG data to form their own projects.

Preparative phase

Initially, each student was asked to create their own scalable structure of virtual objects, starting from an empty virtual space. The construction process was based on basic virtual objects (like building blocks), ranging from primitive geometric forms (e.g., cubes) up to more complex forms (e.g. readymade 3D objects from databases). In this way, each student was able to achieve the desired level of complexity, while maintaining scalability that is an important aspect as to the incorporation of the EEG functionality.

Certain objects of interest were parameterized, based on simple programming scripts, especially regarding visual properties, such as color and transparency gradients, lighting, scale, but also movement and behavior (e.g. physical properties such as gravity and time-based movement). The surrounding space could be also parameterized, if necessary, as to its complementary properties (e.g., lighting).

Mechanisms for triggering basic actions (e.g., movement control, viewpoint change, teleporting) were then scripted and attached to objects of interest or surrounding space (e.g., trigger levels). In that point of the creative process, each student developed various programming scripts to add interaction in the different elements of the virtual scene in order to accomplish a basic interaction scenario for their virtual experience.

The experience was then amplified by integrating the brain-tracking data of the creator. The implementation of the EEG technology within each student's work, was succeeded through coding which allowed students to have access to the information feed from the headset. A customizable Graphical User Interface (GUI) was created, which enabled students to initialize the connection to the Neurosky Mindwave device and to access the attention and meditation values along with the different brainwave frequencies (i.e., delta, theta, low alpha, high alpha, low beta, high beta, low gamma, high gamma). Through this interface, the students could control the signal output, and parameterized the values of their interest in order to build new dynamic interaction scenarios for their work.

EEG electrodes were attached at the surface on the scalp of each student. These mechanisms tracked the participant's response, and this brain activity translated into control commands inside the artwork space via code. Every object was translated into a controller in an interaction between the streamed values of either concentration or meditation of the users, or based on the main brain frequencies that could be utilized from the artist in order to parametrize the experience. In this way, participants entered a feedback loop, became aware of, and could try to alter this oscillatory activity. Each experience became unique due to the dynamic alterations, creations occurred, becoming accessible through the participant's involvement.

Experimentation with EEG unfolded further based on the triptych object-action-feedback and was organized in two phases: during the creative process and during interaction with a participant.

Phase 1: Experimentation with interaction feedback during the creative process

In this phase, students-creators experimented with EEG interaction feedback loops and customized their work.

Brain Computer Interface (BCI) technology allows the direct communication between brain activity and an external device (Nijholt, 2019: 3). Apart from being used as means for control and interaction between human and machine, BCI technology can be also utilized to provide information regarding one's self-insight and can be also used as a "*brain-visualizing*" tool that provides artists with a non-traditional asset which may contribute to exploring new ways of artistic creation and expression by augmenting the self or connecting with others.

Initially, the students participated in a number of seminars in which studies were presented, regarding artistic experiences and the responses of subjects to visual stimuli, from Fechner (empirical aesthetics) and his interests on how diverse properties of artworks, designs and geometrical figures influenced preferences, to Gestalt psychology and perceptual organization, up to nowadays' cognitive neuroscience and utilization of low-cost EEG tools on tracking responses on stimuli. Based upon this, a number of researches were presented, such as the impact of visual design elements and principles on the resulting EEG data or the brain activity responses associated with an affective stimulus whilst immersed in a virtual reality environment and the affective outcome of the participants.

Experimentations were also made with the EEG headset Neurosky Mindwave in order for students to practice with the streamed data for optimally modifying and parametrizing virtual spaces, achieving an intuitive and responsive interaction loop between the participant and the virtual experience.

Following this, each student began to create virtual 3D levels from their brain activity from scratch or to modify a parameterized one through their mental and affective state intervening as such into the form of the virtual space through their own brain activity. Each virtual space was then fine-tuned based on the observations of the creator. In some projects alterations had to be done for succeeding optimal feedback loops, such as the need for gradual alterations on elements on scenery that corresponded to the participant's brain activity, as it was observed that those were important in order to avoid the participant's confusion of the rapid changes in the virtual space. Also, by settling a baseline on one's neural activity and defining by such a threshold, alterations of the scenery occurred according to the response of one's brain activity.

Phase 2: Experimentation with interaction feedback during interaction with a participant

Creators or other participants from the classroom could test taking control over an artwork or composition. Brain tracking tools for artistic creation could require the participation of users, who are becoming aware of their own brainwaves or the brainwaves of the other participants, creating as such a joint experience, a common synthesis. BCI could also provide access to the way one experiences an artwork. By tracking the affective state of participants', a system could be adapted accordingly, enabling the creation process of a unique and dynamically generated experience.

Up until now, the case studies that emerged concerned the experimentation of the student-artists with their own brain activity and its implementation in their own work. In this work, each student used their own brain data, they asked other students their permission to test their artwork inside the class while their brain data were not recorded, only real-time streamed data were utilized for feedback. In a next step, with participants' involvement or the recording of the brain activity for further analysis and assessment, any participant, in order to take part in, will be initially required to fill out a written consent form, through which they will be provided with descriptions such as the aim of the project, the purpose of the recording and details of the procedure. Students were informed about ethics and privacy issues through bibliography and workshops.

Regarding the above phases, artistic BCI technology can be used by artists who compose art in real-time based on their own input, by those who design installations that require user input or by those interested in tracking and assessing the participants' state.

Case studies

For the case studies that were created, the MindWave NeuroSky headset was selected, due to its convenient wearable design, low discomfort thanks to its lightweight frame, easier user setup, the possibility for VR (Virtual Reality) headset integration (since it features a small frame size that facilitates its usage alongside most VR headsets) and access to raw data.

Case studies that emerged from students' works fall into the following three categories of artworks:

a. Game spaces with dynamic mechanics based on EEG feedback

The challenging part of that case study was that potential players should master their brain activity (i.e., alter their oscillatory activity, remain focused over a period of time) in order to progress through the level of the game and achieve a high score. The creator, after understanding the function of the EEG headset and how it could be integrated into the development of the virtual environment, was able to create game levels and mechanics, in which the player could progress and experience, based on the feedback from the device. For example, obstacles with adjustable height, tracks that adjust in length, width, could be surpassed depending on the participant's ability to concentrate. A template of an EEG-adjustable obstacle was prototyped in order to be able to be repeated into a wider structure of a complete game level or among different levels (Figure 1).

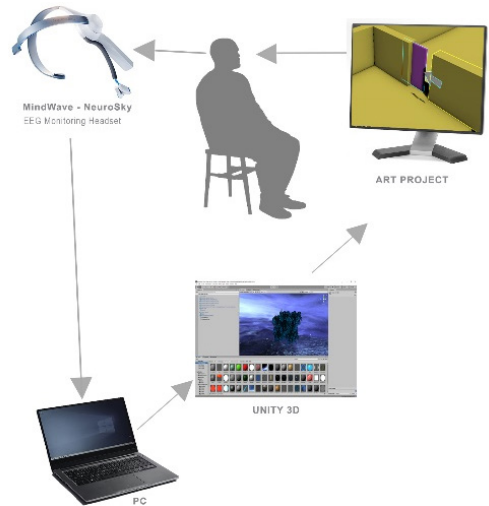


Figure 1. *Dynamic mechanics scenario based on EEG feedback*

b. Virtual scenography with EEG-based transitions

The participant's affective state was measured with a simple EEG mechanism, which triggered and modified, for example the visual elements, sounds or paths, according to the participant's brain activity (i.e. meditation and concentration values). This altered the visual design or triggered potential narrative paths based on the person's state. This ultimately contributed to a unique experience for each participant since everything was composed real time and "ad hoc" making a customized result for each viewer. A template of an EEG-adjustable graph-based narration structure was prototyped (Figure 2).

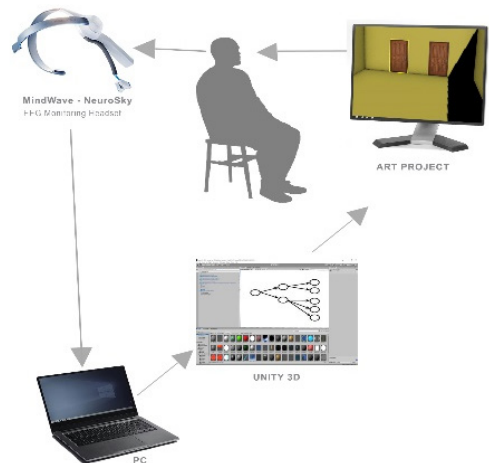


Figure 2. *Virtual scenography alterations with EEG-based transition*

c. Visual abstract spaces with EEG technology implementation based on feedback loops on the view of an artwork

This case study concerned the experimentations with visual works, in which the EEG responses of the participant created interesting feedback loops and thus led to emerging aesthetic experiences. In this, the input from the EEG could be incorporated into an on-site installation (Figure 3). The content could be based upon abstract forms which were created dynamically or influenced by the EEG signals or the EEG data that affected the visual perception of the work e.g. giving also a spatial dimension (e.g. when a movement was activated) or changing the perspective (e.g. changing the camera parameters).

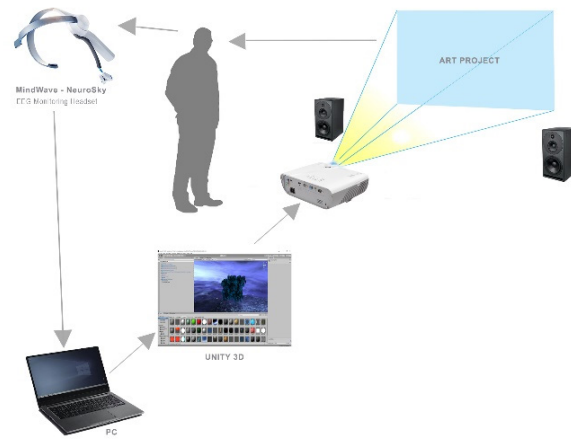


Figure 3. *Visual abstract space alterations with EEG technology implementation based on responses on the view of an artwork*

Through those case-study scenarios, on the one hand, it was observed that creative experimentation with brain-tracking data inside virtual spaces constituted an emerging space enabling innovative artistic experiences. On the other hand, further elaboration is required in order to address certain difficulties that arose such as: the time-consuming calibration for each participant, the difficulty on electrodes placement, the signal noise from various sources (i.e. wireless signals, mains power, eye blinks, heart activity), the uncomfortableness of dry sensors of some devices, the limited access to raw data on certain devices, the design customization in order to implement the EEG headset alongside VR headsets, the further cost and effort on utilizing wet sensors, the necessity for adaptation when participants are in motion (i.e. in a performance), difficulties with the signal analysis techniques and the implementation of the device to third-party software as well as the integration of such devices to the work itself in order to not hinder the whole experience.

Research methodology

A detailed literature review was conducted in order to trace the available brain tracking technology for capturing and evaluating user response in the scope of visual arts and the artworks that are utilizing that equipment as means of creation and interaction.

Electroencephalography

Electroencephalography (EEG) is the measurement of electrical activity of the brain (Mecarelli, 2019: 14). The first recordings of electrical activity from a human brain were recorded by Hans Berger in 1924, where he recorded brain waves on the cranial surface of a patient (Mecarelli, 2019: 3).

Several scientific disciplines commonly use this method of neurological examination. However, such devices utilized for medical measurements are both expensive and not easily accessible to the public. In recent years, lower cost devices have emerged. This method is non-invasive, such as the corresponding fMRI (Functional magnetic resonance imaging) and MRI (Magnetic resonance imaging) and is therefore preferred in neonates and stroke patients.

An EEG system tracks the electrical activity of the brain and changes in that brain activity. Such activity can be measured in order to relate to the brain regions involved. Brain waves recorded by such devices are divided in the following categories: Alpha waves range in frequencies from 8 to 13 Hz and are recorded, for example, when a person is in a relaxed state, mainly with eyes closed. Beta waves range from 13 to 30 Hz, as for example the brain activity of a person being alert like his state of mind during a day. Theta waves range between 4 to 8 Hz and are detected, for example, in a state of light sleep or relaxation, whereas Delta waves are below 4 Hz when the person is in deep sleep without

dreaming. Finally, Gamma waves range above 30 Hz and are associated with learning processes, memory etc. (Mecarelli, 2019: 133)

Low cost brain - tracking technology

In recent years, more affordable portable EEG devices have been developed by companies such as Avatar EEG Solutions, Neurosky, OCZ Technology, InteraXon, PLX devices and the Emotiv system. Although these devices are not particularly used for clinical purposes (due to the noise recorded within the signal), they are however used as a brain control interface (BCI) and for neurofeedback.

BCI is therefore a direct way of communicating between the brain and an external device. More specifically, through a such type of system the recorded brain activity could be analysed, interpreted and fed back to the system. However, the signal analysis technique that should be followed in order to analyse and assess the streamed raw data (in order to utilize it appropriately) is a demanding procedure. Many devices in order to facilitate that procedure include some predefined solutions regarding the mental and affective state of the users. For example, the Emotiv Epoc provides the Affectiv Suite through which users can have access to data such as the levels of excitement, frustration, engagement etc. while Neurosky's eSense meters provide users with data such as the levels of meditation and attention values.

Brain - tracking systems and artworks

The concept of using EEG activity in the scope of art dates back to around over half a century ago (Nijholt, 2019: 9). Due to the limitations of the era, the resources used to this end were very specific. However, later on, thanks to the progress of neuroscience and technology, an increased interest is noted. A plethora of low-cost electroencephalography devices (EEG) emerged, which translate brain activity to feedback response through brain-computer interaction. Artists began to experiment with this technology through which new means of creation and interdisciplinary approaches may occur.

Different artworks were researched by the students and used as an inspiration such as the *"Music for Solo Performer"* by Alvin Lucier in 1965, the Mariko Mori's Wave UFO in 2003, the *"Staalhemel"* (Steel Sky) by Christoph De Boeck in 2010, the *"Measuring the Magic of Mutual Gaze"* by Suzzanne Dikker, Marina Abramovic, Matthias Oostrik, Jason Zevin in 2011, the *"State.scape"* by Mirjana Prpa, Svetozar Miucin and Bernhard Riecke in 2014, the *"Eunoia II"* by Lisa Park in 2014, the *"Inter-Dream"* by Betty Sargeant and Justin Dwyer in 2018, the *"Value of Values"* by Maurice Benayoun, Tobias Klein and Nicolas Mendoza Leal in 2018.

The above research methodology is a part of the research of studying a person's response to visual stimuli in the scope of visual arts, developed in the scope of the PhD dissertation of Vetsiou Konstantina with the title *"The effect of the visual form in the mental state of the immersed participant. Utilization in experimental scientific tools for emotional management by the use of Virtual Reality"* (Athens School of Fine Arts, Department of Visual Arts, Supervisor: Prof. Manthos Santorineos).

Prototype platform

Platform

As aforementioned, the headset communicated via a proprietary Bluetooth dongle and it was setup on a Windows 10 Pro machine, with all associated software and drivers installed. In order for the data to be forwarded inside the Unity 3D game engine, custom code was written in C#.

The platform that was created included the code that allowed for the real-time streaming of the data transmitted between the Neurosky Mindwave headset and Unity3D game engine. All of the 3D virtual reality environments were created inside of Unity3D. The students' works could be presented either with an Oculus Rift head-mounted display or by using a computer monitor. The input data that the spectator received as feedback in order to interact with the virtual experience (i.e. visual signs, text input, sounds,

vocal instructions), while his or her brainwave activity after analysis and parametrization is fed back into the system, in a dynamical – feeding loop (Figure 4).

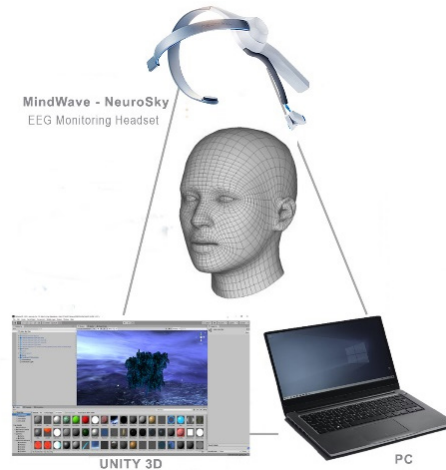


Figure 4. *The main connectivity framework design of the platform*

The procedure that every creator followed was that they sat in a comfortable chair and had the electrodes placed in the appropriate location on their head. A two-minute baseline recording took place before the actual procedure, in order to both collect the required baseline data values and familiarize themselves with the apparatus. In the case that the work would be displayed using a VR helmet, the VR headset was placed on top of the EEG electrodes, after being adjusted to each participant's comfort.

Conclusions

In the coming decades there will be a steady increase in the use of EEG within various applications. BCIs can be utilized for health, various fields of education, to monitor engagement etc. Especially in the field of art education, there is still a wide field of investigation where the collaboration of artists, educators and scientists is essential regarding the incorporation of such experimentations in higher education curricula.

As with other fields, in the case of art education, an issue that must be addressed is that privacy and data protection issues should be taken into consideration as those concern sensitive biological data. Besides creative potentials, every technology that is related to brain activity should be drawn up under an ethical manner and be treated in an appropriate manner.

Through the case study scenarios analysed in this paper, on the one hand, it was observed that creative experimentation with brain-tracking data inside virtual spaces constitutes an emerging space enabling innovative artistic experiences. On the other hand, further elaboration is required in order to address the objective difficulties that arise in order to not hinder the whole experience.

Extended reality tools alongside brain-tracking mechanisms are challenging and promising fields for creating new modes of interacting and recording stimuli response. With the development of the technology, reduction in cost and increase in comfort of use, easier implementation and signal analysis techniques, brain-tracking tools will be available to a greater public and to a wider range of fields.

Bibliographic references

- Arnheim R., 1974, *Art and Visual Perception: A Psychology of the Creative Eye*, Berkeley, Calif. ; London, University of California Press.
- Brad I., Hildt E., 2020, *Ethical Dimensions of Commercial and DIY Neurotechnologies*, Cambridge, Elsevier Science & Technology.

- Contreras-Vidal J. L., Robleto D., Cruz-Garza J. G., Azorín J. M., & Nam C. S., 2019, *Mobile Brain-Body Imaging and the Neuroscience of Art, Innovation and Creativity*, Cham, Springer International Publishing.
- Fontanillo Lopez C. A., Li G., Zhang D., 2020, "Beyond Technologies of Electroencephalography-Based Brain-Computer Interfaces: A Systematic Review From Commercial and Ethical Aspects", *Frontiers in neuroscience*, 14, 611130. <https://doi.org/10.3389/fnins.2020.611130>
- Kandel E., 2016, *Reductionism in Art and Brain Science: Bridging the Two Cultures*, New York, Columbia University Press.
- Kwastek K., 2015, *Aesthetics of Interaction in Digital Art*, Cambridge, MIT Press.
- Mecarelli O., 2019, *Clinical Electroencephalography*, Cham, Springer International Publishing.
- Nijholt A., 2019, *Brain Art: Brain-Computer Interfaces for Artistic Expression*, Cham, Springer International Publishing.
- Leder H., 2013, "Next steps in neuroaesthetics: Which processes and processing stages to study?" *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 7(1), 27–37. <https://doi.org/10.1037/a0031585>
- Winner E., 2018, *How Art Works: A Psychological Exploration*, New York, Oxford University Press.
- Zeki S., et al., 1999, *Inner Vision: An Exploration of Art and the Brain*, Oxford, Oxford University Press.

La Performance Du Noyau Pédagogique Structurant sur lês Politiques d'évaluation Institutionnelle pour la Validation dês Bibliographies de Projets Pédagogiques: une cartographie systématique

Maria W. B. SANTOS

Master professionnel en technologie et gestion de l'enseignement à distance / PPGTEG. Unité académique d'enseignement à distance / UAEDTec. Université Rurale Fédérale de Pernambuco/UFRPE – Brésil.
wellitasantos@ufrpe.br

Rodolfo A. de MORAES FILHO

Master professionnel en technologie et gestion de l'enseignement à distance / PPGTEG. Unité académique d'enseignement à distance / UAEDTec. Université Rurale Fédérale de Pernambuco/UFRPE – Brésil.
rodolfoamfilho@yahoo.com.br

José de Lima ALBUQUERQUE

Master professionnel en technologie et gestion de l'enseignement à distance / PPGTEG. Unité académique d'enseignement à distance / UAEDTec. Université Rurale Fédérale de Pernambuco/UFRPE – Brésil.
jose.limaa@ufrpe.br

Rodrigo N. P. M. SOUZA

Master professionnel en technologie et gestion de l'enseignement à distance / PPGTEG. Unité académique d'enseignement à distance / UAEDTec. Université Rurale Fédérale de Pernambuco/UFRPE – Brésil.
rodrigo.npmsouza@ufrpe.br

Déboar. A. VILELA

Master professionnel en technologie et gestion de l'enseignement à distance / PPGTEG. Unité académique d'enseignement à distance / UAEDTec. Université Rurale Fédérale de Pernambuco/UFRPE – Brésil.
deboravilela@ufrpe.br

Sílvia L. S. FERREIRA

Master professionnel en technologie et gestion de l'enseignement à distance / PPGTEG. Unité académique d'enseignement à distance / UAEDTec. Université Rurale Fédérale de Pernambuco/UFRPE – Brésil
silvialeticia.ufrpe@gmail.com

Wesley L. FERREIRA

Master professionnel en technologie et gestion de l'enseignement à distance / PPGTEG. Unité académique d'enseignement à distance / UAEDTec. Université Rurale Fédérale de Pernambuco/UFRPE – Brésil
wesleyleal@gmail.com

Abstract

This systematic mapping is characterized as a secondary study that aims to identify and select publications on the performance of Structuring Teaching Nuclei (NDEs), of distance-learning undergraduate courses, in the appropriation of institutional evaluation policies related to the validation of bibliographic materials for the construction of Pedagogical Course Projects (PPCs). The study carried out research on two digital platforms of great importance to the academic-scientific community, they are: the National Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD) and the Capes Periodicals Portal, covering the period from 2016 to 2021, in order to identify the existing productions on these platforms, as well as identify possible gaps on the researched topic. After defining and applying the search strategies, 75 documents were initially retrieved, of which 26 were selected for their direct relevance to the research questions discussed here.

Keywords: Evaluation of Undergraduate Courses, Distance Education, Structuring Teaching Nucleus, Pedagogical Project, Bibliographies.

Résumé

Cette cartographie systématique se caractérise comme une étude secondaire qui vise à identifier et sélectionner les publications sur la performance des Noyaux Structurants d'Enseignement (NDE), des formations de premier cycle à distance, dans l'appropriation des politiques institutionnelles d'évaluation liées à la validation des matériaux bibliographiques pour la construction de Projets Pédagogiques de Cours (PPC). L'étude a effectué des recherches sur deux plateformes numériques de grande importance pour la communauté académique et scientifique, ce sont: la Bibliothèque numérique nationale des thèses et mémoires (BDTD) et le Portail des périodiques du Cap, couvrant la période de 2016 à 2021, afin de identifier les productions existantes sur ces plateformes, ainsi qu'identifier les éventuelles lacunes sur le sujet recherché. Après avoir défini et appliqué les stratégies de recherche, 75 documents ont été initialement récupérés, dont 26 ont été sélectionnés pour leur pertinence directe par rapport aux questions de recherche discutées ici.

Mots-clés: Évaluation des formations de premier cycle, Enseignement à distance, Noyau pédagogique structurant, Projet pédagogique, Bibliographies.

1. Introduction

Le ministère de l'Éducation (MEC) a institué, par la loi 10 861 du 14 avril 2004, le système national d'évaluation de l'enseignement supérieur (SINAES), dans le but de réaliser et d'évaluer les établissements d'enseignement supérieur (IES) dans le cadre du premier cycle, face -les cours en présentiel et à distance, ainsi que les performances académiques des étudiants.

Parmi les évaluations de SINAES, il y a l'évaluation des cours de premier cycle (ACG), qui consiste en des visites sur place par des comités spécialisés dans les domaines de connaissances respectifs, en tenant compte de trois dimensions du cours à évaluer : organisation didactique-pédagogique, corps, Enseignant et Tutorat, et Infrastructure. Ces dimensions sont évaluées et notées par le comité, selon les indicateurs établis dans le document « *Instruments d'évaluation des cours de premier cycle en classe et à distance: reconnaissance et renouvellement des connaissances* ».

En 2017, l'INEP a amélioré les instruments d'évaluation pour les cours de premier cycle et a présenté des changements importants dans le concept d'évaluation, définissant de nouveaux critères. Parmi les changements concernant l'évaluation des infrastructures, l'instrument établit une analyse plus qualitative et moins quantitative des collections des bibliothèques, ce qui exige une réorientation de la planification de l'acquisition bibliographique.

Dans cet instrument, l'END s'est vu confier, par le biais d'un rapport d'adéquation, la responsabilité d'approuver l'adéquation des bibliographies de base et complémentaires contenues dans les projets pédagogiques des cours de premier cycle. Cependant, l'INEP n'a pas de lignes directrices pour la préparation du rapport d'adéquation, ni de critères de jugement pour les analyses quantitatives et qualitatives de ces bibliographies.

Outre la mesure, l'évaluation institutionnelle et ses politiques d'évaluation des formations de premier cycle ont un caractère qualitatif, dans le but d'améliorer la qualité de l'enseignement supérieur. Axées sur l'amélioration de la gestion et de la planification de ses processus académiques et administratifs, les politiques d'évaluation doivent servir non seulement à identifier les problèmes, mais aussi à rechercher des solutions alternatives.

Compte tenu du contexte, cette étude vise à réaliser une cartographie systématique de la littérature existante en portugais publiée au cours des cinq dernières années sous le thème : Évaluation des

cours de premier cycle, enseignement à distance, noyau pédagogique structurant, projet de cours pédagogique ; Bibliographies. Cette cartographie vise donc à identifier ce qui a été produit et est disponible sur le sujet sur les plateformes sélectionnées: dans la Bibliothèque numérique brésilienne des thèses et mémoires (BDTD) et dans le portail Capes Journal. Cette cartographie permettra également de repérer d'éventuelles lacunes sur le sujet en question.

2. Méthodologie

2.1 Objectifs de la cartographie

Cette cartographie se caractérise par une recherche descriptive, de nature quantitative-qualitative, réalisée du 9 au 12 août 2021. L'objectif était d'identifier la production académique et scientifique en portugais, correspondant à la période de 2016 à 2021 dans deux importantes plateformes numériques ; avec pour thème l'évaluation institutionnelle en enseignement à distance dans le cadre de la validation des bibliographies de base et complémentaires par les END.

2.2 Question de recherche

Comprendre la question de recherche comme un questionnement, une enquête que le chercheur construit pour mieux comprendre sa problématique de recherche. La ou les questions de recherche définissent les types de données à collecter et le type d'étude à développer, pour cela elles doivent être bien définies afin de garantir le succès des autres étapes de la cartographie, ainsi que le produit final.

En ce sens, nous avons délimité les questions de recherche (QP)

QP1	Quelles recherches portent sur les politiques institutionnelles d'évaluation dans l'enseignement supérieur axées sur l'enseignement à distance ?
QP2	Comment les établissements d'enseignement supérieur ont-ils réagi aux instruments d'évaluation des cours de premier cycle du ministère de l'Éducation (MEC)?
QP3	Quels travaux discutent du rôle des NDE sur les politiques d'évaluation des cursus de premier cycle au cours des cinq dernières années ?
QP4	Comment les END valident-elles les bibliographies de base et complémentaires des PPC ?
QP5	Quels sont les critères utilisés par les établissements d'enseignement supérieur pour la constitution et le développement des fonds bibliographiques des formations à distance ?

Tableau 1. Questions de recherche

Source: Les auteurs (2021)

2.3 Sélection des sources d'information

Pour cette cartographie, deux bases de données d'une grande importance qualitative et quantitative dans le scénario académique et scientifique brésilien ont été utilisées comme source d'information, ce sont :

Portail des périodiques CAPES - est une bibliothèque virtuelle, gérée par le MEC à travers la Coordination pour l'amélioration du personnel de l'enseignement supérieur (CAPES) par laquelle il rassemble et met à la disposition des institutions d'enseignement et de recherche au Brésil une collection de plus de 45 000 titres de publications périodiques, nationales et internationales et plusieurs autres bases de données avec des références et des résumés de travaux académiques et scientifiques jusqu'aux normes techniques, brevets, thèses et mémoires entre autres types de matériaux, couvrant tous les domaines de la connaissance ;

Bibliothèque numérique des thèses et mémoires (BDTD) - Base de données gérée par l'Institut brésilien des sciences et technologies de l'information (IBICT), qui rassemble et met à disposition les

thèses et mémoires produits dans les établissements d'enseignement et de recherche au Brésil.

2.4 Restrictions/filtres de recherche

Pour définir les chaînes de recherche utilisées dans cette cartographie, des descripteurs tirés du titre et du résumé du projet de recherche soumis au processus de sélection ont été utilisés. Une fois les descripteurs identifiés, des stratégies de recherche avancées ont été mises en place à l'aide des filtres listés ci-dessous

Restrictions/filtres effectués	Portail des revues	Bibliothèque numérique des thèses et dissertations - BDTD
Opérateurs booléens	"ET" OU "OU"	"ET" OU "OU"
Type de document	Articles de revues	Thèse, dissertations
Type de recherche	Recherche avancée - recherche par sujet - tous les champs - tout contient	Recherche avancée - recherche par sujet - tous les champs - tout contient
Date de publication	2016-2021	2016-2021
Langue	Portugais	Portugais
Guillemets pour les termes composés	Pour une meilleure précision des termes de recherches	Pour une meilleure précision des termes de recherche
Parenthèses	Utilisé pour regrouper des parties d'enquêtes complexes	Utilisé pour regrouper des parties d'enquêtes complexes

Tableau 2. Filtres/restrictions utilisés

Source: Les auteurs (2021)

2.5 Recherche de chaînes

Les chaînes de recherche présentées ici sont le résultat de plusieurs combinaisons précédemment effectuées afin de sélectionner les descripteurs qui récupèrent, identifient et valident au mieux les résultats de recherche souhaités. L'utilisation de synonymes et de restrictions de recherche et les filtres effectués comme décrit dans la section 2.4 sont essentiels pour la composition présentée ci-dessous:

Élément	Rechercher des chaînes
1	("Évaluation institutionnelle" OU SINAES) ET ("Education à distance" OU ead OU "Enseignement à distance")
2	(« Enseignement supérieur » OU « éducation universitaire » ET (« évaluation des cours de premier cycle »)
3	(« Évaluation institutionnelle » OU SINAES) ET (« Noyau pédagogique structurant »)
4	« Noyau pédagogique structurant » ET (« projet pédagogique » OU Bibliographie)
5	(« Évaluation institutionnelle » OU SINAES) ET (« Formation et développement des fonds bibliographique » OU « Formation et développement des collections » OU « Acquisition de documents bibliographiques »)

Tableau 3. Chaînes de recherche utilisées dans ce mappage

Source: Les auteurs (2021)

2.6 Critères d'inclusion et d'exclusion

Après avoir défini les descripteurs de recherche pour cette cartographie, nous avons configuré les recherches avancées en fonction des questions de recherche et avec les restrictions/filtres prédéfinis, conformément à la section 2.4, et nous avons initialement récupéré les montants suivants : Após definidos os descritores de busca para este mapeamento, configuramos as buscas avançadas de acordo com as questões de pesquisa e com os restrições/filtros também pré definidos, conforme seção 2.4 e tivemos

os seguintes quantitativos recuperados inicialmente:

Type de publications	Publications récupérées
Thèse et dissertations	42
Articles de journaux	45
Total	87

Tableau 4. Nombre de publications récupérées

Source: Les auteurs (2021)

Malgré ces paramètres/stratégies de recherche mis en place et exécutés sur les deux plateformes, les résultats récupérés ont d'abord fait l'objet d'une sélection « *manuelle* » pour validation, où les critères d'inclusion et d'exclusion suivants ont été retenus:

- Critères d'inclusion: Publications en portugais, couvrant la période de 2016 à 2021, accès au texte intégral. Thèses et mémoires (dans le cadre de BDTD) et articles scientifiques publiés dans une revue nationale (dans le cadre de Portal de Periódicos da Capes);
- Critères d'exclusion: publications en langue étrangère, publications sans accès au texte intégral, sans résumé et sans mots clés, publications en double exemplaire et sans rapport avec le sujet recherché.

L'application de ces critères d'inclusion et d'exclusion correspondait au premier des deux dépistages effectués dans cette cartographie, car malgré les stratégies adoptées pour l'élaboration de la recherche, certains résultats trouvés ne correspondaient pas aux filtres utilisés. Il est donc nécessaire de revoir les résultats initialement trouvés. De cet examen, nous arrivons aux chiffres suivants:

Type de Publication	Première projection
Thèse et dissertations	41
Articles de journaux	34
Total	75

Tableau 5. Nombre de publications récupérées après le 1^{er} tri

Source: Les auteurs (2021)

La deuxième sélection consistait à sélectionner les publications ayant un lien direct avec la question de recherche et le sujet de recherche. Cette sélection a consisté à lire les mots-clés et à résumer les publications sélectionnées lors du premier tri. En cas de doute sur la pertinence des publications récupérées, une lecture dynamique du résumé (dans le cas des mémoires et des thèses) et de l'introduction était nécessaire, afin de lever d'éventuels doutes. Ci-dessous le nombre de publications retenues définitivement.

Type de Publication	Deuxième projection
Thèse et dissertations	18
Articles de journaux s	08
Total	26

Tableau 6. Nombre de publications récupérées après le 2^e dépistage

Source: Les auteurs (2021)

3 Résultats et analyse

Les analyses effectuées lors de la deuxième projection de cette cartographie ont totalisé 26 documents récupérés et en rapport direct avec le sujet. Selon les chaînes de recherche et la plateforme recherchée, les résultats ont été répartis comme suit :

Chaîne de recherche	Portail des revues	Bibliothèque numérique des thèses et dissertations - BDTD
1 ("Évaluation institutionnelle" OU SINAES) ET ("Education à distance" OU ead OU "Enseignement à distance")	03	05
2 (« Enseignement supérieur » OU «éducation universitaire » ET (« évaluation des cours de premier cycle »)	03	10
3 (« Évaluation institutionnelle » OU SINAES) ET (« Noyau pédagogique structurant »)	01	01
4 « Noyau pédagogique structurant » ET (« projet pédagogique » OU Bibliographie)	00	02
5 (« Évaluation institutionnelle » OU SINAES) ET (« Formation et développement des fonds bibliographique » OU « Formation et développement des collections » OU « Acquisition de documents bibliographiques »)	01	00
Total	08	18

Tableau 7. Nombre de publications récupérées par les chaînes de recherche

Source: Les auteurs (2021)

Selon le tableau ci-dessus, nous voudrions d'abord souligner trois aspects importants: le nombre réduit de documents récupérés, les lacunes dans certaines chaînes de recherche et le nombre réduit de périodiques. Ces aspects nous font réfléchir à la possibilité d'étendre cette recherche à d'autres plateformes, augmentant ainsi le champ des possibles. Pour cela, nous pensons qu'une lecture approfondie des œuvres récupérées peut nous présenter d'autres scénarios éditoriaux plus propices à des publications sur le sujet. Et à partir de là, on peut élargir cette recherche et par conséquent « *changer* » le résultat sous les trois aspects mis en évidence.

Quant au nombre réduit d'articles de périodiques, 30,76 %, nous pensons que ceux-ci représentent la majorité des types de documents récupérés. Cette attente tenait compte du volume quantitatif de la plateforme des revues et du flux des publications des revues, qui est généralement plus rapide si on le compare au processus d'élaboration et de mise à disposition des travaux académiques stricto sensu: Thèses et Mémoires.

En ce qui concerne le nombre réduit de documents récupérés et l'absence de ceux-ci dans certaines chaînes de recherche, d'une certaine manière nous étions déjà attendus compte tenu de la transversalité de cette recherche en ce qui concerne la performance des NDE et l'articulation du thème avec la formation et le développement de collections bibliographiques. Ces lacunes nécessiteront certainement d'autres réflexions et discussions en vue de la construction et de l'articulation de ces approches avec le thème de l'évaluation institutionnelle.

Vale souligne également que les questions de recherche plus larges qui impliquent l'évaluation institutionnelle elle-même et l'évaluation des cours de premier cycle dans le contexte de l'enseignement supérieur (chaînes 1 et 2) en plus de représenter la majorité absolue des documents récupérés, 80,76% , représente également l'accès à cette discussion, essentielle et initiale pour nous permettre d'atteindre les objectifs de la recherche à mener, ainsi que de pouvoir avancer dans l'analyse des autres questions de recherche.

Compte tenu de ce scénario, nous soulignons la nécessité de poursuivre les travaux sur le thème de recherche, visant à élargir la discussion sur l'évaluation institutionnelle dans les établissements d'enseignement supérieur, contribuant ainsi à l'amélioration de leur qualité académique et scientifique.

4. Considérations Finales

L'objectif de cette étude était d'analyser la production académique et scientifique des 5 dernières années sur l'évaluation institutionnelle en enseignement à distance concernant le rôle des NDE dans la validation des bibliographies adoptées dans les CPP de premier cycle. Au départ, 75 publications ont été recensées, soit: 42 thèses et mémoires et 45 articles de périodiques. A l'issue des deux projections réalisées, ce nombre initial a été ramené à 18 Thèses et Mémoires et 08 articles de périodiques.

Le nombre réduit de documents récupérés initialement a été en quelque sorte entrevu par les recherches initiales et "*amateurs*" menées auparavant. Parmi les différentes analyses que nous pouvons effectuer sur ces lacunes, nous soulignons certainement l'institutionnalisation récente des NDE, où ce n'est qu'en 2010 que l'Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) publie une résolution réglementant les NDE et soulignant ses contributions académiques dans suivi, activement impliqué dans le processus de conception, de consolidation et de mise à jour continue du projet pédagogique du cours. Ce n'est qu'après la publication de cette résolution que les établissements d'enseignement supérieur ont commencé à créer et à réglementer les EMI dans leurs espaces respectifs.

Bien que déjà entrevu, le nombre réduit de documents récupérés nous offre une nouvelle perspective. Cela aide à comprendre les spécificités de ces lacunes. Il permet de voir où en sont les études sur l'évaluation institutionnelle et où il est nécessaire d'investir dans de nouvelles études.

Les documents finaux récupérés sont d'une grande contribution à l'approfondissement et à une meilleure compréhension des questions de recherche étudiées dans cette cartographie et élargiront certainement notre point de vue sur le sujet de recherche et sur d'autres chercheurs dans le domaine. Nous pensons que cette cartographie servira de base à d'autres publications et, par conséquent, à d'autres réflexions si nécessaires à la qualité des formations de premier cycle dans les Institutions d'Enseignement Supérieur, dans ce contexte où nous devons promouvoir et renforcer l'importance de l'enseignement, de la recherche et extension dans notre pays.

5. Références bibliographiques

- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2021, Portal de periódicos. Brasília: CAPES/MEC. Disponível em: <https://www-periodicos-capes-gov-br.ez1.periodicos.capes.gov.br/index.php?>. Acesso em: 09 ago. 2021.
- Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, 2021, Biblioteca Digital de Teses e Dissertações. Brasília: IBICT. Disponível em: <https://bdtd.ibict.br/> / Visitado em: 10 ago. 2021.
- Petersen, Kai, Feldt, Robert, Mujtaba, Shahid, Mattisson, 2008, Systematic mapping studies in software engineering. In: International conference on evaluation and assessment in software engineering (EASE), 12th. Italy: Published by BCS Learning and Development,. [Anais]. Disponível em: <https://www.scienceopen.com/document/read?vid=6d552894-2cc3-4e2b-a483-41fa48a37ef8>. Visitado em: 11 agosto 2021.
- Ramos, A. , Faria, P. M. , Faria, Á, 2014, Revisão sistemática de literatura: contributo para a inovação na investigação em Ciências da Educação. Revista Diálogo Educacional, vol. 14, n. 41, p. 17-36.

Contributions Of Educational Technologies To The Teaching Of Accounting Sciences: A Mapping Of Literature

Luís Otávio Cysneiros VIEIRA BASTOS

Student of the Graduate Program in Technology and Management in Distance Education (Master's Degree) - PPGTEG/UAEADTec/UFRPE. Address: R. Manuel de Medeiros, s/n - Dois Irmãos, Recife - PE, Brazil. 52171-900. luisobastos@gmail.com.

Juliana Regueira BASTO DINIZ

Professor of the Graduate Program in Technology and Management in Distance Education (Master's Degree) - PPGTEG/UAEADTec/UFRPE. Address: R. Manuel de Medeiros, s/n - Dois Irmãos, Recife - PE, Brazil. 52171-900. juliana.diniz@ufrpe.br.

Sônia Virgínia ALVES FRANÇA

Professor of the Graduate Program in Technology and Management in Distance Education (Master's Degree) - PPGTEG/UAEADTec/UFRPE. Address: R. Manuel de Medeiros, s/n - Dois Irmãos, Recife - PE, Brazil. 52171-900. sonia.franca@ufrpe.br

Paula Basto LEVAY LAGE

Professor at the Academic Unit of Distance Education and Technology - UAEADTec/UFRPE. Address: R. Manuel de Medeiros, s/n - Dois Irmãos, Recife - PE, Brazil. 52171-90. paula.levay@ufrpe.br

Abstract

This study was developed through a literature review on the themes of technologies aimed at education in the area of accounting sciences. The CAPES and Google Academic Journal bases were used. The returns of search strings and the analysis of such circumstances are the objects of study established here. The results of this research are discussed through inferences, which lead us to relevant information about the use of educational technologies in the teaching and learning of accounting. In this range, through the results obtained, it appears that the literature review allowed us to realize that the field of research with educational technologies in the field of accounting still lacks important contributions by the academic literature in such a vast field of scientific study in the counterpoint with so few works produced.

Keywords: Distance education, Educational technologies, Accounting Sciences, Accounting.

Résumé

On présente une revue de la littérature portant sur les technologies visant l'enseignement dans le domaine des sciences comptables. Les bases de données CAPES Périodicos et Google Scholar ont été utilisées. Les données issues de la recherche des mot clés sur ces bases sont les objets d'étude considérés ici. Les résultats de cette recherche sont discutés à travers des inférences, qui nous conduisent à des informations pertinentes sur l'utilisation des technologies éducatives dans l'enseignement et l'apprentissage de la comptabilité. Dans ce cadre, il est vérifié que l'utilisation des technologies éducatives dans le domaine de la comptabilité manque encore d'apports importants dans la littérature académique.

Mots clés: L'enseignement à distance, les technologies de l'éducation, la comptabilité, la comptabilité.

Introduction

The advent of the Internet, especially the technological tools for distance teaching and learning, aimed at the most varied audiences, has been revolutionizing the way services and products are exposed (WRIGHT et. al., 2020). Using technological tools in the teaching and learning in the academic field of accounting sciences, increasingly requires the deepening of better and more efficient methodologies to

make the process of building professionals effective and efficient, as well as in the development of new forms of teaching and training of students, with the use of educational technologies.

In this way, several cultural circumstances need better improvement so the use of technological tools in the teaching and training of teachers and students can be boosted, allowing the use of better types of pedagogical practices of teaching and training of students, as well as better qualified teachers for the virtual world. In this context, the aim of this work is to research technological tools that can facilitate the learning and understanding, whether in the face-to-face format or in distance education, of the programmatic contents of accounting courses. In particular, the content of the Double Items Method and other circumstances arising from this method, such as accounting entries, razonetes, balance sheets and the most varied accounting statements are treated in such programmatic contents.

Therefore, as a research problem, the following question arises: How has the use of educational technologies for the study and distance learning of accounting sciences has been used to give efficiency in the teaching and learning of the method of double matches by academics, researchers and accounting professionals?

State of the art

The teaching of accounting

Accounting was created due to its utilitarian characteristic, its ability to answer questions and meet the needs of its users. In this context, the set of characteristics was not only efficient for the emergence of accounting but also for its own evolution. Therefore, in what is considered the period of “*evolution of accounting*” we have: a) Prehistory: 8,000 BC. until 1202 A.D. (empiricism, superficial knowledge): experiences and practices lived by the civilizations of the ancient world, especially Sumerian, Babylonian, Egyptian, Chinese and Roman studies; b) Middle Ages: 1202 AD, with the work “*Leibe Abaci*”, by Leonardo Fibonacci: period of systematization of records; c) Modern Age: 1494, with the publication of the work “*Tratatus Particularis de Computis et Scripturis*” (Private Treatise on Accounts and Bookkeeping), by friar and mathematician Luca Paccioli, in Venice, where he studied the method of “*Double-Entry*”, becoming a milestone in the accounting evolution; d) Contemporary Age: from the 18th century, it is the scientific period of Accounting, when it stops being a mere “*art*” to become a “*science*”. From there, several accounting doctrines emerged, such as: short story, controlist, personalist, aziendalist and patrimonialist.

Therefore, Accounting today is understood as the science that studies and controls the patrimony, aiming to represent it graphically, to evidence its variations, to establish norms for its interpretation, analysis and auditing and to serve as a basic instrument for decision making in all sectors, directly or indirectly involved with the company.

According to Silva and Bruni (2017), the teaching of Accounting can be treated under two approaches: passive, traditional or active, non-traditional approach. The traditional perspective considers that the teacher dominates all knowledge, while the active perspective is based on the construction of knowledge from mental, cognitive activities, or even related to cultural and social aspects for the development and construction of knowledge.

In this way, the introductory part of accounting knowledge is found in the Double-entry method. To understand the accounting entries and construction of the financial statements (Balance Sheet and Income Statement for the Year) it is essential to understand how it happens. As a basic rule of double-entry, for each transaction, for each accounting entry, for each debit there must correspond a credit and vice versa, so that in the balance sheets, the sum of the debits must be equal to the sum of the credits.

Entrepreneurial education

The development of skills in education increasingly requires professionals, particularly Teachers, perhaps Students, who need to (re)invent and (re)model themselves, in the face of the constant technological innovations that have emerged in recent years. Given this scenario, it is pertinent to reflect on entrepreneurial education as a theme to be addressed in education. Starting as a parameter the analysis of the current scenario of the teaching and learning processes in Brazil, from the point of view of the recent past, it is relevant to seek a holistic vision of the future about entrepreneurship, skills, competencies and postures to be developed or innovated by the professionals among these the students (MACÊDO et.al., 2012).

In this context, there is the need for professionals to know how to deal with the new technologies that are increasingly in force in the daily life of classrooms, organizations - public (including the third sector) and private (trades and industries), especially in the mode of teaching and non-face-to-face learning (SILVA, 2021). Such a scenario allows new ways of approach to be glimpsed by Teachers - to know how to pass on the content then taught to students, to students, in the most varied forms of teaching - and of learning by Students (MACÊDO et.al., 2012).

Under the perception of the changes that have occurred in what is conventionally called the pandemic period, within this critical scenario of public health, we have relevant contributions of technology in education, commerce, industry, in the third sector, in public administration, between different areas, allowing various activities, works to be (re)modeled, being necessary to rethink several and complex situations. (SILVA, 2021)

In this way, since the beginning of the 2000s, new government policies and programs have been establishing a new scenario for the generation of innovations in the world and, in a no different way, in Brazil (SILVA, 2021). Since this period, considerable efforts on the part of the Brazilian government have been made in order to develop a greater focus on innovation. Despite institutional deficiencies, imperfections in existing (but not effective) laws and policies, with legal and modern instruments developed, it is being possible for Brazil to formulate and execute innovation-oriented development strategies (SENNES, 2020). According to Silva (2021), it turns out then that the use of digital technologies and resources is an increasingly present reality in the globalized world, and that it begins to enter the daily life of Brazilian schools, particularly in distance education (EaD).

The Distance Education and the Professionals of the Future

In this scenario, after the consolidation and reading of the materials, it was found that according to Moore and Kearsley (2013) *“Distance education is the planned learning that usually occurs in a different place from teaching, which requires communication through technologies and a special instrumental organization”*. Also according to the authors, it is stated that theorization on Distance Education (EaD) emerged in the 1970s, in a movement of researchers who worked with this type of education in the United States (USA).

In addition, as Moore and Kearsley (2007) brings, it is believed that: *“Distance education is, at the same time, a cause and a result of significant changes in our understanding of the very meaning of education, as well as more obvious changes in the understanding of how it should be organized. (...) Therefore, the growth of distance education implies important changes in the culture, in the structure of schools and training organizations that decide to get involved.”*

Therefore, according to Garbin (2020) *“The expansion of the use of digital information and communication technologies (ICT) causes social impact and breaks physical-geographic barriers, allowing the emergence of a new digital culture. This fact requires a critical position in relation to technologies and revision of traditional forms of teaching. Active learning methodologies and possibilities brought with the application of new technologies in an educational context are important forces in this scenario.”*

In this way, according to Lima et al. (2019), as educational technological conceptions (artifacts) we can mention the use of cloud computing, the Internet of Services (IoS), the Internet of Things (IoT), podcasts, virtual games, among other interactive educational dynamics, which are within what is conventionally called the fourth industrial revolution or digital revolution.

Therefore, we know that distance education is also part of a process of innovation and needs constant professional updating. Innovation means novelty or renewal, whose word is derived from the Latin, *innovatio*, meaning an idea, method or object that is created (DPLP, 2020). Thus, it is verified the relevance of innovations and, in these, of technologies in the most diverse scenarios of life in society and that, consequently, several circumstances are occurring in real time. Therefore, it can be inferred by stating that distance learning is something that corroborates this social dynamic of greater flexibility in relationships, allowing a look at formats and methods of teaching and learning.

Later, according to Moser (2016) *“Our students have changed radically. Today’s students are not the same for whom our educational system was created for: today’s students represent the first generations who grew up with these new technologies. They spent their entire lives surrounded and using computers, video games, digital music players, video cameras, mobile phones, and all the other toys and tools of the digital age.”*

In contrast, still according to Moser (2016), it is observed that the students of these digital generations, who currently attend schools and universities, are taught by teachers who are digital immigrants, that is, who migrated to the use of digital media after graduation. The teachers in question use pre-digital language, thus becoming, on many occasions, incomprehensible to their students.

In this conjectural scope, there is a paradox between the training processes of teachers and, in due course, within a recycling process, what they have carried out to improve and transfer innovative educational concepts and methodologies to current students. Therefore, taking into account the marketing issues that are required by the private sector and, occasionally, from the public administration as a maintainer of education in its most varied forms of action. In contrast, in public administration, there is a requirement, even if not established by regulations and legislation, that Education professionals update themselves, become the *“Professional of the Future”*, and, more precisely with Teachers, become the so-called *“Teachers of the Future”* to form the *“Professionals of the Future”*.

The modeling of the teaching and learning process in the traditional format is revised and new forms, innovative until then, begin to be (re)learned by teachers. Nevertheless, this evolution (not to mention Revolution) requires the ability of the education professional to adapt and, no different, the Teacher is inserted in this process.

As established by Noemi (2019), the teachers of the future need some skills so they can deal with the demanding public in serving the technologies established in the current scenario. According to the author, the search for knowledge must be constant, having good communication is healthy, and it is even more necessary to practice active listening (active posture of the Teacher). It is also important to develop socio-emotional skills in Students (and rather in themselves, in Teachers), as well as to be attentive to the contributions of other fields of knowledge (multidisciplinary education).

Therefore, the mentioned author establishes that the Teacher of the Future will need to deal with even more naturalness and master technological tools, particularly those aimed at the educational processes of teaching and learning. Therefore, it is necessary to know how to work on the critical thinking of students making use of active teaching methodologies, through an entrepreneurial action of the Teacher (self-management), in the construction of dynamic, collaborative and innovative classes.

Schilling (2019) brings that *“the more we look to the future, the more we realize that the accelerated pace of the labor market will require from all of us, professionals, a set of fundamental skills”*. Therefore, one of the most current discussions in the field of human resources, marketing innovation, is how to be a good professional for the future, as well as the skills necessary to keep up with the changes of the market.

In this context, Wright (2010) says that considering the challenges faced in the labor market - imposed by forces such as technological innovation and globalization, just to name two with significant impacts on society -, professionals will have to continuously develop their skills and be aware of the evolution of trends that will determine the demands for professionals in the future.

Nevertheless, it is worth mentioning that according to Schwab (2019), *“the more digital and technological the world becomes, the greater the need to still feel the human touch, nourished by intimate relationships and social connections.”* Therefore, it is worth noting that, in the midst of technologies and, in these educational ones, people management, it is important in the face of an educational scenario and, in a very particular way when talking about an education with a strong impact on accounting sciences.

Methodological Procedures

The established research approach is in particular on educational technology in which the research and research methodology is Design-Based Research (DBR). In this perspective, according to Matta et al. (2014) it is evident that Brazilian society lacks innovative and applied research in education that brings together the advantages of qualitative and quantitative methodologies, with a focus on the development of educational technologies (didactic technological artifacts) that can be carried out and in fact integrated social practices.

Therefore, it is in the DBR, according to Barab and Squire (2004), that a series of research procedures applied to the development of theories, artifacts and pedagogical practices are of potential application and usefulness in existing teaching-learning processes. In this relational scope, it is stressed that the methodological procedure, with regard to the investigation of the means to be carried out, this work was conducted through a systematic review of literature, with the search for materials that deal with accounting sciences, accounting, educational technologies and the method of double matches.

A lot of publications were analyzed, such as books, dissertations, scientific articles of journals, works of annals of events and digital sources relevant to the theme, with the aim of giving support to the subsequent collection of data on the theme of the use of technological tools in the process of teaching and learning in the Accounting Sciences.

The public to be surveyed and benefited by this research are students, professors and professionals of accounting sciences. It is intended that, in a direct way, these subjects can have technological forms and contents that provide a qualitative and quantitative gain in the teaching and learning process about the understanding of the Double-entry method. This knowledge is very relevant for students who are starting the study of accounting sciences, as well as for accounting professionals and academics, since it is one of the bases of scientific accounting knowledge. Thus, making this context understandable, through a didactic teaching, becomes an important challenge for all the actors involved.

Systematic Literature Review

According to Galvão and Pereira (2014), systematic reviews should be comprehensive and not biased in their preparation. Starting from these circumstances, the authors claim that when studying a topic we often come across contradictory results. Also according to the authors, a coherent way to try to clarify controversies is to rely only on the best quality studies on the subject. Starting from this principle, a new research design emerged: the systematic review of the literature.

In this conjecture, according to table 1, the research protocol of this work is verified with the sequenced detailing of the activities developed.

Activity 01- Search Strategy	For the development of the research questions, the themes of educational technologies, accounting or accounting, and the method of double matches were delimited.
Activity 02- Database consultation	The process developed sought to analyze data within the scenario in Brazil and other countries. In this context, the CAPES Periodical and Google Academic platforms were used.
Activity 03 - Organization of references	For the organization of the references, the manual search for the identification of the works was used, excluding repeated works that were outside the established parameters.
Activity 04 - Standardized selection of materials (articles)	This phase comprised the reading of the defined materials, selecting those which had greater adherence to the research question.
Activity 05 - Portfolio composition	In this activity, we sought to establish only the articles, dissertations and thesis for the source and development of this work, performing the full readings of all the contents that were filtered, thus avoiding that materials misaligned with the research proposal would compose the scope of this work.

Table 1. Definition of the research protocol

Inclusion and Exclusion Criteria

At this stage of the systematic literature review, according to Patino and Ferreira (2018), there is the establishment of inclusion and exclusion criteria, in which for the participants of a study it is a standard and necessary practice in the elaboration of high quality research protocols. Therefore, as the authors make clear, it is very important that researchers not only define appropriate inclusion and exclusion criteria when drawing up a study, but also assess how these decisions will affect the external validity of the results of the study.

It is worth mentioning that the database suggested by the Capes Journal was Scopus/Elsevier and that as a temporal parameter the period between 2017 and 2022 (last 5 to 6 years) was used. Similarly, with Google Scholar the temporal parameter was also the period between 2017 and 2022.

CAPES Journal

On the platform of the Capes Journals, the search string was carried out, by subject, using only the term “*Educational Technologies*”, in which as results 3563 works were found. Of these, 228 on education, 200 on educational technology (in the singular), 93 on teaching, 80 on learning, 75 on teacher training, 65 on educational technologies (in the plural) and 60 on distance education, themes that are targets of the study object of this work.

In the meantime, the search for the string “*method of double matches*” was also carried out, which reverberated 10 results, all in the format of articles, 8 of which were peer-reviewed.

In this context, when applying the search string with the combination of the terms “*Educational Technologies*”, in the plural, and “*method of double matches*”, in the plural, no works were found.

Later, when applying the search string with the combination of the terms on “*Educational Technologies*”, in the plural, and “*Accounting*”, it reverberated in 9 results, all in article format, 2 of which were peer-reviewed.

Then, when applying the search string with the combination of the terms on “*Educational Technologies*”, in the plural, and “*Accounting Sciences*”, reverberated in 11 results, all in article format, 1 of which was peer-reviewed.

With one more theme added, the search was carried out with the strings “*Educational Technologies*”, in the plural, “*Accounting*” and “*Teaching*”, which reverberated in 7 results, all of which are in the article

format, and 1 of these reviewed by peers.

To this end, below is established the Table 2 and Chart 1 with information on the definition of the research protocol in the CAPES Journals portal, having as a database Scopus/Elsevier and the tabulation of the data of inclusion and exclusion criteria of the systematic literature review of this work, respectively.

Activities	Number of Documents
Search in the CAPES Journals database (total of articles) with time parameter between 2017 and 2022	3563 with the term “educational technologies”. 10 with the term “method of double matches”. 09 with the combination of the terms “educational technologies” and “accounting”. 11 with the combination of the terms “educational technologies” and “accounting sciences”. 07 with the combination of the terms “educational technologies”, “accounting” and “teaching”. 04 with the combination of the terms “educational technologies”, “accounting”, “teaching” and “education”. Total of 3604 documents as search string results on the CAPES Journals platform.
First filter - location of articles with adherence to the study	Total of 41 documents as search string results on the CAPES Journals platform with adherence to the study.
Deletion of documents	5 editorial notes that were being considered as articles, but did not have adherence to the research issue. 8 repeated documents. 15 articles without adherence to the research question. Total of 28 deleted documents.
Selection of those which had greater adherence to the research issue	13 articles reviewed by peers and with greater adherence to the research question.
Inclusion of documents	02 articles with a time parameter greater than established (from the year 2000), but which has a lot of adherence to the research question.
Total available documents	15 articles.
Portfolio - Total of documents read in full which have great adherence to the research issue	10 articles read in full, which had greater adherence.

Table 2. Definition of the research protocol in the CAPES Journal

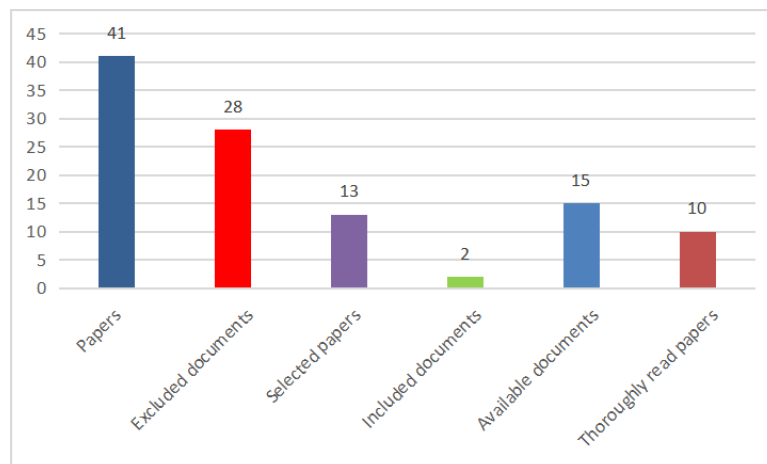


Chart 1. Inclusion and exclusion criteria

Academic Scholar

In Google Scholar, the search string was performed, by title of the work, using only the term “*Educational Technologies*”, in which as results 483 works were found.

In the meantime, a search was also carried out on the Google Scholar platform with the string “*method matches folded*”, and it resulted in 4 works.

In this context, when applying the search string with the combination of the terms on “*Educational Technologies*”, in the plural, and “*method of double matches*”, in the plural, no works were presented.

Later, when applying the string with the combination of the terms “*Educational Technologies*”, in the plural, and “*Accounting*”, by review articles, 16 results were found.

Then, when applying the search string with the combination of the terms on “*Educational Technologies*”, in the plural, and “*Accounting Sciences*”, by review articles, it reverberated in 9 results.

With one more theme added, the search was carried out with the strings “*Educational Technologies*”, in the plural, “*Accounting*” and “*Teaching*”, which reflected in 15 results.

With one more theme added, the search was carried out with the strings “*Educational Technologies*”, in the plural, “*Accounting*”, “*Teaching*” and “*education*”, which reverberated in 14 results.

To this end, below is established the Table 3 and the Chart 2 with information about the definition of the search protocol on the Google Academic platform.

Activity	Number of documents
Search in the Google Scholar database with time parameter between 2017 and 2022	483 with the term “educational technologies”. In the plural. 05 with the term “folded match method”. 16 with the combination of the terms “educational technologies” and “accounting”. 06 with the combination of the terms “educational technologies” and “accounting sciences”. 15 with the combination of the terms “educational technologies”, “accounting” and “teaching”. 14 with the combination of the terms “educational technologies”, “accounting”, “teaching” and “education” Total of 539 documents as search string results on the Google Scholar platform.
First filter - location of articles with adherence to the study	Total of 36 documents as search string results on the Google Academic platform with adherence to the study.
Deletion of documents	4 repeated documents. 20 articles with little adherence to the research question. Total of 24 deleted documents.
Selection of those who had greater adherence to the research question.	12 articles with greater adherence to the research question.
Inclusion of documents	04 articles with a longer time parameter than that established (from the year 2005), but which has a lot of adherence to the research question.
Total available documents	16 articles.
Portfolio - Total of documents read in full which have great adherence to the research issue	6 articles read in full, which had greater adherence.

Table 3. Definition of the search protocol in Google Scholar

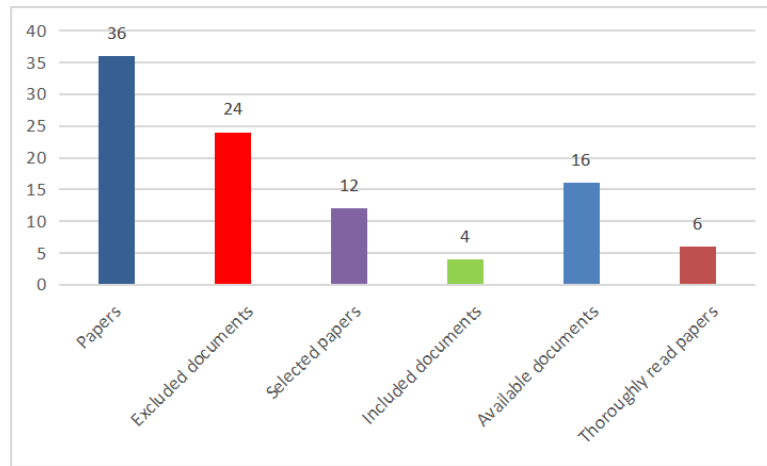


Chart 2. Inclusion and exclusion criteria

Results and Discussions

In the development of this work, primary and secondary studies were carried out, using the dynamics established in the systematic literature review. Therefore, according to Kitchenham and Charters (2007), a systematic literature review is a form of primary and secondary study that uses a well-defined methodology to identify, analyze and interpret all available evidence regarding a particular research issue in an impartial and repetitive way.

The main objective of this study was to detect aspects related to the use of educational technologies for teaching accounting and in particular the double-entry method. In the meantime, this article aimed to present a literature review based on the process described by Peterson et al (2008), in which five essential steps were established: (I) definition of research questions, (II) carrying out research on relevant primary studies, (III) document screening, (IV) abstract keywording, and (V) data extraction and mapping. Initially, searches were carried out with the String “*educational technology*” AND “*accounting*”, using the Google Scholar electronic database, looking for articles published from the year 2018.

In the initial stage, the selected articles underwent a process of selection for the purpose of locating the references on the research questions, thus, the identification of titles, abstracts and keywords was established as criteria to find possible references to the search string. After reading the abstracts and keywords, a subset of selected articles had possible references to studies related to the use of educational technologies for teaching accounting and in particular the double-entry method. Then, inclusion and exclusion criteria were used for this subset, submitting them to a complete reading, ending in a set of articles for further analysis.

Finally, the result of the mapping was systematized in tables 2 and 3 and graphs 1 and 2 and the appropriate considerations projected inferences and possible conceptions of educational artifacts, aiming to contribute to the teaching and learning of accounting and, above all, to the method of double matches, through the use of technological tools, making use of entrepreneurship as an educational aspect.

Final Considerations

As it can be seen, there is a vast field of study to be explored for assertive discoveries about which technological tool can make teaching and learning in accounting didactic more efficient. Without deterring into specific aspects of the scientific field of accounting, the intention here was to provide reflections and possible inferences about how uncertain the future is and, therefore, as in any area, still, the exercise of reflection, more than an attempt at prediction, is a planning strategy.

The present study will be expanded in due course so that an artifact is developed that corroborates

as an educational technological tool for academics and accounting professionals. Thus, as seen, the scenario is challenging and, at the same time, allows us encouraging perspectives on how vast field didactic knowledge can be germinated that promotes best educational practices.

Finally, but without the intention of delimiting the study established, it is evident that it is necessary to accelerate the qualification/requalification of professionals, that is, there is a tendency to respond to the need for requalification with the use of digital tools and, in particular, in the field of applied social sciences, here with a focus on accounting sciences.

References

- BARAB, S., SQUIRE, K. Design-based research: putting a stake in the ground. *Journal of the Learning Sciences*, v. 13, n. 1, p. 1-14, 2004.
- Ferreira Filho, Mário Cezar Lopes. *Contabuleiro: a board company game for teaching Accounting developed through the Design Science approach*. XX f. il. 2019. Dissertation (Master's Degree) - Faculty of Accounting Sciences, Federal University of Bahia, Salvador, 2019.
- GALVÃO, Tais Freire; PEREIRA, Mauricio Gomes. Systematic reviews of the literature: steps for its elaboration. *Epidemiol. Serv. Health*, Brasília, 23(1):183-184, Jan-March 2014. Available at: <<http://scielo.iec.gov.br/pdf/ess/v23n1/v23n1a18.pdf>>. Accessed on: Jun 19, 2022.
- LIMA, A. G. de; PINTO, G. S. INDUSTRY 4.0: a new paradigm for industry. *Technological Interface - v. 16 n. 2* (2019). Available at <<https://revista.fatectq.edu.br/index.php/interfacetecnologica/article/view/642/433>>. Accessed on: 14 Aug. 2022.
- MACÊDO, Orlando Júnior Viana. ALBERTO, Maria de Fátima Pereira. ARAUJO, Anísio José da Silva. Professional training and future: expectations of adolescent apprentices. Federal University of Paraíba, Center for Human Sciences Letters and Arts, Department of Psychology. Article, ten. 2012. Available at: <<https://www.scielo.br/j/estpsi/a/DB8hwt4k7dzXCWtyqP3NYvK/?Lang=en>>. Accessed on Aug 15. 2022.
- MOORE, Michael G. & KEARSLEY, Greg. *Distance Education: online learning system*. Translation Ez2Translate; technical review Renata Aquino Ribeiro. 3rd ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- MOSER, Alvino et al. The teacher of the future and the students of the present. Brazilian Association of Distance Education - ABED. Congress 2016. CURITIBA/PR, April/2016. Available at: <<http://www.abed.org.br/congresso2016/trabalhos/81.pdf>> Accessed on Aug 17. 2022.
- NOEMI, Débora. The teacher of the future: 10 skills of this professional. *Disruptive Schools Website*. Published in 2019. Available at: <<https://escolasdisruptivas.com.br/escolas-do-seculo-xxi/o-professor-do-futuro-10-competencias-desse-profissional/>>. Access on Aug 17. 2022.
- PATINO, Cecilia Maria; FERREIRA, Juliana Carvalho. Inclusion and exclusion criteria in research studies: definitions and why they matter. *Continuing Education: Scientific Methodology*. Brazilian Journal of Pulmonology. Published on Mar.-Apr.2018. Available at: <<https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/LV6rLNpPZsVFZ7mBqzjkXD/?Lang=en#>>. Accessed on: 19 Jul. 2022.
- Petersen, K; Feldt, R; Mujtaba, S e Mattsson, M. *Systematic Mapping Studies in Software Engineering*. 12th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering (EASE), pp. 26-27, University of Bari, Italy, June, 2008.
- SILVA, Daniele Rodrigues Alves da. Relevant skills for the professional of the future - skills listed by the world economic forum report and Yuval Harari's future forecast. *Scientific Journal Academic Week*. Fortaleza, year MMXXI, No. 000205, 03/09/2021. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/354654840_competencias_relevantes_para_o_profissional_do_futuro_-_competencias_listed_pelo_relatorio_do_forum_economico_mundial_e_a_previsao_de_futuro_de_yuval_harari>. Access on 21 Jul. 2022.
- Silva, U. B. Da; Bruni, A. L. What Teaches Me to Teach? A Study on Explanatory Factors of Pedagogical Practices in Accounting Teaching. *Journal of Education and Research in Accounting (REPeC)*, v. 11, n. 2, p. 214–230, 2017.
- KITCHENHAM, B.; Charters, S. Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. Technical Report EBSE 2007-001, Keele University and Durham University Joint Report (2007).
- WRIGHT, J. T. C.; SILVA, A. T. B.; SPERS, R. G. The labor market in the future: a discussion about innovative professions, entrepreneurship and trends for 2020. *Innovation and Management Review*, v. 7, n. 3, art. 107, p. 174-197, 2010. Available at: <<http://www.spell.org.br/documentos/ver/4017/o-mercado-de-trabalho-no-futuro--uma-discussao--->>. Accessed on Aug 15. 2022.



Session 2
TECHNOLOGIES



Content-based image search on the Web and its application in the fields of Art and Culture

Minas PERGANTIS

Department of Audio and Visual Arts – Ionian University
a19perg6@ionio.gr

Aristeidis LAMBROGEORGOS

Department of Audio and Visual Arts – Ionian University
a18labr@ionio.gr

Andreas GIANNAKOULOPOULOS

Department of Audio and Visual Arts – Ionian University
agiannak@ionio.gr

Résumé

La recherche de contenu sur le World Wide Web a été une fonction nécessaire depuis les débuts du Web, lorsqu'il a commencé à s'étendre au-delà des capacités des services d'indexation. Mais lors d'une recherche spécifique aux médias numériques, il est douteux que les mots-clés suffisent à transmettre les intentions de l'utilisateur final. La récupération d'images basée sur le contenu, qui consiste à rechercher des images ou des médias en utilisant une image ou un autre support comme entrée au lieu d'une requête, offre une alternative qui peut répondre aux limites de la méthode de recherche classique basée sur une requête. Avec les technologies de cloud computing dans leur deuxième décennie d'existence, les capacités des outils de recherche basés sur le contenu en ligne, fournis sous forme de services Web ou cloud, augmentent constamment tout en étant plus rentables que jamais. Dans cet article, une analyse complète du paysage des outils de recherche visuelle, des outils de recherche d'images inversées et d'autres services de recherche basés sur le contenu est fournie, en mettant l'accent sur la manière dont ces services peuvent être utiles aux développeurs et aux applications opérant dans le domaine de l'art. et patrimoine culturel. Des conclusions sont tirées concernant le potentiel que ces services peuvent offrir aux développeurs créant ou développant des plateformes numériques dans le monde des Arts et de la Culture.

Mots-clés: reverse image search, web services, art, culture, content-based image retrieval.

Abstract

Searching the World Wide Web for content has been a necessary function from the early days of the Web, when it started expanding beyond the capabilities of indexing services. The usual method of searching takes the form of a query comprising of a short series of keywords, usually nouns, that are provided to the search platform (Barr et al., 2008). The results of this querying process can be a series of websites, images, records in a database or other informational or multimedia content. But when searching specifically for digital media, it is doubtful whether keywords are enough to convey the intentions of the end user. Content-based image retrieval, which means searching for images or media using an image or other medium as input instead of a query, provides an alternative that can address the limitations of the classic query based search method. Content-based search methods are necessary when there is no explicit textual annotation that describes the object of search but can also be helpful in increasing accuracy alongside text annotations (Lew et al., 2006). In the fields of Arts and Culture, digital libraries that offer visual content play a prominent role, which means that content-based searching can potentially provide an effective alternative to discovering relevant content beyond conventional means.

With Cloud computing technologies in their second decade of existence, the capabilities of online content-based search tools, provided as Web or Cloud services are constantly increasing while being more cost-effective than ever before (Qian et al., 2009). Taking into account the visual nature of the Arts this article attempts to investigate the value that these technologies can offer to developers creating applications related to the fields of Art and Cultural heritage. Web services can be used to reap the benefits of Machine Learning and Artificial Intelligence

that have been the cornerstone of evolution for content-based image retrieval algorithms (Wan et al., 2014), with only a fraction of the cost and technical know-how. Unfortunately, the realm of Web services and providers can be daunting to navigate, especially since the alternatives are plentiful, while at the same time there is a noticeable lack of standardization, both in terms of what is offered and in terms of how it is priced (Ghosh et al., 2014).

In this article, a comprehensive analysis of the landscape of visual search tools, reverse image search tools and other content-based searching services is provided, with an emphasis on the way these services can be useful for developers and applications operating in the field of Art and Cultural Heritage. A detailed review of multiple popular platforms and their capabilities are presented. These capabilities range from finding other visually similar images and tracing specific content with regards to copyright, to deriving semantic insights, identifying items and even composing textual annotations based on pattern recognition techniques. A comparison between the various service providers, the capabilities they offer, the estimated costs and the feasibility of adopting and making most use out of these tools is presented. The focus of this comparison is how the various factors under consideration may impact their use in the fields of Art and Cultural Heritage. Finally, conclusions are drawn concerning the potential these services may offer to developers creating or expanding digital platforms in the world of Arts and Culture, not only in terms of increased capabilities and added functionality but also in terms of their effects on cost effectiveness or even revenue increase.

Keywords: reverse image search, web services, art, culture, content-based image retrieval.

Introduction

In modern times the World Wide Web has become an enormous distributed system for preserving knowledge and information. Oftentimes, navigating this system in order to find useful content, can be daunting. This is where search engines come in. In a typical, general purpose search engine the user provides a query string which is comprised of one or more search terms (Barr et al., 2008), which are then used as the basis, on which the search engine will attempt to identify relevant content and present it to the user. This type of querying has been the driving force behind online content discovery for decades and when properly improved with user behavioral information has proven to provide both accurate and useful results in the vast majority of use cases (Mochol et al., 2007). But when searching specifically for digital media, it is doubtful whether keywords are enough to convey the intentions of the end user.

The need to identify visual digital media, detect themes, gain insights or even discover visually similar content has given rise to content-based querying. In content-based querying, instead of the user providing a query string, they provide a visual digital medium such as an image, or even a video. Content-based query systems are necessary when there is no explicit textual annotation that describes the object of search but can also be helpful in increasing accuracy alongside text annotations (Lew et al., 2006).

Art is a field in which visual media are prevalent and textual information regarding works is often vague, inaccurate or simply inadequate to describe what the user is searching for. Especially in the field of digital libraries, which are often found on the Web, content-based image retrieval can help provide organization of content on the basis of color, texture, shape or other perceptual features (Borowski et al., 2000).

But for the average developer of Art or Cultural Heritage related software, the difficulties of implementing content-based query systems can be daunting. In order to achieve timely and satisfactory results, without disproportionate effort in development, content-based search can be performed through the use of Web or Cloud services. With Cloud computing technologies in their second decade of existence, the capabilities of online content-based search tools, provided as Web or Cloud services are constantly increasing while being more cost-effective than ever before (Qian et al., 2009). In addition to taking advantage of the existing algorithms and the computational power of the Cloud, Web services can be used to also reap the benefits of Machine Learning and Artificial Intelligence that have been essential technologies in the evolution of content-based image retrieval methodologies (Wan et al., 2014).

Nowadays, there are multiple service providers which offer content-based querying or insight analysis as part of their service suites. Each one of them has different requirements from the user, provides different information and requires different compensation. The selection of a cloud service provider is a multifaceted task all on its own, due to the large availability of services and the lack of standardization in both what is offered and how it is priced (Ghosh et al., 2014). Furthermore, the selection of a service has to take under consideration the actual task that is to be accomplished through it. Requirements and intentions can vary greatly in the field of Arts and Culture than what they would be in a content-based image retrieval system in the field of medicine or forensics.

In this article, a comprehensive analysis of the landscape of visual search services, reverse image search tools and other Web-based content-based query systems is provided, with an emphasis on the way these services can be useful for developers and applications operating in the field of Art and Cultural Heritage. A detailed review of three popular Cloud service platforms and their capabilities are presented. These capabilities range from finding other visually similar images and tracing specific content with regards to copyright, to deriving semantic insights, identifying items and even composing textual annotations based on pattern recognition techniques. A comparison between the various service providers, the capabilities they offer, the estimated costs and the feasibility of adopting and making most use out of these tools is presented. The study's main goal is to provide potential developers from the field of Art and Culture with an overview that can be useful to them when implementing content-based search functionality in their applications.

Literature Review

Content-based query systems were in development since half-way through the last decade of the previous century as shown by the query by image and video content system (QBIC) developed by IBM in 1995 (Flickner et al., 1995). By the dawning of the new millennium multiple content-based query systems were already available, either as commercial or as research applications. Veltkamp and Tanase (2000) identify 39 such systems in a comprehensive survey. They note that these systems use a combination of color, texture, shape, layout and face detection to discover their results. Most early content-based query systems operated in limited databases of images, while some few attempted to use Web crawling techniques to expand their databases. Overall, the early systems studied by Veltkamp and Tanase worked on the basis of low-level features (color, texture, shape) and identification of objects or scenes followed.

In 2005 a content-based querying project that specifically targeted the fields of Art and Culture named ArtHistorian was presented by Günsel et al. (Günsel et al., 2005). It used a six-vector classification system to identify similarities between paintings and measured the success of this endeavour on the basis of artistic movements and also specific artists, in which it was found to have an accuracy ratio of more than 90%.

By the end of the decade research focus on the field was focused on object and scene identification. Baric et al., (2010) presented a system that used image segmentation and graph partitioning to separate objects from a chaotic background. In the same vein Raja et al. (2014) presented a methodology of identifying outdoor or indoor scenes with high accuracy.

As presented in detail in both these works, more advanced identification techniques require more complex algorithms, which can lead to increased needs in resources and computational power. Vartak and Bharadi (2012) propose a Content-based image retrieval Software as a Service (CBIR SaaS) architecture that can dynamically provide resources to the client application thus ensuring flexibility, scalability and availability. In a similar fashion, commercial Cloud based content-based query solutions for the Web started making their appearance too in the start of the decade.

Content based image retrieval has seen a lot of use in medical applications (Müller, 2004) not only in the domains of research and teaching but for actual use in the area of diagnostics. Especially in diagnostics, similarity queries can assist with the diagnostic process (da Silva, 2006). Moreover, there

are initiatives exploring the use of CBIR in biodiversity information systems (Hong, 2000). But more importantly for the purposes of this study, content-based query systems have confirmed applications in the fields of Digital Libraries (da Silva, 2006) and Art and Cultural Heritage content. Examples of these applications are the museum painting retrieval system presented by Lorente et al. (2021), the augmented reality mobile system that combines CBIR with Linked Open Data presented by Rinaldi et al. (2022) and many similar cases. These types of applications can become even more prevalent when the developer can make use of existing content-based query systems through the model of Cloud Software as a Service.

The landscape of content based query services

The analysis of the landscape of content based query services initially involved discovering and studying a variety of such available services. In the first part of this section three popular Cloud services that offer APIs are thoroughly reviewed in terms of capabilities, usage methodology and pricing. Further on, a wider glimpse on other forms of content based query services that may not be available programmatically or that might have limited scope is presented.

The three major services that are reviewed are:

- Google Vision AI
- Bing Visual Search
- TinEye Reverse Image Search

These were selected based on their popularity, the fact that they offer various different capabilities and explore a wide array of applications of content-based querying and the fact that they are provided for developer usage in the form of APIs. This is a very important factor, since it is the fact that allows developers working on projects on the fields of Art and Culture to automate use of content-based querying in order to achieve the individual purpose of their own applications. This way they may harness the power of machine learning and artificial intelligence that the services offer, without having to become experts themselves and while at the same time focusing on how to best apply these technologies in their area of expertise.

Google Vision AI

Google Vision first became available in 2015 and it uses image recognition technology to analyze an image remotely and discover its main characteristics (Mulfari et al 2016). Initially the REST API and system was only released to a limited amount of trusted users but soon enough it became publicly available through Google's Cloud Console. The main focus of Google Vision is two-fold: First, through the AutoML Vision platform, it allows users to train their own custom machine learning models, personalizing their training methods through providing their own training sets. Second, through the Vision API, it offers already trained machine learning models that can be used to perform a variety of tasks that have to do with object, face or text detection and more.

Google's system can be used to derive textual insights from an image either by using pre-trained models to classify them based on vast libraries of predefined labels through the Vision API or by allowing the developer to create custom labels via new training models to better suit their custom needs. Using Google's data labeling service the end user can annotate their images automatically on the basis of insights derived by the system. Specifically the system can provide information about detected objects (eg animals, plants, devices etc), labels referring to the main theme of the image (eg artwork, landscape, fiction etc), detect specific text nodes and transcribe them, or even translate them using Google's translate services, identify specific properties of an image, such as its dominant colors and finally even make a judgment on how safe or explicit an image can be considered in terms of content (violent or sexual content etc). Another important feature of Google's Vision API is Web Detection. Through this system the user may provide an image and receive as an answer information about that image's presence on

the World Wide Web, including Visually similar images, Web pages with matching images, URLs of exact matches of this image and labels guessing what the image depicts based on Web search terms.

Google's Vision API is available programmatically not only through direct raw requests to a REST or RPC API server but also through the use of the Google Cloud Client Libraries. These libraries are meant to provide simplifications that may significantly reduce the effort on the developer's side to make use of the services' capabilities. Different Google services may have libraries available in different languages and the features supported by these libraries might be limited. Specifically for Vision API the Cloud client libraries are available for C#, the Go language, Java, Node.js, PHP, Python and Ruby. It is apparent that language support is very wide for this specific platform. Google offers an extensive documentation online covering multiple examples in various languages. The detail and mass of provided information can assist users in making best use of the services, but may also obscure less popular features of the service.

Google Vision pricing incurs charges per image. The various service features are billed separately if they are requested by the user. For example if the same image is used for Web detection and label detection one the user will be billed separately and with different cost for either of these services. More specifically label detection at the time of this writing costed \$1.5 per 1000 images, while Web detection costed \$3.5 per 1000 images up to a total of 5 million requests per month. The first 1000 requests per service are free. This pricing model can be very enticing for small to medium scale usage and it is very popular in the modern Cloud Service market.

Bing Visual Search API

Microsoft's Bing Visual search launched in 2009 under the Bing 2.0 update, which mainly featured the ability to "*search by picture*" as it was advertised at the time (Osmelosky 2009). In its first iteration the content-based search functionality was offered through Bing's Web interface, but later became available through an API. Nowadays, the Visual Search API is part of Microsoft Azure's Bing Search Services package and is provided through the Azure Marketplace - Microsoft's main Cloud Service store.

Visual Search has the ability to provide the user with a series of Visually similar images from the Web, identify products and provide shopping sources, find related keywords made by other users of the Bing search engine based on the contents of the image and list various Web pages that include the specific image used in the content-based query. Additionally the platform has the ability to identify entities such as landmarks or important people in the image and provide links to resources concerning these entities. The textual content provided through the platform is limited to similar search queries and does not attempt to create connection between the provided image and abstract terms or annotations concerning its content. The API gives developers the ability to focus only on specific parts of an image through a bounding box coordinate system which in the fields of Art and Culture can be useful in order to crop out frames, focus on details of murals or bas-reliefs and other similar cases.

Microsoft offers an SDK for a total of four programming languages which consist of C#, Java, Node.js and Python. It is apparent that language support is existent but limited. Of course the API is also available through REST calls and Microsoft provides detailed documentation on how to perform such calls in all the aforementioned programming languages as well as Ruby and Go. The documentation of the Visual search capabilities is extensive and provides tutorials and examples as well as full reference guides. The developer can provide their image for the content based query through a publicly accessible Web URL, or through providing the image binary in the body of the request or even through an identification Token from a previous image insight search.

In terms of pricing Microsoft Azure offers ten tiers of their Bing Search API package of services, each featuring their own capabilities and prices. The Visual Search API is available in the Free tier with a limit to 3 transactions per second and no more than 1000 requests per month. Additionally it is available in the S9 tier with a limit of 30 transactions per second and a cost of 3\$ for 1000 transactions. The Azure pricing model does not offer the ability to combine tiers which means if a developer project

is large enough to require more than 1000 requests the S9 tier is the only option and the developer will have to pay from the first transaction. Overall the pay per use model used is fair and helps costs remain equivalent to the scope of each project.

TinEye Reverse Image Search

TinEye launched their service providing the ability to search for images using image-based querying in August 2008 making it the first reverse image search engine publicly available on the Web (TinEye, 2022). By 2014 the service provider claimed that they had indexed more than five billion images, with the number rising tenfold to 54.3 billion by June 2022 (TinEye, 2022). Some time after the launch of the search engine the TinEye API was launched in November 2009 allowing developers to make use of the platform's capabilities programmatically.

The TinEye platform focuses on identifying and locating images on the Web with the intent of recognizing copyright infringement or brand diffusion. The platform specializes in identifying with pinpoint accuracy heavily edited versions of images, including changes in color palette, crops, angled views of images and so on. The platform offers little in terms of textual information or metadata concerning the image: it provides just a URL of the Web page where the image was found, the filename of the image and the format and dimensions of this specific iteration of that image. The platform's use in the fields of Art and Culture is important in the effort to preserve the intellectual property rights of the artists and their works as well as the value offered by digital exhibitions and online Galleries.

The platform offers a series of libraries that help with integration of its use in four languages consisting of Node.js, PHP, Python and Ruby. The Ruby library is not an official endeavor by the service providers but is instead being developed by the Unsplash photography community. Direct requests to the TinEye API are supported but are not explicitly documented, since focus is placed on the usage of the aforementioned libraries. In general, the API documentation is limited, with little information in the form extensive tutorials or guides.

In terms of pricing, even though the TinEye website allows for free, non-commercial use, the TinEye API is geared towards commercial use by copyright holders or brand owners. Its use is offered in bundles of searches with the smallest bundle consisting of 5000 searches at the cost of 200\$, while largest bundles can reach up to 1 million searches. Bundles are valid for two years after purchase. This model, although essentially a pay to use model offers much less flexibility especially for small projects. Additionally the cost per request is also a lot higher than other alternatives. The competitive advantage TinEye offers is the extensive library of images that can lead to loss prevention which will in turn mitigate some of the service's cost.

Other Services

Beyond the services discussed above, a series of other content-based querying systems are available. They were not added to the comparison presented in this research either due to their limited scope or due to the fact that they didn't offer an API but just a Web interface platform. Some notable such platforms are:

Amazon Rekognition gives users the ability to create their own databases of images and through the power of Machine Learning and AI, search these databases for labels, texts, faces, celebrities and more (<https://aws.amazon.com/rekognition/>). Amazon offers the service in very competitive prices and use cases for it can include content moderation, textual annotation of images, video segment detection and even event detection in videos.

TECXIPIO also offers the ability create image databases but focuses more on monitoring sharing trends and studying consumer demand (<https://www.tecxipio.com/>).

Artist.Ninja provides capabilities similar to TinEye's but only through a Web interface and with the focus being specifically on artists and artistic works. It even includes services such as an Art price calculator and a reference photo search (<https://artist.ninja/>).

aKiwi is a tool for creating textual annotations from images and discovering similar images. The user can accept or decline specific annotations both optimizing their results and providing input to the platform. aKiwi was started as a student project by J. Hartmann, N. Hezel, M. Krause and A. Sonnenberg under the supervision of Prof. Kai Uwe Barthe.

Comparison and Discussion

In order to compare the major services reviewed in the previous section, a few important features specifically for the fields of Art and Culture have been identified. Our evaluation is three-fold: first we take a look at the services' capabilities, then at the services' ease of use based on support and documentation and finally at the services' pricing.

In terms of capabilities, some features may have a wider application in the field of Art and Culture than others. Specifically for this comparison three features were considered more important:

- Providing insight based annotations for an image. This feature can be used to classify Art related works and the acquired labels can be used for textual search in order to identify other works that might be of interest. They can also be used to discover connections between artworks in a vast database or even the Web.
- Discovering visually similar images. Visual similarity, as indicated by colors, lighting and shapes, may be used to broaden the artistic reach of the user in directions that textual descriptions might not be able to.
- Discovering instances of the same image online. Preservation of copyright and protection of intellectual property are very important in the artist community. Being able to search the Web can allow artists to find unauthorized use of their work or maybe just track their work's diffusion.

Other capabilities such as product recognition, face recognition, logo detection, text detection and OCR may also have a use but are less likely to be of as much importance as the above.

In terms of methodology and ease of use the focus of the comparison these areas:

- The existence of specific tools, such as an SDK or a library. Such tools will help the developer make the best of the provided services.
- The existence of examples and documentation. since an easy and fast implementation can be very beneficial in regards to the cost in terms of both time and money.
- Finally in the aspect of pricing, the comparison focuses on:
 - The pricing model used. Subscription or pay-upfront models often present a barrier of entry for developers as opposed to pay-as-you-go models.
 - Current prices for a basic use of the service. The total cost for a basic use of the service is calculated on for 5000 calls per month which is considered an adequate amount for a small or medium size project.

In table 1 a short summary of the comparison of different aspects regarding the four services are provided.

	Google Vision AI	Bing Visual Search	Tinyeye Reverse Image Search
Insight and annotations	Great	Good	None
Visually Similar Images	Good	Great	Limited
Web Search	Good	Limited	Great
SDK or libraries	7	4	4
Documentation	Great	Good	Limited
Pricing Model	Per use with free requests	Per use without free requests	Pre-purchased bundles
Cost of basic usage	20\$	15\$	200\$

Table 1. Summary of the comparison between the services.

In terms of receiving textual information or annotations for any given image-based query, Google Vision provides excellent capabilities. With annotations ranging from object and product detection to thematic labeling and identifying potentially adult content. Bing VS also offers textual insight in the form of identifying products and entities or identifying keywords that might be used to query for the provided image. In practice most such information is mainly available for images presenting something relatively popular. Textual insights or annotations can provide developers with a great opportunity to use image analysis to create meta information, which can then be used as a means to connect individual items of Art or Cultural Heritage. This technology can be applied in online repository systems to create group tags, provide related results based on themes instead of visual elements and more.

In the search for similar images, Bing VS seems to produce the best results. It provides ample results based on shape and color detection, while at the same time recognizing the nature of images presented (i.e. painting vs photographs). Google Vision also provides images but the Web Search functionality has a much less central role in the platform. TinyEye provides only edits of the image used as query, which limits its usefulness, but even so it can still provide quite a large range of similar images produced through digital editing of the original. In the fields of Art and Culture, a powerful visual search system can be used to provide alternative works of Art with similar styles or belonging to the same school of thought or artistic manner. This technology can be used to provide users with reference artworks for inspiration or to group content based on visual elements such as colors or shapes.

When trying to discover instances of the same image on the Web, TinyEye is an extremely powerful tool. It not only provides a huge amount of results, but it also has the ability to differentiate between derivative images and visually similar images and exclude the second category. This technology can be used to identify the diffusion of a work of Art throughout the Web or to try and identify copyright infringements and intellectual property theft for such works.

From an implementation standpoint, all services reviewed operate within the REST API standards, so in that regard are all equally accessible. Nevertheless, Google Vision shines with its special libraries for 7 different programming languages, while both Bing VS and TinyEye trail behind with only 4 languages each. The same pattern seems to also be true about documenting the platforms and providing examples. Google Vision provides an enormous amount of information, Bing VS follows closely with adequately documented usage while finally TinyEye seems to provide only the most essential information. Libraries and extensive documentation can help developers reduce implementation time and cost, which are essential factors of software development. Especially in the fields of Art and Culture, a large amount of development time is devoted to the interdisciplinary aspects of the software being developed, so it is of utmost importance be efficient when it comes to technologies.

When it comes to pricing, all reviewed services use a pay per use model, which is commonplace in Cloud Service marketplaces, but some key differences are noted. Google Vision offers free requests

and starts charging after a specific threshold. Bing VS has a free tier that imposes great limitations and when the user opts for the paid tier they get charged by the first request. TinEye has no free tier and sells packages or bundles of requests which the user has to pre-purchase and expire after two years if unused. Overall TinEye is an order of magnitude more expensive. It is mostly intended for commercial clients that expect to achieve significant loss mitigation by hindering IP theft or to gain significant market advantages by monitoring brand diffusion. In the fields of Art and Culture only the biggest organizations might consider choosing TinEye, while both other alternatives are much more attractive even for small scale projects. Especially Google's 1000 free requests per month can prove to be an exquisite starting point for applications from the fields of Art and Culture.

Conclusions

As presented in this detailed comparative review, there are multiple alternative Web and Cloud platforms that offer programmatical access to services that can be used for content-based querying thus enabling the discovery of content on the Web without the use of keywords or other textual input. Using these services, developers from the fields of Art and Culture can implement image-based search functionality in their projects without delving into the fields of pattern recognition, machine learning and artificial intelligence that are required by content-based querying themselves.

With as little as 15\$ a month a medium sized Art and Culture software application can offer its users the benefits of image-based querying which range from the creation of textual annotations of visual images to the discovery of equivalent reference works and the comprehensive overview of an artwork's presence on the World Wide Web. Such functionality, will not only enrich and improve Art and Culture related software, but also enhance the results of the use of such software, which in turn can lead to a derivative improvement on the final works that the users of such software create.

Bibliographie

- Barik, D., & Mondal, M. (2010, June). Object identification for computer vision using image segmentation. In 2010 2nd International conference on education technology and computer (Vol. 2, pp. V2-170). IEEE.
- Barr, C., Jones, R., & Regelson, M. (2008, October). The linguistic structure of English web-search queries. In Proceedings of the 2008 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (pp. 1021-1030).
- Borowski, M., Brocker, L., Heisterkamp, S., & Loffler, J. (2000, July). Structuring the visual content of digital libraries using CBIR systems. In 2000 IEEE Conference on Information Visualization. An International Conference on Computer Visualization and Graphics (pp. 288-293). IEEE.
- da Silva Torres, R., & Falcao, A. X. (2006). Content-based image retrieval: theory and applications. *RITA*, 13(2), 161-185.
- Flickner, M., Sawhney, H., Niblack, W., Ashley, J., Huang, Q., Dom, B., Gorkani, M., Hafner, J., Lee, D., Petkovic, D., Steele, D. & Yanker, P. (1995). Query by image and video content: The QBIC system. *computer*, 28(9), 23-32.
- Ghosh, N., Ghosh, S. K., & Das, S. K. (2014). SelCSP: A framework to facilitate selection of cloud service providers. *IEEE transactions on cloud computing*, 3(1), 66-79.
- Gunsel, B., Sariel, S., & Icoğlu, O. (2005, September). Content-based access to art paintings. In IEEE International Conference on Image Processing 2005 (Vol. 2, pp. II-558). IEEE.
- Hong, J. S., Chen, H. Y., & Hsiang, J. (2000, June). A digital museum of Taiwanese butterflies. In Proceedings of the fifth ACM conference on Digital libraries (pp. 260-261).
- Lew, M. S., Sebe, N., Djeraba, C., & Jain, R. (2006). Content-based multimedia information retrieval: State of the art and challenges. *ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications, and Applications (TOMM)*, 2(1), 1-19.
- Lorente, Ò., Riera, I., Chaudhuri, S., Catalan, O., & Casales, V. (2021). Museum Painting Retrieval. arXiv preprint arXiv:2105.04891.
- Mochol, M., Wache, H., & Nixon, L. (2007, April). Improving the accuracy of job search with semantic techniques. In International Conference on Business Information Systems (pp. 301-313). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Müller, H., Michoux, N., Bandon, D., & Geissbühler, A. (2004). A review of content-based image retrieval systems in medical applications—clinical benefits and future directions. *International journal of medical informatics*, 73(1), 1-23.
- Mulfari, D., Celesti, A., Fazio, M., Villari, M., & Puliafito, A. (2016, June). Using Google Cloud Vision in assistive technology scenarios. In 2016 IEEE symposium on computers and communication (ISCC) (pp. 214-219). IEEE.

- Osmeloski, E. (2009, September). Bing 2.0 "Visual Search" Launches, Allows Search By Pictures. Search Engine Land. (Available Online: <https://searchengineland.com/bing-2-0-unveiled-visual-search-25703>). Accessed: 2022-10-01
- Qian, L., Luo, Z., Du, Y., & Guo, L. (2009, December). Cloud computing: An overview. In IEEE international conference on cloud computing (pp. 626-631). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Raja, R., Roomi, S. M. M., Dharmalakshmi, D., & Rohini, S. (2013, December). Classification of indoor/outdoor scene. In 2013 IEEE International Conference on Computational Intelligence and Computing Research (pp. 1-4). IEEE.
- Rinaldi, A. M., Russo, C., & Tommasino, C. (2022). An Approach Based on Linked Open Data and Augmented Reality for Cultural Heritage Content-Based Information Retrieval. In International Conference on Computational Science and Its Applications (pp. 99-112). Springer, Cham.
- TinEye, (2022) About Tineye. TinEye Website (Available Online: <https://tineye.com/about>) Accessed: 2022-10-01
- Vartak, K. V., & Bharadi, V. A. (2012). Cloud based CBIR Software as a Service. International Journal of Applied Information Systems (IJ AIS), 2.
- Veltkamp, R. C., & Tanase, M. (2000). Content-based image retrieval systems: A survey.
- Wan, J., Wang, D., Hoi, S. C. H., Wu, P., Zhu, J., Zhang, Y., & Li, J. (2014, November). Deep learning for content-based image retrieval: A comprehensive study. In Proceedings of the 22nd ACM international conference on Multimedia (pp. 157-166).

Un cerveau global issu du web ?

Roger BAUTIER

Laboratoire des sciences de la communication (LabSIC), Université Sorbonne Paris Nord, France
roger.bautier@laposte.net

Résumé

Le développement des moyens de communication et, plus particulièrement, de l'internet est considéré par certains chercheurs comme pouvant aboutir à l'émergence d'un cerveau global. Cette conception apparaît dans des travaux français qui se situent dans le prolongement des thèses de Teilhard de Chardin sur la noosphère. Mais ces thèses ont influencé également d'autres travaux, notamment ceux des chercheurs du Global Brain Group puis, plus récemment, du Global Brain Institute. L'identification des principales caractéristiques de cette production intellectuelle permettra de mettre en lumière ses implications épistémologiques, sociales et politiques, auxquelles on peut adhérer ou non.

Mots-clés : web, cerveau global, noosphère, évolution, intelligence.

Abstract

The development of the means of communication and, more particularly, of the Internet is considered by certain researchers as being able to lead to the emergence of a global brain. This conception appears in French works that are an extension of Teilhard de Chardin's theses on the noosphere. But these theses have also influenced other works, in particular those of the researchers of the Global Brain Group and, more recently, the Global Brain Institute. The identification of the main characteristics of this intellectual production will make it possible to highlight its epistemological, social and political implications, to which one can adhere or not.

Keywords: Web, global brain, noosphere, evolution, intelligence.

En 1995, Joël de Rosnay envisageait l'avenir de l'humanité en évoquant le « *cybionte, macro-organisme planétaire en voie d'émergence* », un macro-organisme sociétal comparable à l'écosystème planétaire. Il s'agissait alors de considérer que les systèmes de communication modernes qui forment « *l'ébauche du système nerveux et du cerveau du cybionte* » sont capables de provoquer la naissance d'une conscience globale (Rosnay, 1995). Une telle conception n'est pas rare : elle est présente, sous différentes formes, au sein de certains groupes de chercheurs ; elle est aussi vulgarisée auprès de plus larges publics. Elle ne se rattache pas directement aux travaux portant sur le corps amélioré ou augmenté, qui reste un corps individuel, mais concerne, en fait, un corps global et, surtout, un cerveau global (c'est pourquoi son élaboration et sa diffusion ont été relancées par l'essor spectaculaire du web à partir de 1990).

L'examen des travaux menés par les auteurs – philosophes, physiciens, biologistes – qui défendent une telle approche permet de repérer toute une série de propositions théoriques qui vont de celles qui ont été avancées par Pierre Teilhard de Chardin (connues dès les années 50, bien avant la naissance du web) jusqu'à celles qui sont élaborées, notamment, par les chercheurs du Global Brain Institute (fondé en 2012). On se propose donc de présenter les grandes thèses défendues par ce courant de pensée, avec le double objectif d'analyser leurs principales caractéristiques et d'attirer l'attention sur leurs implications épistémologiques, sociales et politiques.

1. La noosphère et ses variantes

Les thèses formulées, à partir de la seconde moitié du XX^e siècle, au sujet de l'émergence d'un cerveau global n'ignorent pas nécessairement les textes précurseurs parus au XIX^e siècle (certaines analyses anglo-saxonnes rendent, par exemple, un hommage appuyé à Herbert Spencer et à son assimilation de la société à un organisme), mais elles font surtout référence à Pierre Teilhard de Chardin (jésuite paléontologue né en 1881, mort en 1955) et à la notion de noosphère que celui-ci a largement utilisée. En effet, en faisant usage de cette notion, Teilhard de Chardin a très nettement affirmé l'existence d'un rapport étroit entre le développement des communications et celui de ce qu'il envisage comme une sphère pensante constituant le complément de la biosphère (Teilhard de Chardin, 1956) : selon lui, « *une atmosphère se forme, toujours plus dense et plus active, de préoccupations inventives et créatrices* » qui, grâce à la « *multiplication soudaine des moyens ultra-rapides de voyage et de transmission de pensée* », permet que se déroule un processus de cérébralisation collective qui parviendrait « *à compléter et à perfectionner anatomiquement le cerveau de chaque individu* » (Teilhard de Chardin, 1955). Il serait donc judicieux de prendre la mesure du « *prodigieux événement biologique représenté par la découverte des ondes électro-magnétiques* » et la mise en œuvre de leurs conséquences en matière de communication. Cette mise en rapport du développement des moyens de communication avec celui de la noosphère sera reprise notamment par Gabriel de Broglie, qui publie un ouvrage portant sur la télévision en 1982, au moment où il est nommé membre de la Haute autorité de la communication audiovisuelle. La formulation de sa conception est éloquente (Broglie, 1982) : « *Dans leur complexité, les médias de masse concourent à la convergence et à l'enroulement de l'univers sur lui-même, qui, par un serrage croissant de la communication, produit une montée irrésistible du psychisme. Un ultra-humain est en train d'apparaître qui, à l'issue d'une lente progression de la planétisation, aboutira à une hérédité noosphérique, à une synthèse cosmique nourrie d'une conscience qui dépassera la somme additionnée des consciences individuelles, d'une pensée de pensées.* » On remarquera que la pertinence de la référence à Teilhard de Chardin est soulignée par Broglie : sa pensée serait, selon lui, celle qui apporte l'éclairage le plus précieux qui soit pour l'analyse du développement des médias.

Avec le développement des réseaux télématiques, puis celui de l'internet et, plus spécialement, du web, de telles orientations vont trouver de nouveaux objets de réflexion. Dès 1986, Joël de Rosnay affirmait que « *nous sommes les neurones de la terre : les cellules d'un cerveau en formation aux dimensions de la planète* », que « *les réseaux de communication par satellites ou ceux de la télématique personnelle figurent parmi les premiers circuits du système nerveux de la société* » et que « *les personnes qui participent à la création de ces réseaux ou qui les utilisent régulièrement ont le sentiment d'être les cellules des nouveaux organes sensoriels dont se dote la planète* » (Rosnay, 1986). Cependant, c'est dans les années 90, bien évidemment, que les analyses traitant de super-conscience, d'ultra-humain, de royaume des idées ou de cerveau global se renforcent en présence des potentialités qui paraissent offertes par le développement du web. En fait, il s'agit désormais de reconnaître l'intérêt de la conception de James Lovelock, suivant laquelle l'écosystème de la Terre pourrait être assimilée à un macro-organisme (qu'il appelle Gaïa), et d'estimer, plus spécifiquement, que les systèmes de communication fondés sur l'utilisation des ordinateurs préfigurent le cerveau du cybionte. En conséquence, selon Rosnay (1995), on peut considérer que, si « *hommes-neurones, autoroutes électroniques, ordinateurs et mégamémoires créent le cyberspace, nouvel environnement électronique de la pensée collective du cybionte* », les connexions entre les hommes qui en sont constitutives, par le recours aux ordinateurs, mais aussi à des interfaces biotiques, conduisent à une représentation consciente du fonctionnement mental du cybionte, c'est-à-dire à une conscience globale. La même conception se retrouve, plus discrète et plus prudente, dans un texte ultérieur portant sur la société de l'information (Rosnay, 1999), qui se conclut sur une comparaison entre les organismes vivants évolués et les sociétés humaines (les uns et les autres ayant besoin d'un maximum d'intelligence), comparaison qui permet de rappeler que « *la société de l'information et les réseaux multimédias interactifs sont les embryons de ces systèmes nerveux planétaires qui pourraient permettre à l'humanité d'atteindre un nouveau stade de son évolution, des systèmes nerveux sans cerveau unique centralisé, à la différence de l'organisme* ». Il faut souligner, que dans cette perspective, des valeurs comme l'ouverture ou la tolérance sont d'autant plus à cultiver qu'elles semblent nécessaires au bon fonctionnement de la société de l'information.

La perspective peut cependant être inversée, ce qui revient à juger que ces valeurs seraient plutôt engendrées par la mise en œuvre du réseau des réseaux. C'est ce qui est avancé notamment par Pierre Lévy, dans de nombreux textes consacrés aux conséquences de l'apparition d'une cyberculture. Selon lui, après l'espace nomade de la Terre (correspondant au paléolithique), celui du territoire (correspondant au néolithique) et celui des marchandises (correspondant à la révolution industrielle), l'être humain serait entré maintenant dans un nouvel espace anthropologique : un espace marqué par l'importance extrême accordée au savoir, dans lequel les nouveaux outils de communication auraient vocation à donner aux groupes humains la faculté de « *mettre en commun leurs forces mentales afin de constituer des intellectuels ou des imaginants collectifs* » (Lévy, 1994), ce qui fait apparaître l'informatique communicante comme l'infrastructure technique d'un cerveau collectif. L'analyse va se prolonger par la mise en lumière d'une thèse fondamentale à propos de la cyberculture, thèse consistant à affirmer, d'une part, que le cyberspace est un des meilleurs moyens existants pour réaliser l'intelligence collective (Lévy renvoie sur ce point à Rosnay), d'autre part, que l'expansion du cyberspace dans un esprit universaliste rend le monde informationnel de moins en moins totalitaire (Lévy, 1997). L'universel rendu ainsi atteignable est censé exprimer toute la diversité de l'humanité et non l'imposition d'une unité de sens comme celle qui est la caractéristique des religions universelles et de la science. La conception de Lévy va aussi se préciser quant à sa dimension proprement philosophique par la centration sur la notion de noosphère qui caractérise son ouvrage *World philosophie* (Lévy, 2000). Au-delà d'une argumentation cherchant à montrer la convergence et, même, la fusion des activités de l'Homo economicus et de l'Homo academicus dans l'exercice de l'intelligence collective, c'est, en effet, l'essor de la noosphère qui retient surtout l'attention de l'auteur. Considérant que « *l'humanité monte vers le divin* », il pense non seulement que le web « *annonce et réalise l'unification de tous les textes en un seul hypertexte* », mais aussi que le cyberspace est le lieu de réalisation d'une noosphère qui, selon lui, ne devrait plus être « *qu'un seul élan créateur, une seule œuvre* » et devrait constituer la manifestation de « *la conscience de l'Humanité, de la Vie, de la Terre, une conscience au centre d'un univers de formes en expansion qui rayonnera de la joie d'exister* ».

2. La cybernétique évolutionniste

Si les auteurs qui viennent d'être évoqués sont français, il faut souligner que la nationalité de Pierre Teilhard de Chardin n'a pas empêché que sa pensée serve de repère fondamental pour toute une série de réflexions sur le développement de l'internet. Les travaux du Global Brain Group, groupe international fondé en 1996 (et auquel vont appartenir Rosnay et Lévy), en sont un bon exemple. Associé au Principia Cybernetica Project dirigé par Francis Heylighen, professeur à la Vrije Universiteit de Bruxelles, le groupe se donne d'emblée comme objet d'étude « *the emergence of a global brain out of the computer network, which would function as a nervous system for the human superorganism* »[... l'émergence d'un cerveau global issu du réseau informatique, qui fonctionnerait comme un système nerveux pour le superorganisme humain.] (Heylighen, 1996). Parmi les auteurs cités en référence dans la présentation des recherches entreprises, les trois qui ne sont pas des contemporains s'appellent Herbert Spencer (parce qu'il a envisagé, il y a plus de cent ans, la société comme un organisme), Herbert George Wells (à cause, notamment, de son livre intitulé *World Brain*, paru en 1938) et Pierre Teilhard de Chardin. Au départ, les travaux sont liés à des recherches expérimentales portant sur la mise en place d'un dispositif censé entraîner l'auto-organisation d'un réseau hypertextuel (Heylighen, Bollen, 1996). Le but est alors de développer des algorithmes qui permettraient au web, de manière autonome, de modifier sa structure et d'organiser les connaissances qu'il contient grâce à un apprentissage des idées et des connaissances que ses utilisateurs humains ont manifestées dans leur comportement de navigation sur le réseau. Cet apprentissage est bien envisagé comme la première étape de la formation d'un cerveau global, celui-ci pouvant être considéré comme destiné à favoriser l'intégration éventuelle des individus dans un super-organisme collectif dont le web serait le système nerveux. La contribution de Joël de Rosnay au premier Global Brain Workshop de Bruxelles est, d'ailleurs, consacrée à cet aspect (Rosnay, 2001) : il propose donc d'admettre qu'un énorme regroupement de cerveaux et de machines interconnectés peut engendrer des propriétés nouvelles qui aboutiront à la création d'une forme de macro-vie devenant peu à peu consciente de son existence. Il s'agit, dès lors, d'envisager

le développement de l'internet comme un processus qui s'apparenterait à l'évolution biologique selon Darwin et qui se caractériserait par une stabilisation sélective des sites et des liens au sein du web, stabilisation modélisable à partir des modèles de graphes aléatoires, de manière à rendre compte de l'émergence d'un méta-ordinateur à partir du chaos.

Les perfectionnements successifs du web constituent des étapes dans le passage à un plus haut niveau de complexité, comme le précise Francis Heylighen (2008), dont le but est d'élaborer une cybernétique évolutionniste qui soit apte à articuler la logique darwinienne de la sélection naturelle avec une analyse cybernétique des différents niveaux d'organisation. Joël de Rosnay insiste, lui aussi, quoiqu'un peu différemment, sur le développement du web. Plus précisément, il considère que l'internet s'est développé comme un système darwinien, avec les caractéristiques de l'évolution du vivant (Rosnay, 2006). C'est pourquoi il rappelle que, d'une part, les espèces vivantes subissent des agressions qui entraînent des mutations donnant naissance, de manière aléatoire, à de nouvelles espèces et que, d'autre part, si elles s'adaptent ou évoluent de manière adéquate, il se crée alors une boucle de renforcement pour celles qui ont réussi. Ce principe est présenté comme valable tout autant pour le développement de l'informatique et, de manière complémentaire, pour celui de l'internet et du web. En effet, parmi les nouveaux logiciels qui sont testés et modifiés par les utilisateurs, ne survivraient que ceux qui ont réussi à s'adapter à leur environnement, suivant une évolution faisant émerger des propriétés nouvelles qui correspondent à une meilleure organisation et à une complexité croissante. En même temps, une relation est établie entre la mémétique et l'approche en termes de macro-organisme. Pour le Global Brain Group, les mêmes véhiculés par le web, c'est-à-dire les éléments culturels qui peuvent y être diffusés de manière virale, vont coopérer ou entrer en compétition (la présence de liens entre documents aurait tendance à traduire la coopération alors que l'absence correspondrait plutôt à la compétition) et le résultat du processus de sélection sera une culture partagée pouvant assurer la fonction d'un cerveau global de l'humanité.

Les notions de compétition et d'adaptation ont un usage qui dépasse largement le domaine couvert par les recherches relevant de la théorie du cerveau global. On peut remarquer que certains spécialistes de la science des réseaux ont non seulement fait l'hypothèse que les pages web déjà riches en liens avaient tendance à en avoir encore plus, mais également reconnu que certaines d'entre elles pouvaient acquérir une popularité considérable très rapidement et détrôner des sites plus anciens. Il leur a ainsi paru utile d'intégrer à la modélisation de l'évolution du web une caractérisation de chacun des nœuds du réseau par son aptitude à entrer en compétition avec les autres et à acquérir plus de liens qu'eux (Bianconi, Barabási, 2001). Il s'agit alors d'un modèle de développement du web qui permet de distinguer et de rendre compte de trois situations : celle où les nœuds les plus riches sont simplement les plus anciens, celle où les plus aptes deviennent plus riches et celle, enfin, où le plus apte l'emporte complètement sur tous les autres. Même en dehors de toute modélisation, ces notions peuvent apparaître. Par exemple, pour analyser la nouvelle organisation de l'information entraînée par l'essor des folksonomies dans le cadre du web 2.0, il est tout à fait possible de considérer que leur apparition constitue une réponse à un environnement informationnel à la fois en expansion rapide et marqué par le fait qu'il contient des informations peu identifiées et peu structurées, tout en étant utiles (Wichowski, 2009). De ce point de vue, les folksonomies seront conçues comme le fruit d'une adaptation permettant la survie des informations utiles par l'apport de moyens qui les rendent accessibles. Mais le traitement des transformations considérables de l'environnement informationnel passe aussi par l'accumulation des traces numériques laissées sur le web, dans la mesure où elles peuvent être compilées dans un tableau général des comportements individuels et sociaux, ce qui impliquerait la potentialité de transformer notre compréhension de nos vies, de nos organisations et de nos sociétés. Alors que la biologie et la physique ont déjà exploité efficacement la possibilité de recueillir et d'analyser des masses de données, il est apparu également, mais plus lentement, une science sociale informatisée fondée sur l'exploitation d'une multitude d'informations. L'objectif de la création d'un système nerveux planétaire, tel qu'il figurait dans le projet FuturICT, élaboré au début des années 2010, allait exactement dans ce sens. La perspective adoptée était celle de la mesure de l'état du monde et des interactions qui s'y opèrent. Pour la réaliser, il s'agissait de mettre en place une extraction de données en temps réel, par la pleine utilisation des potentialités des technologies de l'information et de la communication (Helbing, Bishop,

Conte, Lukowicz, McCarthy, 2012). Étaient impliqués dans le projet FuturICT de nombreux chercheurs travaillant plutôt dans la perspective de la science des réseaux, mais la démarche adoptée par eux n'était nullement incompatible avec celle des spécialistes du cerveau global, comme le montre l'appartenance de Dirk Helbing, professeur de sciences sociales computationnelles à l'École polytechnique fédérale de Zurich et principal responsable du projet, au conseil scientifique du Global Brain Institute.

3. L'intelligence émergente

Les recherches du Global Brain Institute, fondé en 2012 pour prendre la suite du Global Brain Group, s'inscrivent dans une histoire qui manifeste trois grandes façons de concevoir le cerveau global : comme un organisme social, comme un système universel de connaissances ou comme l'émergence d'un niveau supérieur de conscience. Dans le premier cas, ce sont, selon Heylighen (2012), les fondateurs de la sociologie au XIX^e siècle qui font référence, plus particulièrement Spencer et son approche organiciste de la société. On aurait alors deux réactions critiques : à gauche, celle qui privilégie le conflit et la compétition dans l'analyse de la société (et non la synergie et la coopération) et, à droite, celle qui, liée à la défense du libéralisme économique, redoute qu'une approche organiciste puisse servir à justifier un régime totalitaire. Dans le cas d'une conception du cerveau global en termes de système encyclopédique, la lignée intellectuelle à considérer mettrait en vedette Otlet et Wells, dont la réflexion, dans les années trente du XX^e siècle, porte sur la construction d'une encyclopédie mondiale et sur ses conséquences. Plus récemment, parmi les réalisations les plus importantes à prendre en considération, il y aurait, bien évidemment, la création d'un système d'hypertexte distribué, débouchant sur le lancement d'un web sémantique, par Berners-Lee au tout début des années 2000, ainsi que le développement de Wikipédia. Enfin, la perspective émergentiste serait celle de Teilhard de Chardin (et de ses continuateurs), qui mêle théorie de l'évolution et théologie. Quant à l'apport spécifique du Global Brain Institute, il est censé reposer sur une approche qui place la question de l'intelligence émergente au centre de ses préoccupations. Heylighen (2012) le dit clairement : « *The "Global Brain" is a metaphor for this emerging, collectively intelligent network that is formed by the people of this planet, together with the computers, knowledge bases and communication links that connect them.* » [Le "Global Brain" est une métaphore pour désigner ce réseau émergent, collectivement intelligent, formé par les habitants de cette planète, ainsi que par les ordinateurs, les bases de connaissances et les liens de communication entre eux.] Ce réseau intelligent, qui est à la fois marqué par la complexité et par l'auto-organisation, est apte non seulement à traiter de l'information, mais à assurer des fonctions intellectuelles supérieures, comme prendre des décisions ou élaborer de nouvelles idées : c'est en cela qu'il peut jouer le rôle d'un cerveau. Deux autres caractéristiques sont mises en avant : d'une part, le système ne pourrait pas être mis au service d'un individu, d'une organisation ou d'une machine puisque ses connaissances et son intelligence sont distribuées et qu'elles sont issues de multiples interactions entre tous ses éléments ; d'autre part, le système permettrait de résoudre des problèmes généraux, déjà connus ou pas, avec une efficacité plus grande qu'auparavant. Est-ce que cela signifie qu'une transition fondamentale est à prévoir au cours des années 2030-2050 ? C'est ce que pense Rosnay (2010), qui considère que l'on va vers la réalisation d'un web symbiotique, c'est-à-dire d'un web en symbiose avec le corps et le cerveau des êtres humains. Il s'agirait alors bien d'un cerveau planétaire (le cybionte) possédant une intelligence autonome qui lui permettrait de prendre des décisions à la place des individus. Ce qui irait de pair avec l'apparition d'une conscience collective, voire d'une capacité à se penser lui-même. D'où la nécessité, selon lui, de mieux connaître l'évolution de la complexité, afin de pouvoir échapper à des dérives éventuelles qui constitueraient un danger pour l'humanité.

Pierre Musso (2000) avait montré que, si l'analogie – très discutable – établie entre le cerveau et la structure en réseau existait bien antérieurement à la naissance des technologies de l'information et de la communication, il restait que le développement de celles-ci avait redonné du poids à cette analogie en permettant de concevoir aisément le couplage du cerveau et de l'ordinateur, censés fonctionner de la même manière, puis, à un niveau supérieur, l'essor d'un cerveau planétaire reliant les cerveaux humains et les ordinateurs connectés. Qu'en est-il désormais ? Alors que le concept de cerveau global devait relever initialement de l'analogie implicite (sous forme métaphorique) ou explicite,

Heylighen et Lenartowicz (2017) affirment que le développement de l'internet donne désormais à ce concept un statut de description de plus en plus réaliste de la société de l'information et que le niveau d'intelligence qui résulte de ce développement doit probablement entraîner l'apparition d'un cerveau global dont la caractéristique est très précisément de mettre en œuvre une intelligence distribuée. Dans le prolongement de cette thèse, c'est l'apparition d'une conscience noosphérique qui est considérée par Beigi et Heylighen (2021) comme très probable. Étant donné que l'évocation d'un cerveau global suscite souvent une certaine méfiance dans la mesure où elle peut faire penser à l'exercice d'une forme de gouvernement totalitaire, les deux auteurs soulignent que le projet est tout autre : « *Instead, the Global Brain would empower individuals and promote bottomup self-organization, by giving everyone free access to the most advanced information, knowledge and tools for communication, organization and action.* » [Au contraire, le cerveau global procurerait du pouvoir aux individus et favoriserait l'auto-organisation ascendante, en donnant à chacun un accès libre aux informations, aux connaissances et aux outils de communication, d'organisation et d'action les plus avancés.] Il s'agit donc, selon eux, d'œuvrer à la réalisation d'une utopie et certainement pas d'une dystopie. Dans les propositions concrètes qui sont formulées, on trouve, par exemple, le travail sur la mise au point de réseaux optimaux mettant en rapport des offres et des besoins (Heylighen, 2017). Cette mise au point implique l'établissement d'un protocole qui serait, pour le cerveau global, l'équivalent des protocoles régissant l'internet (TCP/IP) et le web (HTML/HTTP), avec un objectif de définir « *a universal standard that makes the hodgepodge of existing systems interoperable, so that they can merge into a system much larger and more effective than the sum of its parts* » [... une norme universelle rendant interopérable le fouillis des systèmes existants, afin qu'ils puissent fusionner en un système beaucoup plus vaste et plus efficace que la somme de ses parties.]. L'interopérabilité et la productivité qui doivent en résulter sont censées permettre une coordination généralisée et efficace au niveau planétaire, se traduisant par une intelligence répartie, potentiellement capable de résoudre l'ensemble des grands problèmes rencontrés par l'humanité.

Cependant, l'indispensable interopérabilité entre toutes sortes de données est difficile à atteindre : les langues naturelles sont jugées par Heylighen (2017) trop vagues et trop marquées par l'ambiguïté, d'où la nécessité de recourir à des ontologies générales ou spécialisées et à des standards de présentation des concepts et des relations entre eux qui seraient proches des standards déjà présents dans le web sémantique et qui permettraient, d'ailleurs, de suggérer aux usagers des formulations plus adéquates que celles fondées sur les langues naturelles. De la même manière, Lévy (2017), qui parle de circuits neuronaux artificiels, de cerveaux mécaniques externes et de cortex électronique pour désigner ce qui pourrait devenir un cerveau global, rappelle que, au-delà des apprentissages réalisables actuellement par des centres de calcul pouvant traiter un grand nombre d'informations circulant sur le web, il faut envisager la mise en œuvre d'une langue écrite possédant une sémantique calculable. Du point de vue de la théorie du cerveau global, le rapprochement avec les travaux qui s'intéressent au web sémantique paraît donc devoir se confirmer, ce qui pose les problèmes liés à la fabrication d'une langue artificielle. Comme le montrent particulièrement les débats sur les ontologies, les métadonnées, etc., les racines de la réflexion semblent bien se situer dans le positivisme logique de la première moitié du XX^e siècle et, auparavant, dans la sémiotique universelle leibnizienne. La référence explicite à Leibniz est d'ailleurs présente chez Lévy (2011), qui pense que la réalisation du rêve de Leibniz est possible. Et c'est pourquoi il propose, avec l'IEML (Information Economy Meta Language), un langage régulier et un système idéographique intégrant certains traits communs à l'ensemble des langues naturelles. Il n'est pas sûr, pourtant, que l'amélioration de la communication qui est visée – entre les humains, entre les machines, entre les humains et les machines – puisse échapper aux difficultés de la logicisation du discours. Par exemple, en évoquant les raisonnements effectuels au sein du web sémantique, Hendler et Berners-Lee (2010) sont amenés à traiter de questions tout à fait classiques en ce domaine. La logique formelle (c'est-à-dire, ici, la logique du premier ordre) leur apparaît comme permettant d'échapper aux défauts des langues naturelles et notamment à leur ambiguïté fondamentale, tout en introduisant ses propres difficultés, qui tiennent notamment au traitement périlleux des énoncés contradictoires : ceux-ci peuvent, en effet, facilement apparaître au sein d'un système comme le web, qui est ouvert et donc soumis aux incidences des désaccords ou des erreurs.

4. Une nécessaire prudence

Pour le principal inventeur du web, Tim Berners-Lee (qui n'appartient pas au Global Brain Institute), la comparaison entre le web et un cerveau est intéressante mais doit susciter la prudence (Berners-Lee, 1999) : « *The analogy of a global brain is tempting, because Web and brain both involve huge numbers of elements – neurons and Web pages – and a mixture of structure and apparent randomness. However, a brain has an intelligence that emerges on quite a different level from anything that a neuron could be aware of.* » [L'analogie avec un cerveau global est séduisante, car le web et le cerveau impliquent tous deux un nombre considérable d'éléments – neurones et pages web – et un mélange de structure et de hasard apparent. Cependant, un cerveau possède une intelligence qui émerge à un niveau bien différent de tout ce dont un neurone pourrait être conscient.] Autrement dit, si une éventuelle propriété émergente se manifestait à partir de l'ensemble formé par les ordinateurs et les êtres humains, ceux-ci ne pourraient pas, en tant qu'individus, en être conscients car le phénomène les dépasserait complètement. Cela n'implique pas, selon lui, qu'il ne puisse pas exister de propriété émergente issue du web (et, notamment du web sémantique), mais que, si tel est le cas, elle se situera probablement à un niveau inférieur.

Ne doit-on pas ajouter que cette vision vers le haut, circonspecte chez Berners-Lee, mais beaucoup moins chez les théoriciens du cerveau global, risque de faire oublier ce qui se passe à un niveau encore plus inférieur ? En effet, la collecte et le traitement des données qui sont censés permettre l'émergence d'une intelligence distribuée se constituant en cerveau global ne sont pas des processus anodins. Il est vrai que des critiques à l'égard des gouvernements et des entreprises qui cherchent à contrôler et à limiter les utilisations de l'internet et du web sont fréquemment formulées. Cette vigilance n'a pas malheureusement pas d'équivalent en ce qui concerne les conflits qui peuvent marquer la production de sens : les données sont vues souvent comme autorisant des points de vue divers, mais plus rarement comme pouvant dépendre elles-mêmes des points de vue adoptés. Alors que la référence à une sorte de neutralité, apparente mais contestable, se met en place largement, qu'il s'agisse de louer la sagesse des foules, d'ignorer les conditions de recueil et de formulation des informations ou de se fier à l'impartialité des algorithmes, c'est l'enjeu même des processus d'interprétation qui risque d'être négligé, avec pour conséquence l'apparition de biais politiques aux effets mal mesurés, quoique potentiellement très dangereux. D'où l'intérêt d'un examen attentif des travaux traitant du cerveau global, dont certains tendent à mélanger science et religion, rationalisation technologique et pensée politique, prospective raisonnable et annonce prophétique, même s'ils incitent, judicieusement, à entreprendre une réflexion sur des problèmes sans doute incontournables.

Références

- Beigi S., Heylighen F. (2021), « Collective consciousness supported by the Web: healthy or toxic? », in Nguyen N. T., Iliadis L., Maglogiannis I., Trawinski B., eds., *Computational collective intelligence: ICCCI 2021*, Berlin, Springer.
- Berners-Lee T. (with Fischetti M.), 1999, *Weaving the Web: The original and ultimate destiny of the World Wide Web by its Inventor*, San Francisco, Harper.
- Bianconi G., Barabási A. L., 2001, « Bose-Einstein condensation in complex networks », *Physical Review Letters*, vol. 86, n° 24.
- Broglie G. de, 1982, *Une image vaut dix mille mots*, Paris, Plon.
- Helbing D., Bishop S., Conte R., Lukowicz P., McCarthy J. B., 2012, « FuturICT: Participatory computing to understand and manage our complex world in a more sustainable and resilient way », *The European Physical Journal - Special Topics*, vol. 214, n° 1.
- Hendler J., Berners-Lee T., 2010, « From the semantic web to social machines: a research challenge for AI on the world wide web », *Artificial Intelligence*, vol. 174, n° 2.
- Heylighen F., 1996, « The Global Brain Group », « References on the Global Brain/ Superorganism », *Principia Cybernetica Web*.
- Heylighen F., 2008, « The emergence of a Global Brain », in Tovey M., ed., *Collective intelligence: Creating a prosperous world at peace*, Oakton, Earth Intelligence Network.
- Heylighen F., 2012, « Conceptions of a Global Brain: an historical review », in Rodrigue B., Grinin L., Korotayev A.,

- eds., From big bang to global civilization: A big history anthology, Berkeley, University of California Press.
- Heylighen F., 2017, « The offer network protocol: Mathematical foundations and a roadmap for the development of a Global Brain », *The European Physical Journal - Special Topics*, vol. 226, n° 2.
- Heylighen F., Bollen J., 1996, « The world-wide web as a super-brain: From metaphor to model », in Trapp R., ed., *Cybernetics and systems '96*, Vienne, Austrian Society for Cybernetics.
- Heylighen F., Lenartowicz M., 2017, « The global brain as a model of the future information society », *Technological forecasting and social change*, vol. 114.
- Lévy P., 1994, *L'intelligence collective*, Paris, La Découverte.
- Lévy P., 1997, *La cyberculture, rapport au Conseil de l'Europe*, Paris, Odile Jacob.
- Lévy P., 2000, *World philosophie*, Paris, Odile Jacob.
- Lévy P., 2011, *La sphère sémantique - Computation, cognition, économie de l'information*, vol. 1, Paris, Hermes Science.
- Lévy P., 2017, « La pyramide algorithmique », *Sens public*, 15 décembre.
- Musso P., 2000, « Le cyberspace, figure de l'utopie technologique réticulaire », *Sociologie et sociétés*, vol. 32, n° 2.
- Rosnay J. de, 1986, *Le cerveau planétaire*, Paris, Olivier Orban.
- Rosnay J. de, 1995, *L'homme symbiotique*, Paris, Seuil.
- Rosnay, J. de, 1999, « La société de l'information au XXI^e siècle : enjeux, promesses et défis », in Montbrial Th. de, Jacquet P., dir., *Ramsès 2000: l'entrée dans le XXI^e siècle*, Paris, Dunod.
- Rosnay J. de, 2001, « Increase of complexity of Internet interfaces and the Darwinian process of selective stabilization of Internet nodes » (summary), Bruxelles, First Global Brain Workshop: From intelligent networks to the global brain.
- Rosnay J. de (avec Revelli C.), 2006, *La révolte du pronétariat*, Paris, Fayard.
- Rosnay J. de (avec Papillon F.), 2010, *Et l'homme créa la vie...*, Paris, Les liens qui libèrent.
- Teilhard de Chardin P., 1955, *Le phénomène humain*, Paris, Seuil.
- Teilhard de Chardin P., 1956, *Le groupe zoologique humain*, Paris, Albin Michel.
- Wichowski A., 2009, « Survival of the fittest tag: Folksonomies, findability, and the evolution of information organization », *First Monday*, vol. 14, n° 5.

Making sense of murder: Stories in social media groups dedicated to justice for wrongfully convicted

Azi LEV-ON

Ariel University, Israel
azilevon@gmail.com

In recent years, online social media has become an arena that aids in the processes of meaning-making for people who experienced crises, hardships, and particularly murders they encountered and affected their lives.

In the original “*meaning-making*” process, the close circle of victims did not tell their story publicly, and the process was carried out outside the public’s eyes. The process of “*meaning-making*” on online social media differs in two fundamental aspects. Firstly, it is public, and people from the writer’s group of friends, or from the general public, are exposed to the writer’s posts about loss and bereavement, the meaning they attribute to them and how they cope. Secondly, the degree of collaboration has changed. Not only is the process on social media visible to many people, but they can also participate through comments, sharing personal stories and more.

The study analyzes this phenomenon- using the activity for justice for Roman Zadorov as a case study. Zadorov was convicted of murder of a young girl and sentenced in 2010 to life in prison. However, a large majority of Israelis think he was wrongfully convicted. Consequently, there has been an intensive and unparallel social media activity calling for justice for Zadorov, mainly on Facebook. At the same time, the vast majority of the investigation materials were published on a dedicated website and on YouTube, and are accessible to the public. Recently (May 2021) Zadorov was granted a re-trial.

The study is based on Netnographic research of social media activity surrounding the justice for Zadorov activism. Netnography is a qualitative interpretive research approach - a digital version of ethnographic research, which deals with the study of the behavioral and communicative patterns of individuals and groups on the Internet

The findings indicate that there are multiple scenarios that arise frequently in the groups calling for justice for Zadorov about who committed the murder, why and how.

The court accepted the scenario promoted by the prosecution that Zadorov killed Tair Rada. But this scenario almost never appears in the groups. When it is mentioned it is also in order to be refuted. Occasionally one can find scenarios explaining why Zadorov admitted to the murder he did not commit.

The vast majority of these scenarios do not deal with “*who did not commit the murder*”, but with who did commit it. Apparently, the focus in such positive scenarios derives from the writers’ need to construct a logical story, with a beginning, middle and end. They are not satisfied with knowing who is not the killer, but want to complete the picture and understand who did commit the murder, why, and what chain of events led to it.

It is fascinating to see the high level of detail in some of the scenarios. Some tell the story with great confidence, as if they were really there and know the people involved in person. Some include a physical description of (for example) the boy and two girls who (arguably) committed the murder, what they did with the clothes they wore, and how they hid their identity and disrupted the murder scene. Sometimes the posts include reference to their parents’ (apparent) roles in the police, politics or the criminal world, as a motive for incriminating an innocent person and the “*deadly silence*” surrounding the murder between “*those who know but do not tell*”.

The scenarios created by the activists are fundamentally different from the scenario adopted by the court in the various rulings, and “*bring back to life*” lines of investigation that the police have abandoned.

The most popular scenario focuses on teens who committed the murder out of jealousy or hatred. According to another scenario, the victim was exposed to a drug deal or other criminal activity; her presence at the wrong place and time degenerated into murder. The third scenario places the blame for the murder on people associated with a Satanic cult. According to the fourth scenario, the killer is a psychopath who lusted to satisfy his murderous desires

The scenarios I reviewed were examined by the police and ruled out. The activists, who rely on the materials available online, rebuild the scenarios based on the original investigation materials and other materials that have come up over the years. However, there is also a scenario that is prevalent in several groups and has not been seriously considered by the police,- the "*sub-arena scenario*", according to which Tair was murder elsewhere and her body was removed to the murder scene some time later.

Impact of the information system on decision-making in a crisis situation

Jihane BOU-SLIHIM

Laboratoire des Sciences des Risques (LSR), IMT Mines Ales, Ales, France
Jihane.Bou-Slihim@mines-ales.fr

Aurélia BONY-DANDRIEUX

Laboratoire des Sciences des Risques (LSR), IMT Mines Ales, Ales, France
Aurelia.Bony-Dandrieux@mines-ales.fr

Pierre-Michel RICCIO

Laboratoire des Sciences des Risques (LSR), IMT Mines Ales, Ales, France
Pierre-Michel.Riccio@mines-ales.fr

Abstract

Nowadays, organizations must be adaptable and responsive to ensure their sustainability and development. The global epidemic that we are experiencing has highlighted the importance of a rapid and effective response by organizations to a crisis. It has also highlighted the importance of information systems (IS) in helping organizations make decisions to ensure the continuity of their activities during a crisis. The information system is a fundamental element in the functioning of all organizations. In an organization, the IS catalyzes the organization's management rules and allows all employees to interact to produce goods and/or services. As a result, the IS is an essential component in the steering and management of the organization in general and the crisis in particular. In this article we will try to understand the role that the information system of an organization plays in the decision-making process in a crisis situation in order to ensure the continuity of activities.

Keywords: Information system, business continuity, crisis management, decision making

Résumé

Dans le monde d'aujourd'hui, les changements auxquels doivent faire face les organisations sont constants. Celles-ci doivent donc faire preuve d'adaptabilité et de réactivité afin d'assurer leur pérennité. L'épidémie mondiale que nous traversons a souligné l'importance d'une réaction rapide et efficace, des organisations, face à une crise. Elle a aussi souligné l'intérêt des systèmes d'information dans l'aide à la prise de décision lors de la survenue d'une crise pour organiser et assurer la continuité de leurs activités. Le système d'information, est un élément fondamental du fonctionnement d'une organisation. Il permet aux dirigeants d'une organisation d'alimenter la prise de décision. Dans une organisation, un SI est considéré comme un immense système dans lequel les salariés vont interagir entre eux pour produire des biens ou des services. Pour ce fait, les systèmes d'informations s'inscrivent aujourd'hui comme une composante essentielle dans le pilotage et la gestion de crise. Dans cet article nous allons examiner et identifier le rôle important que peut jouer le système d'information dans le processus de prise de décision en situation de crise afin d'assurer la continuité d'activité.

Mots-clés: Système d'information, continuité d'activité, gestion de crise, prise de décision

Introduction

Faced with major disruptions today, companies are under constant pressure. Most organizations face the daily pressures of complex health situations, with unprecedented economic conditions and the highest levels of uncertainty. However, making the right decisions quickly is essential to provide the most relevant and reassuring response to stressful and complex situations. At first glance, however,

there doesn't seem to be much difference between running a business under current conditions and under exceptional or critical conditions. The management process is always based on four organs of different but complementary importance: organs that collect and analyse information (strategic steering), decision-making organs (all forms of governance) and operational organs responsible for their implementation. These organs are responsible for the implementation of the strategy, the methods used, and the governing organ that evaluates the outcome of the decisions. Thus, it can be assumed that a well-informed manager with good analysis makes rational decisions that must be implemented effectively. It doesn't matter if this is "normal" or "abnormal". However, experience shows that this is not always the case. In the last decades, the world we live in has undergone a process of economic, social, cultural and globalization change driven by the emergence and convergence of information and communication technologies. This is easily observable and noticeable in large organizations that transform information into a strategic resource for decision making. Information thus seems to be the linking element of all systems. Information is essential to any decision making process relevant to the company's situation. For reasons of sustainability, the latter are compelled to design appropriate information systems to achieve the set objectives. In day-to-day management situations, the decisions made are mostly rational, although not always fair and effective. Thus, governance can rely on their training and experience and give them enough time to make decisions calmly. If they are wrong, it is most of the time because, although reasonable, the analysis is wrong. In times of extreme tension and crisis situations, the situation is quite different (critical operations, monitoring of stakeholder behavior, high expectations and end results). Everything is on the line and work have to be done as best it can. But getting it wrong is not an option. If today an entity, an organization or a company does not have the means, a trained crisis unit, to make decisions in times of uncertainty, the consequences can be harmful in the long run. By definition, any crisis situation is linked to uncertainty. This uncertainty will suggest three things. The first one is the duration, we never know how long an event or a crisis will last. The second point is the severity of the impacts and their potential at some point to increase or decrease. And the third and last point is the expectations and demands of the stakeholders, which can change as the situation evolves. In times of crisis, an entity, a company or an organization will be asked to make decisions at one point or another. Before making decisions, it is necessary to understand the situation, i.e. the facts: what happened? then to analyze the severity of the impacts: impact on people, activity, image, even responsibility, to know and anticipate the demands of the stakeholders which may evolve according to the situation. And finally, to formalize an action plan according to the impacts and the demands of the stakeholders.

To optimize decision making in times of uncertainty, there are three important things. The first is to have an existing organization that will allow to understand the event and to make the best decisions. The second is to train and educate people in this period of uncertainty and to quickly understand and analyze the situation. And the last point is to rely on internal but also external feedback, in order to improve all processes and procedures and to respond as quickly as possible to any situation.

Good decision making in times of uncertainty relies above all on people but also on the quality of the information collected. All kinds of decisions require information. Reducing the uncertainty and complexity that characterize the decision-making situation. This means that information is considered the dynamic nerve of all kinds of business decisions. Information management has become a critical issue for all organizations. It requires certain skills and better tools to gather information, process it, derive, and finally disseminate results, and enable decision making in crisis situations.

Respecting this order of ideas and recognizing that information is a flow, transmitted circulating through systems to make decisions, here are the questions we aim to find answers: How through information systems contribute to decision making in crisis situations in the context of business continuity?

In our approach, and in order to answer the main question, we will try to study mainly what the literature says about the impact of IS in decision making and to confront it with the field data that we obtained by conducting semi-directive interviews focused on the use of information systems during crisis management. These elements constitute secondary questions which are:

- What is the level of appropriation of IS in organizations?
- How does the decision process work in an organization?
- Do all the organizations have an information system?
- What is the level of contribution of information system to the effectiveness of decision making in organizations?

To delimit the field of our investigation we have formulated working hypotheses:

- An information system positively affects decision making

To complete our reflection, the present work is made up of parts. The first part will focus on the place of information in decision making, it is composed of three sections. The first section deals with the context in which the decision is taken within the organization and the second section deals with the role of data and information in decision making, the third section is the support role a IS having in decision making during crisis.

The role of information in decision making.

Business leaders take over at all levels of the organization by making decisions that vary in scope and stakes. They can be routine, like placing an order for materials and supplies, or very long or periodic, like entering a new market or managing a crisis but, it always corresponds to the same succession of steps: identifying the problem, analyzing, and generating solutions, evaluating them in order to make the choice that constitutes the best decision making. Then, this decision must be concretized by a set of actions. For each decision, the manager needs data and information from multiple sources (either internal or external to the company). In an increasingly uncertain, complex and turbulent environment, the challenge for organizations is not to move towards solving problems, but to make the right decisions to achieve the goals they have set (Sandybayev & Izzet, 2015).

The driving force behind a company's success is the quality of its decisions and their execution. Therefore, one of the theoretical assumptions that shouldn't not be ignored is that decisions based on a sound knowledge base and debate can lead the company to long-term prosperity. Conversely, decisions made on the basis of faulty logic or incomplete information can lead the company to failure (Verma, 2009).

Definition

In most rationalist schools of analysis, a decision is defined as a choice among a number of alternatives (Schneider, 1996). For others, decisions also concern the process of choosing goals and alternatives. The cognitive approach finally treats decisions as the result of a global problem-solving process.

There are several definitions of the term decision making. It is equivalent to action, action, or problem-solving process. There are several ways to approach decision science. We can either approach it by a descriptive approach, we will rather try to understand and reproduce the way a human decides. This is more the prerogative of cognitive sciences which use psychology and sociology but also artificial intelligence and neuroscience. The other approach is the prescriptive approach, which will be more prescriptive and will seek to accompany the decision-maker in deciding. This is notably the subject of operational research which uses mathematics, computer science and engineering sciences. Prescriptive approaches are also found in sociology, notably through participative approaches. Obviously, these two approaches to decision making will interact. By better understanding the way a human think, we can better support him in his decision making.

For (Rudani, 2020), "*Decision is a selection of one alternative for two or more alternatives to determine an option of action*". Moreover, a decision is made when an actor (or a group of actors) chooses between several solutions likely to solve the problem or situation with which he is confronted.

Roy and Bouyssou (1993) believe that decisions are often presented as the freedom of an isolated individual (decision maker) to choose among several possible actions at a given time.

According to Mintzberg (1986), a decision can be defined as “*commitment to an action, that is, an explicit intention to act. The purpose of a decision is to solve a problem that is happening to the organization or individual.*”

A decision can be defined as a section of a solution to a problem among one or more available alternatives to ensure the achievement of the objectives and to ensure the sustainability of the organization.

Al-Tarawneh (2011) has identified authors who have equated decisions with processes. For them, decision making is like the process of choosing between different courses of action to solve a problem or achieve a better situation in relation to the options available. Decision-making cannot be defined independently of the notion of process. Decision-making means the implementation of a process that finally leads to a decision. Decision-making cannot be defined independently of the notion of process. Decision-making means the implementation of a process that finally leads to a decision.

From data, to information, to knowledge, to decision.

Decision making is a continuous process, and decision making is only one step in choosing a solution from among several possible options. To make this choice, deciders must gather relevant information and historical knowledge data to make effective decisions.

Data are symbols that represent the properties of objects, events, and their environment. Their purpose is to record activities or situations to try to have the true image of the real event. On the other hand, information is the set of data that are processed and transformed to become information, validated and confronted and that starts to have a meaning (Monino, 2013). Data are the raw material for creating information. These become information through a process called interpretation that gives them meaning and significance. (Reix et al., 2016)

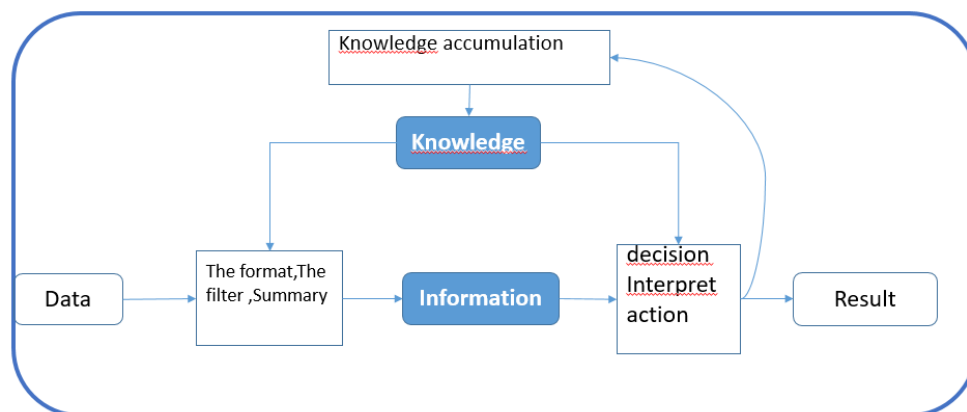


Figure 1. The relationship between data, information, and knowledge (Rothlin, 2010)

The figure shows the relationships between data, information, and knowledge through diagrams. Raw data from various sources in an organization and its environment are not available in a recognized state (symbols, words, etc.) but must be filtered and formalized in the data processing process. The data processing processes are supported by already accumulated knowledge (feedback).

According to Caranana (2012), information allows the organization to make more accurate decisions. The key factor for any organization is to have the right amount of information at the right time. The role of information in decision making cannot be overstated. Effective decision making requires accurate, timely and relevant information. Accurate and timely information is necessary to facilitate the decision-

making process and enable the effective execution of an organization's planning, management, and operational functions. The availability of information provides a wide range of streamlined options for decision makers to choose from for effective decision making.

Importance of IS in taking decision during crisis

To better understand the term "*information system*" it's important to define some basic aspects of the term "*system*". Any system is characterized by a set of elements that make up the system, an interaction and coordination between its different elements, and a goal or purpose to which each element contributes to its achievement.

For (Reix and al., 2016), An information system is "*an organized set of resources: hardware, software, personnel, data, procedures (.) allowing to acquire, to process, to store information (in the form of data, text, images, sounds) in the organization*". According to (Davis, 2000), the information system is an integrated man-machine system that provides information to support operations, management and decision making in an organization. This definition highlights the importance of the human and technological dimension in an information system to solve the organization's problem and to help face crisis. An IS is an organizational and management solution to a problem posed by the environment, it is a decision support tool, its main task is to filter information and not to multiply it. Thus, the information system plays a coordinating role. Internally, IS enable the mapping of the organization's entities and their coordination within a logic of organized actions to achieve the objectives previously set by the organization's entities. Externally, the information systems allow the company to be linked to its partners in economic and efficient conditions (consultation of available product stocks and placing of orders by customers etc.).

The information system is a vital organ for any company. (Bush, Bell, and Bush, 2002), Identify it as a potential solution to be used in decision-making regarding its capacity to monitor disturbance in a system, determine a course of action and take action to get the system in control

The term crisis, which refers to the Greek (*krisis*), refers to a moment of unforeseeable and drastic breakdown, like the coup de grace. In the medical field, a crisis is a sudden deterioration in health for which no one understands the reasons its occurred. The social sciences, on the other hand, agree on broader characteristics like loss of sense, desegregation, etc...

Crisis management also plays an important and effective role in helping organizations survive and thrive in the global competition. Crisis management is not related to a particular management or production process but is an integrated process involving all areas of an organization (production and processes, marketing, etc.) to understand the overall behavior of the organization. Provides a complete picture of the overall behavior of the organization (Simon et al., 2002). A crisis arises from a changing environment that creates levels of risk and threats that require rapid decisions to be contained, adequately planned, and overcome by institutions. Avoid a crisis or minimize its negative effects. The best that can be done in this regard is for managers and workers to always be alert, prepared and ready to do their best to deal with crises by being trained to deal with them. and this requires a lot of effective training (Omar Alzoubi 2020).

In Order to manage a crisis, the managers must make the right decisions. To support their decision making, they refer to emergency plans, methods or tools developed within their organization. All the organization all organizations have an information system, computer-based or not.

The importance of the management of information systems¹ in decision-making has been emphasized by (Ajayi et al., 2007) since it offers the information necessary for better judgment on matters affecting the organization's human and material resources.

Within the scope of our research work (Bou-slihimi et al., 2021), we would like to understand how

¹ Management of information system: it's a type of system created to provide organizational administrators with information about organizational planning, management and control its main goal is to help with decision-making.

organizations with or without emergency plans, such as business continuity plans (BCP), manage to ensure their business continuity. We aim to examine the organizational methods that enable a company to cope with a major disruption. It allows us to broaden our thinking to organizations that do not have a “*business continuity plan*” (BCP) and in this case to identify the organizational methods and/or tools that exist within them and that have enabled them to resist the crisis situation. And to understand if their business continuity management was built with the support of their information system.

To obtain the answers to our questions we conducted semi-directive focused interviews, we choose the crisis linked to the Covid-19 as the context. An extraordinary crisis which seems interesting to us to have feedback from the organizations. This crisis that we recently experienced is a reminder that the crisis is the result of decisions that created the conditions for a generalized failure, which then led to decisions taken in the emergency that amplified the effects of the triggering event. Among these decisions, it is necessary to distinguish between those of a long-term nature.

In the question frames used, we made sure to raise the importance of the information system and how it participated in their business continuity strategy.

We conducted so far 17 interviews with Organizations from different sectors. The notion of information system remains at least misunderstood by some because for them an information system is a computerized tool (e.g ERP). That mostly used in big, structured organizations.

Most of the organization interviewed stated to not have a management information system. those with more than 50 employees, medium or large companies, talked about the use they made of the intranet, stating that it was mainly used to circulation or exchange of information faster and to organize the work in degraded mode during the pandemic episode.

The organizations that have caught our interest in the way they have organized themselves during the management of the covid-19 crisis. The latter, which didn't have a BCP in place at the time the health emergency was declared, was obliged by the bill of surprise to put in place a subsidiarity plan which allowed previously identified individuals to take over from those who were not able to make a decision within the framework of the COVID, was essential for maintaining activities. This subsidiarity plan, which was in fact built in the first days of the crisis, is part of the organization's information system. The data provided by the information system to create this plan were considered of a great use, it was excellent and adequately used by the policymakers while facing complex issues and which the decisions might impact the wellbeing of the structure.

The first results of our survey confirm that in the absence of a Business Continuity Plan, organizations rely on their information system to support their decision making in the context of business continuity. Our research shows that using IS for decision-making in times of crisis gives you the accurate, up-to-date data and information reliable information, you need to make efficient and effective decisions.

Conclusion

A crisis results from a change in the environment that creates a certain level of risk and threat. We need quick decisions to contain them and good plans to overcome the crisis or minimize its negative impact. In the scope of our research, it is a question of working in understanding the modalities implemented to make the right decisions during a crisis within the framework of business continuity. We are therefore interested in organizations with or without a BCP. To understand the concrete role of information systems as a support for decision-making, a series of interviews were conducted with organizations in various sectors of activity. our first outcome underlined the importance of information systems as a support to decision making in crisis situations. it can be said that information management has become a key issue for all organizations. These results will form the basis of our global approach to building the resilience of organizations to major crises.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors would like to thank the companies and institutions that agreed to share their experience

Bibliographic references

- Al-Tarawneh, Hussien Ahmad. 2011. "The Main Factors beyond Decision Making." *Journal of Management Research* 4(1): 1–23.
- Bou-slihim, Jihane, Aurélie Bony-dandrieux, Pierre-michel Riccio Pour, and Jihane Bou-slihim. 2021. "Pour Une Approche En Compréhension de La Mise En Oeuvre Des PCA Dans Les Entreprises To Cite This Version : HAL Id : Hal-03435357 Pour Une Approche En Compréhension de La Mise En Œuvre Des PCA Dans Les Entreprises."
- Bush, Tony, Les Bell, and Tony Bush. 2002. "The Principles and Practice of Educational Management.": 332.
- Caranana, Rafael Lapiedra Alcamí & Carlos Devece. 2012. "Introduction to Management Information Systems." *Australian Computer Journal* 3(3): 98–105.
- Davis, Gordon B. 2000. "Information Systems Conceptual Foundations: Looking Backward and Forward.": 61–82.
- MINTZBERG, H. 1986. Mintzberg, H. (1986). *Structure et Dynamique Des Organisations* (PDFDrive).
- Monino, Jean-Louis. 2013. "L'information Au Cœur de l'intelligence Économique Stratégique." *Marché et organisations* N° 18(2): 25–39.
- Omar Alzoubi, Mohammad. 2020. "The Impact of Management Information Systems Features on Crisis Management in Jordanian Commercial Banks (Field Study on Jordanian Commercial Banks in the Northern Sector)." *Journal of Asian Scientific Research* 10(3): 165–79.
- Reix, Robert, Bernard Fallery, Michel Kalika, and Frantz Rowe. 2016. "Chapitre 1. La notion de système d'information." In *Systèmes d'information et management*, Vuibert Gestion, Vuibert, 1–69. https://www.cairn.info/load_pdf.php?ID_ARTICLE=VUIB_REIX_2016_01_0001.
- Rothlin, Michael. 2010. *68 Management of Data Quality in Enterprise Resource Planning Systems*. BoD--Books on Demand.
- Roy, Bernard, and Denis Bouyssou. 1993. "Aide Multicritere à La Décision: Méthodes et Cas. Production et Techniques Quantitatives Appliquées à La Gestion." *Economica*. <https://basepub.dauphine.fr/handle/123456789/4522>.
- Rudani, Ramesh B. 2020. *Principles of Management*. McGraw-Hill Education.
- Sandybayev, Almaz, and Derkan Izzet. 2015. "Strategic Decision Making Process in Complex Situations . The Deciding Factor of Cyprus-Turkish Airlines." *International Journal of Management Sciences and Business Research* (3): 71–76.
- Schneider, Daniel K. 1996. "Modélisation de La Démarche Du Décideur Politique Dans La Perspective de l'intelligence Artificielle." (415). <http://tecfa.unige.ch/tecfa/publicat/schneider/these-daniel/book.pdf>.
- Simon, Mark, B. Elango, Susan M. Houghton, and Sonia Savelli. 2002. "The Successful Product Pioneer: Maintaining Commitment While Adapting to Change." *Journal of Small Business Management* 40(3): 187–203. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1540-627X.00050> (October 4, 2022).
- Verma, Dev. 2009. *Decision Making Style: Social and Creative Dimensions*. Global India Publications.

Transforming Analog To Open Digital Archives. A New Paradigm Shift

Sofia Maria POULIMENOU

Ionian University, Greece
poulimenoufaye@gmail.com

Dimitrios VERGOPOULOS

University of Patras, Greece
vergodim@gmail.gr

Ioannis DELIYANNIS

Ionian University, Greece
yiannis@ionio.gr

Abstract

Digital transformation and advancements in digitization is currently being involved in almost every aspect of our daily lives especially in social, economic, and professional life and as result there is a vast amount of digital data produced every day. In addition to the large amount of digital data produced daily, a significant number of digital files (data) is also the transformation of analog and printed archival data (older years) into digital form, in order to be easily processable, to be securely stored and preserved over time, in order for modern and later scholars to have the opportunity to research their content in depth. This paper discusses the use of open data and open archives for the protection and promotion of cultural heritage as well as the enhancement of education and is extended in two different case studies that showcase a plurality of use case scenarios as far as open data and archives is concerned. The first part of the research presented in this paper refers to the usefulness of converting and preserving Hellenic Broadcasting Corporation's analog files into open-content digital archives. Different approaches and methods for their study will be presented and the focus will be given on their use for educational purposes. The second part of the paper focuses on specific case studies from the island of Corfu, an area with important cultural history and high touristic density. The research emphasises on the existence and use of datasets and open data/archive libraries and linked data by both public and private bodies, especially museums and other cultural entities which are based in Corfu. The research attempts to identify if there is a deficit in open data as far as the area of interest is concerned but also to propose possible initiatives for the creation of innovative services and applications for cultural education. The main results presented through both case studies is the contribution of open data/archives in social and cultural engagement and role of cultural content in identifying the participatory role of different cultural and educational actors.

Keywords: digital archives, open data, open archives, Hellenic Broadcasting Corporation, cultural heritage.

Résumé

La transformation numérique et les progrès de la numérisation sont actuellement impliqués dans presque tous les aspects de notre vie quotidienne, en particulier dans la vie sociale, économique et professionnelle et, par conséquent, une grande quantité de données numériques est produite chaque jour. En plus de la grande quantité de données numériques produites quotidiennement, un nombre important de fichiers numériques (données) est également la transformation de données d'archives analogiques et imprimées (années plus anciennes) en forme numérique, afin d'être facilement traitables, d'être stockées en toute sécurité et préservées au fil du temps, afin que les chercheurs modernes et ultérieurs aient la possibilité de rechercher leur contenu en profondeur. Ce document traite de l'utilisation des données ouvertes et des archives ouvertes pour la protection et la promotion du patrimoine culturel ainsi que de l'amélioration de l'éducation et est étendu dans deux études de cas différentes qui présentent une pluralité de scénarios de cas d'utilisation en ce qui concerne les données ouvertes et les archives. La première partie de la recherche présentée dans cet article porte sur l'utilité de convertir et de préserver les

fichiers analogiques de Hellenic Broadcasting Corporation en archives numériques à contenu ouvert. Différentes approches et méthodes pour leur étude seront présentées et l'accent sera mis sur leur utilisation à des fins éducatives. La deuxième partie du document se concentre sur des études de cas spécifiques de l'île de Corfou, une région avec une histoire culturelle importante et une forte densité touristique. La recherche met l'accent sur l'existence et l'utilisation d'ensembles de données et de bibliothèques de données ouvertes / archives et de données liées par des organismes publics et privés, en particulier des musées et d'autres entités culturelles basées à Corfou. La recherche tente d'identifier s'il existe un déficit de données ouvertes en ce qui concerne le domaine d'intérêt, mais aussi de proposer des initiatives possibles pour la création de services et d'applications innovants pour l'éducation culturelle. Les principaux résultats présentés dans les deux études de cas sont la contribution des données / archives ouvertes dans l'engagement social et culturel et le rôle du contenu culturel dans l'identification du rôle participatif des différents acteurs culturels et éducatifs.

Mots-clés: archives numériques, données ouvertes, archives ouvertes, Hellenic Broadcasting Corporation, patrimoine culturel.

Introduction

Cultural heritage plays a major role in helping people understand previous generations as well as their history and heritage. During the last fifteen years, an increasing amount of collections of cultural heritage content have emerged on the Internet (Hyvonen, 2020), containing digitised material from museums, libraries, archives, and other cultural entities. This increase in digital cultural heritage data promises new methods of analysis and improved access for different user categories, especially researchers and scholars (Windhager, 2018). More and more sophisticated applications for discovering, examining, and analysing semantically organised cultural data are emerging, as more data is made available in standardised, interoperable databases. Several cultural institutions intergrade into their strategic priorities the digitization of archives, to protect and preserve their collections but also to engage wider audiences and enhance visibility. In the case of cultural heritage, comprehensive knowledge of built heritage structures, their functionality, location, environment, and any sudden disturbance should be digitised to preserve the resources for the long term (Noor et al, 2019). The role of future societal visions in current research and innovation is being examined, as well as the evaluation of prior efforts, by being aware of the various promises and sociotechnical imaginaries at work in the field of digital heritage (van Saaze et al, 2020). Furthermore, the development of data aggregation platforms, encourages digital heritage management in simple and participatory ways for end users who wish to generate additional content, which can be very helpful, for the digitization of cultural heritage assets, monuments, or sites, tangible or intangible (Giannakoulopoulos et al, 2021). As mentioned in a 2020 survey of the Network of European Museum Organisations (NEMO), about the “*Digitization and copyright in European Museums*”, the digitisation process does not come without challenges such as legal issues, lack of skills and financial support. In addition to the financial shortage of cultural institutions, there are additional problems that obstruct the integration of digitization processes in the management of cultural resources, thus retaining the level of digital readiness still low (De Bernardi et al, 2019).

Important factors for the digitisation of analog material

The digitization of analog material in various forms, such as photos, films, cassettes, audio and sound recordings, paintings, and other hard media, etc, is a difficult process that requires extreme attention while rendering the content, to achieve excellent quality digital format, minimum digital noise, proper documentation and indexation so that it can be easily searched and managed by future users. What mainly concerns those involved in a process of digitising a collection is the successful preservation process of archival material. This is mainly caused by the fact that the cost of maintenance can be very high and time consuming, and requires at least suitable storage conditions, adjusted temperature and humidity, proper lighting, frequent recycling of the ambient air, adequate security for unexpected conditions such as theft, fire or flood. Taking into consideration the above-described prerequisites, the digitization of analog material becomes a necessity, to overcome the high cost of maintaining the original

material, facing at the same time the possibility of loss, alteration or degradation (Maggos, 2018). The opportunity to make this archival material open for public use is a major benefit, as it becomes available to the whole of humanity. Thus, it becomes a valuable resource, admired by all. However, there is also the potential downside of becoming an individual's property, rather than shared heritage for the whole community (Coldiron, 2022).

Apart from the practical factors that enhance the need for digitised material, the creation of digital content offers the opportunity to share common cultural heritage to a wider audience and improve accessibility to researchers and academics worldwide. The current increase in open data and cultural digitisation, leads to the creation of new professions that combine different technological tools and methods, for the fast process of vast amounts of data available. The constantly improved technological tools assist in the formation of huge databases and the metadata involved generate correlations and patterns between the digitised items and the different cultures that produced them. All these innovations offer new knowledge of the past that could not be revealed with any other means in this range and in such a short time as with the application of artificial intelligence algorithms that can currently offer huge amounts of digital data (Cofield, 2022).

Cultural digitisation and open data aggregation foster the creation of communities for joint study, exchange of views, comparison and commentaries that lead to the correction and completeness of the documentation for archive material. An example of such a global community and activity sharing is "*Wikipedia*", which is accessible to all internet users who, additionally, have the ability to create, intervene, comment and correct the entries it incorporates. Another linked open data platform is "*Knora*" (Kilchenmann et al, 2019) which was developed by a group of researchers from the University of Basel in Switzerland. This platform combines and merges a great deal of data about a particular archival material to be further explored and studied. A typical example could be the case of a printed testimony's (interview) digitization, where the handwritten material is converted into a digital text, in addition to relevant material such as an audio document, coordinates of the event location, photographs and other digital material on the same topic or members involved (city, country, continent, time period, similar events, etc.). The correlation is being achieved through keywords that have been used when digitising the material. It is also important to mention that each entry is automatically accompanied by many relevant comments on the specific topic, free as much as possible from bias or misinformation using modern artificial intelligence algorithms (Rogers, Karen, 2021).

Another example, highly important for the Greek cultural heritage is the digitisation of the archival material by the Hellenic Broadcasting Corporation or ERT, a project co-financed by the European Union (80%) and the Greek state (20%). The project's goal was to digitise photographs, slides, audios, video interviews, and more archival records in analog format, originating from the beginning of the last century. The created digitised collection is publicly open and free for use by all public bodies. The educational community has widely benefited from the project, as several archival items are presented in educational textbooks and their digitisation offers exceptional opportunities for familiarisation with their content. In Greece, in almost every school celebration, there is a presentation of an excerpt from the ERT digital archive, whilst academics often address the Corporation's website as a source for the cultural conditions of the past (Austin et al, 2012).

Digitisation Specifications for analog material

One very important aspect of data digitisation is the identification of the specifications that should apply for the conversion of data into high-quality and well documented digital material (European Data Portal, 2015, 2018). In particular, the above parameters should be implemented:

- Quality and detail of the digital impression and the lighting of the object especially when it requires photographic or video imaging.
- Documented description of the items, with resources and bibliographic references.

- Linkage with appropriate and representative keywords so that it is properly indexed, discoverable and easily matched with its peers.
- Proper categorization of the material.
- Proper interfacing - matching of digitised material with physical - analog material.
- Easy user-friendly interface to the registration platform.
- Optimum digitization quality and minimum possible size of the file.
- Language of the description so that it is both scientific and understandable to non-expert users of any age and educational level.
- Avoidance of gender, minority, ethnic, etc. characteristics.
- Adherence to the personal data security rules as they modify from time to time.
- Hardware management using simple home computers.
- Ability to provide access to people with disabilities.
- Costing or not for the use of digitised material
- Possibility of multilingualism or easy translation of accompanying documentation
- Ability to track registered users, that modify or interfere in any way with the digital material (optional feature).

Open archives and digital data in Corfu

Considering the several opportunities offered by digitisation, cultural institutions are in need to reimagine how they share information about their collections and interact with visitors. Digital technologies may be utilised as a potential tool to assist in the implementation of a visitor-oriented strategy and to encourage two-way contact and interaction. For the purposes of the research, we have analysed the digitisation status and information regarding the digital archives of three Museums in Corfu, Greece and specifically a) the Museum of Asian Art in Corfu (public entity), b) the Archaeological Museum of Corfu (public entity) and c) the Museum of Dionysios Solomos (private entity). Information seeking was made available through the Museums' websites, and further research was made through the Europeana's collections, Europe's largest digital cultural platform.

The Museum of Asian Art was founded in 1928. At the beginning it was named "*Museum of Sino-Japanese Art*", due to the collector Gregorios Manos that donated his Sino-Japanese collection to the Greek state. Since then, the Museum has vastly increased its collection, leading to more than 15.000 items of Asian art from private collections and individual item donations. The website of the Museum includes significant descriptive information about the collections of the museum, but the exhibits are not presented analytically. There are certain indicative photographs of the collections and only some masterpieces are presented individually. The search at Europeana Library about the Museum turned no results at all. There are no data regarding the term "*Museum of Asian Art Corfu*" or any of the exhibits.

The Archaeological Museum of Corfu was founded in 1967 and exhibits from the ancient Corfu island from the Prehistoric to Roman times. Between 2012 and 2016 the building that hosts the Museum was extensively restored and the collections were re-exhibited based on a different museological approach than the previously existed. The Museums does not have its own website and information about the collections and exhibits are briefly presented at the official portal of the Greek Ministry of Culture "*Odyseas*". The descriptions do not offer analytical information about either the collections or the exhibits themselves and only basic knowledge about the operation and philosophy of the Museum is publicly provided. In Europeana Library, the search of the term "*Archaeological Museum of Corfu*" resulted in a total of 50 exhibits, most of which are artifacts presented at the Museum. The Provider is the National Archive of Monuments a division of the General Directorate of Antiquities and Cultural Heritage of the Hellenic Ministry of Culture.

The Museum of Dionysios Solomos is housed in the building where the national poet settled in 1832 and lived until his death in February 1857. It was founded in 2009 by the Society for Corfiot Studies. The collections of the Museum include personal items of Dionysios Solomos, painting from well known Greek artists and other cultural objects and books. The website of the Museum, provides analytical information about the scopes of the Museum but the collections are not described in depth and the exhibits are not described. The search Europeana about the term “*Museum of Dionysios Solomos*”, turn no results at all. The term “*Dionysios Solomos*” resulted in around 250 results, none of which were relevant to the Museum.

The above research has highlighted a certain deficit in the digitisation of cultural data from cultural entities in Corfu. While Corfu combines the characteristics of a highly touristic destination with important history and culture, the cultural institutions have not yet invested in the creation of digital material from their collections, improving the online accessibility and visibility of the cultural treasures they represent. In the future, the research will be expanded to all the Museums and cultural institutions in the area of Corfu, to identify the level digitisation and to quantify the available open data regarding their collections and to better understand the reasons for the lack of digitisation.

The case of open data in the project “Hologrammatic Corfu”

During the last three years, important work has been implemented by Ionian University to create a thematic collection about the World Heritage Monument of the Old Town of Corfu, in the framework of a European Co-Funded project called “*Hologrammatic Corfu*”. The project foresees the cooperation with “*SearchCulture.gr*”, which is the Greek Aggregator for Cultural Content and National Provider for Europeana, to present photographic material and cultural information about eighty points of interest that are included in the geographical area of the monument. Researchers of “*Inarts*” Laboratory of Ionian University have conducted this task and it is the first complete collection of data regarding the above-mentioned monument. The collection is complete as far as the initial points of interest that were included in the proposal for the inscription of the monument on UNESCO’s List of World Heritage Sites and the management plan that followed. The goal of the task was to create online digital content for the monument, to be furtherly used by researchers, academia, educational and other stakeholders that constantly search for information regarding the Old Town of Corfu.

Each point of interest includes a small descriptive text of around 150 words with historical data and information about the current (2021-2022) state of the point of interest. The text had been drafted by a team of Historians and further enhanced by the Archaeological Ephorate of Corfu, which is a partner at the project. Each point of interest includes a characteristic picture followed by the above-mentioned text and information about the licence of the offered information, the creator of the data presented, the date, period and characteristics of the point of interest as well as a direct link to the point of interest’s webpage that offers even more multimedia content and information (such as geo location, date and period of creation, accessibility, etc).

The goal of the project’s deliverable had been to ameliorate the search results while looking for information regarding the monument of the Old Town of Corfu. While searching through Europeana Library, the term “*Corfu*” has resulted to more of 4.000 archives, none of which was specifically referring to the Old Town of Corfu as a World Heritage Site. When specifying the search to the term “*Old Town of Corfu*”, close to 80 results turn up, none of which is relevant to the Old Town of Corfu. In terms of visibility, the fact that the Old Town of Corfu is a World Heritage Monument has not been sufficiently acknowledged by relevant stakeholders, in order to create open data regarding the situation. Furthermore, as the area of the monument is highly touristic, there is a constant demand for information by publishers, creative writers, marketing, and media specialists, who need to make first-hand research for presenting the same points of interest in different media. The creation of this digital gallery regarding the monument, offers precise and accurate information, already checked by relevant authorities, and covers the deficit of information that was until now, edited by individuals or private bodies, lacking consistency, originality and in some cases accuracy. Without compromising the monument itself, creating such a thorough

digital repository for local cultural heritage promotes its strengths and secures its visibility on a worldwide scale (Thekkum, 2021).

Cultural education and digital archives

As far as the educational purpose of information-based technologies, they may reshape both teaching and learning, as they enhance the available educational resources. All kinds of available cultural data create new teaching priorities and questions by learners, such as the value of objects to be digitised, the funding of the process, their connection to a specific historical record representation (Levi, 2020). Technology for linked open data suggests reconsidering how to use and distribute digital resources for cultural heritage in many situations (Ferrara et al, 2014), especially in the education sector. In terms of cultural engagement, digital humanities research, cooperation, and aggregation are made possible by linked open data, allowing scholars to connect and understand the plethora of digitised cultural heritage available online (Alexiev, 2018).

In the case studies the were presented, open data is used as a resource increasingly utilised by professionals and students at various stages of the educational system. Even though the use of open data in the classroom is not thoroughly promoted in the Greek educational system, educators, especially after the health crisis of the last two years, become more familiar with open data and make significant work with open data in their teaching programs. There might not yet have a comprehensive understanding of the impact of the use of open data in educational settings because it is not currently a widely used educational resource, but it is gaining eventual acceptance globally. The use of open data, can be a very important source of information for educational purposes, es well as the engagement of the cultural entities with a wider audience that wishes to prepare with information prior to a visit.

Conclusions

Cultural heritage refers to the protection and preservation of assets and information that will be remembered and enjoyed by future generations. The increasing demand for archives and the availability of technologies that can process large amounts of data are leading cultural heritage information into the world of linked data. Open data is widely used to improve user familiarisation with cultural heritage and the lack of information leads to the deterioration of this knowledge. Cultural Institutions should focus on the digitisation of their collections and on exposing cultural heritage on digital platforms, increasing visibility and audience connectivity. Open and digitized data, offer re-usable material for the creation and enhancement of educational content for various purpose.

Bibliographic references

- Agosti M, Ferro N, Silvello G. (2016). Digital library interoperability at high level of abstraction. *Future Generation Computer Systems*. 1; 55: 129-46.
- Alexiev, V. (2018). Museum linked open data: Ontologies, datasets, projects. *Digital Presentation and Preservation of Cultural and Scientific Heritage*, 8, 19-50.
- Austin, P., Sallabank, J. (2012) *Endangered Languages*, Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511975981>
- Bell, M., & Ranade, S. (2017). *Digital Technologies for a Digital National Archive*. Archives and Record Association
- Candela, G., Escobar, P., Carrasco, R. C., & Marco-Such, M. (2019). A linked open data framework to enhance the discoverability and impact of culture heritage. *Journal of information science*, 45(6), 756-766.
- Cofield, M., (2022). *Metadata Basics*, Austin: The University of Texas Libraries, <https://guides.lib.utexas.edu/metadata-basics>
- Coldiron, K., (2022). *Digital Archiving: A Brief Introduction*, Miami (FL): Wolfsonian Public Humanities, Lab-Florida International University (WPHL-FIU). Retrieved from FIU Digital Commons
- De Bernardi, P., Bertello, A., & Shams, S. M. (2019). Logics hindering digital transformation in cultural heritage strategic management: An exploratory case study. *Tourism Analysis*, 24(3), 315-327.
- European Comitee, (2018), *Open data*, Available at: <https://ec.europa.eu/digital->

- single-market/en/open-data (accessed October 01, 2022)
- European Data Portal, (2015), Creating Value through Open Data. Available at: https://www.europeandataportal.eu/sites/default/files/edp_creating_value_through_open_data_0.pdf (accessed October 01, 2022)
- Ferrara, V., Macchia, A., Sapia, S., & Lella, F. (2014). Cultural heritage open data to develop an educational framework. In IISA 2014, The 5th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications (pp. 166-170). IEEE.
- Floridi, L. (2017). The unsustainable fragility of the digital, and what to do about it. *Technology and Philosophy*.
- Giannakouloupoulos, A., Pergantis, M., Poulimenou, S.M., Deliyannis, I. (2021). Good Practices for Web-Based Cultural Heritage Information Management for Europeana. *Information*, 12, 179. <https://doi.org/10.3390/info12050179>
- Green, A., (2018). Trustworthy technology: the future of digital archives. Blogpost <https://blog.nationalarchives.gov.uk/blog/trustworthy-technology-future-digital-archives/>
- Hyvonen E, (2020). Using the Semantic Web in digital humanities: Shift from data publishing to data-analysis and serendipitous knowledge discovery, *Semantic Web* 11(1) 187–193. doi:10.3233/SW-190386.
- Kilchenmann, A., Laurens, F., Rosenthaler, L., (2019). Digitizing, archiving... and then? Ideas about the usability of a digital archive, Data and Service Center for the Humanities DaSCH, URL: <http://dasch.swiss/about> (accessed October 01, 2022)
- Kitchin, R (2014). Big data, new epistemologies and paradigm shifts. *Big Data & Society* 1: 1–12. DOI: 10.1177/2053951714528481.
- Levi, A. S. (2020). Using Digital Archives to Engage Students, Part I: Ten Strategies for Instructors.
- Maggos, N., (2018), Open Government and Open Data, Aristotle University of Thessaloniki. <https://ikee.lib.auth.gr/record/298019> (accessed October 02, 2022).
- Noor, S., Shah, L., Adil, M., Gohar, N., Saman, G. E., Jamil, S., & Qayum, F. (2019). Modeling and representation of built cultural heritage data using semantic web technologies and building information model. *Computational and Mathematical Organization Theory*, 25(3), 247-270.
- Rogers, J., Karen U., (2021). Digital Initiatives 101, Tallahassee: Sunshine State Digital Network. <https://youtu.be/5SINLbDONjo>
- Thekkum Kara, G.K. (2021). "Developing a sustainable cultural heritage information system", *Library Hi Tech News*, Vol. 38 No. 6, pp. 17-20
- van Saaze, V., Rasterhoff, C., & Archey, K. (2020). Imagining the Future of Digital Archives and Collections. *Stedelijk Studies*, 10.
- Windhager, F., Federico, P., Schreder, G., Glinka, K., Dörk, M., Miksch, S., & Mayr, E. (2018). Visualization of cultural heritage collection data: State of the art and future challenges. *IEEE transactions on visualization and computer graphics*, 25(6), 2311-2330.



Session 3
DIGITAL ERA



Biomimétisme et innovation: les emprunts au génie du vivant

Lise VIEIRA

Médiations, Information, Communication et Arts (MICA-Icin), Université Bordeaux- Montaigne, France.
lise.vieira@msha.fr

Résumé

A l'heure de la 3e Révolution industrielle marquée par le développement des technologies numériques, l'information prend de plus en plus de place dans les activités humaines. Tout en constatant les énormes évolutions à tous les niveaux des activités humaines, cela n'est pas sans entraîner des conséquences auxquelles on se doit de prêter attention et en particulier le risque de déconnexion avec notre environnement naturel. Pourtant les inventions techniques qui sont les plus innovantes s'inspirent de la nature: le bio-mimétisme s'inspire du vivant pour exceller dans les domaines les plus divers. De l'urbanisme à l'aéronautique ou à la physique des matériaux mais aussi dans les domaines des systèmes d'information et de l'intelligence artificielle, les emprunts au génie du vivant fourmillent.

Se pose alors la question fondamentale du rapport de l'homme et de ses productions à son environnement. Comment expliquer cette tendance à imiter la nature et cela peut-il être le signe d'un nouvel humanisme à l'ère du numérique ?

Mots clés: Innovation- Performance- Information Intelligence- Biomimétisme- Humanisme

Abstract

At the time of the 3rd Industrial Revolution marked by the development of digital technologies, information is taking more and more place in human activities. While noting the enormous evolutions at all levels of human activities, this is not without entailing consequences to which we must pay attention and in particular the risk of disconnection with our natural environment. However, the technical inventions that are the most innovative are inspired by nature: bio-mimicry is inspired by living things to excel in the most diverse fields. From urban planning to aeronautics or the physics of materials, but also in the fields of information systems and artificial intelligence, borrowings from the engineering of living organisms abound.

The fundamental question then arises of the relationship between man and his productions and his environment. How to explain this tendency to imitate nature and can this be the sign of a new humanism in the digital age?

Key words: Innovation- Performance- Information Intelligence- Biomimicry- Humanism

La sur-industrialisation, la sur-consommation et le développement exponentiel des technologies numériques prennent de plus en plus de place dans notre quotidien. C'est, dit-on, la marque que ce que d'aucuns désignent sous l'expression de Troisième révolution industrielle, afin de bien souligner les énormes changements intervenus à tous les stades de la plupart des activités humaines. Au delà du truisme, des constats s'imposent, nous mettant face aux mutations fondamentales auxquelles les sociétés des pays dits développés ont été confrontées à partir des années 1980, donc depuis à peine un demi-siècle. Tout en favorisant et en optimisant l'efficacité et la rapidité des échanges informationnels, les technologies numériques ont aussi des effets potentiellement négatifs au plan individuel (addiction, isolement, désinformation).

Plus largement, cette généralisation du numérique entraîne des risques de perte de connexion avec notre environnement naturel et irait même jusqu'à mettre la planète en danger, et c'est là que réside le paradoxe:

Parmi les technologies de pointe, les plus avancées sont celles qui imitent la nature et ceci dans de multiples domaines. Le biomimétisme apparaît comme LE facteur d'innovation qui en reconsidérant le rapport de l'Homme à la nature ouvre des perspectives pour la survie de la planète et de l'espèce humaine.

Un paradoxe

Depuis trois siècles, l'Homme essaie de se surpasser dans ses performances techniques. Le risque est de perdre le contrôle et de subir l'invasion des systèmes et des objets qu'il a créés, et plus particulièrement depuis quelques dizaines d'années avec le développement de l'informatique, des réseaux et de l'intelligence artificielle

Le principe dominant est celui de l'accélération et de l'urgence.

Cette logique est radicalement opposée à celle de la nature: au cours de l'évolution, pendant 3,8 milliards d'années, les systèmes vivants, de la cellule aux écosystèmes, ont procédé à d'innombrables changements afin d'optimiser leur morphologie et leur fonctionnement.

Le principe dominant est celui de l'adaptation et de la lenteur

Le biomimétisme consiste à s'inspirer de la nature en imitant les stratégies et les propriétés de la logique du vivant. (François Jacob, 1987). Cette démarche se justifie pleinement pour s'engager dans l'innovation durable en trouvant des réponses d'excellence aux problématiques industrielles, urbaines et environnementales, mais aussi dans le domaine de l'information et de l'intelligence artificielle (Kiyindou, 2019).

Se pose alors la question du rapport de l'Homme à son environnement dans la réalisation de ses productions. Alors que via le développement du numérique il fait courir des risques à l'environnement, comment pouvons-nous comprendre cette tendance à « copier » la nature ? Pourrions-nous y voir les signes d'un nouvel humanisme ?

Genèse du biomimétisme

Ce mot d'apparition récente a été forgé à partir de deux racines grecques, bios, vie, et mimesis, imitation. Si le mot est récent, la pratique remonte loin dans l'histoire de l'humanité: le mythe d'Icare, les machines volantes de Léonard de Vinci, le canard automate de Vaucanson nous montrent que l'Homme a de tous temps cherché à imiter la nature et ses créatures. Ce n'est qu'à la fin des années 1970 que le concept apparaît sous cette dénomination. Les travaux de Janine Beynus parus en 1997 aux Etats Unis et en particulier Biomimicry. Innovation inspired by nature, sont considérés comme précurseurs.

De nombreux travaux ont suivi et nous pouvons en particulier citer pour la France les travaux de Gilles Bœuf, (2014) Biomimétisme et bio-inspiration, ainsi que le Rapport au CESE (Conseil économique, social et environnemental), intitulé Le biomimétisme: s'inspirer de la nature pour innover durablement (Ricard 2015) et l'ouvrage de Cynthia Fleury et Anne-Caroline Prévot, Le souci de la nature. Apprendre, inventer (2017). Ces trois exemples montrent que la question peut être abordée selon différentes approches disciplinaires (biologie, économie et innovation, philosophie) Le croisement de ces différents points de vue révèle la richesse et la complexité de cette question.

Le biomimétisme: formes et matériaux

Un premier point de vue consiste à prendre en compte les innovations dans le domaine des objets, des formes et des réalisations matérielles. Aujourd'hui, on voit fleurir de pittoresques inventions qui ne sont pas seulement poétiques puisqu'elles font franchir de nombreuses étapes en termes de performance technique.

L'avant du train à grande vitesse japonais Shinkansen 500 qui se distingue par un aérodynamisme exceptionnel est inspiré du bec et de la tête du martin-pêcheur. La voilure de l'aigle des steppes a suggéré le design des extrémités des ailes des avions ou winglets, afin d'économiser l'énergie et améliorer la portance. Mais, outre les formes, le biomimétisme se manifeste dans des exemples de matériaux innovants (peau du requin, fil de l'araignée) ainsi que dans les éco-matériaux à base de mycélium qui parmi tant d'autres témoignent du potentiel des innovations de pointe issues de la recherche scientifique de haut niveau.

A une plus large échelle, des villes telle la cité végétale de Luc Schuiten se mettent à ressembler à la nature en s'inspirant du fonctionnement des écosystèmes naturels. Vincent Callebaut, un autre architecte d'origine Belge, a construit à Taiwan une tour écologique à la forme symbolique de la double hélice de l'ADN selon un concept qu'il nomme « *archibiotique* ». Il exprime ainsi l'objectif de sa démarche: mêler à l'architecture les biotechnologies et les nouvelles technologies de l'information afin de transformer un bâtiment en véritable écosystème vivant.

Biomimétisme des systèmes

Parmi les créations humaines, les innovations techniques ne sont pas les seules productions à s'inspirer de la nature. Il en est de même pour la réalisation du design de nombre de réalisations organisationnelles et intellectuelles Vieira, L. (2014b). Le biomimétisme ne consiste pas seulement à imiter les formes du vivant mais aussi à s'inspirer de ses stratégies de ses propriétés et de son génie.

Cela paraît logique, puisque tout ce qui fait partie de l'univers à quelque échelle micro ou macroscopique que ce soit, fonctionne sur le modèle du réseau, chaque élément étant relié à tous les autres, ainsi que l'ont montré les recherches en physique quantique et tout récemment les travaux d'Alain Aspect sur l'intrication quantique consacrés par le Prix Nobel de Physique 2022.

Ainsi, l'homme réseau de réseaux a une naturelle propension à se relier à ce qui l'entoure et donc à son environnement. Ludwig Von Bertalanffy avait déjà pointé ce fait dans son ouvrage *Théorie générale des Systèmes* (1973). Le développement des écosystèmes numériques ne serait que le prolongement du fonctionnement en réseau de tout élément, être ou objet faisant partie de l'univers. « *Que l'on ait affaire aux objets inanimés, aux organismes, aux processus mentaux ou aux groupes sociaux, partout des principes généraux semblables émergent.* » (Von Bertalanffy, 1961: 220).

L'Homme a la capacité d'imiter non seulement des êtres vivants, mais aussi la vie, envisagée comme un système de relations (Pitrou, 2020). Il y aurait une similitude entre le dynamisme organisateur des hommes et le cosmos. « *L'organisation politique, la religion, l'art, les approches scientifiques du savoir, la vie quotidienne auront en commun d'être les hypostases d'une image du monde.* » (G.Durand 1984; J.Thomas 2015).

Depuis Platon, l'Homme est aussi assimilé à un univers en réduction, à un microcosme. Cette nature systémique complexe se retrouve également dans ses relations avec tout l'environnement, animé ou inanimé qui l'entoure. Imprévisibilité, désordre, fractalité, auto-organisation sont des formes que l'on trouve dans la nature, tant au niveau microscopique qu'au niveau macroscopique. Nos productions matérielles et intellectuelles dont font partie les réseaux numériques, appartiennent à ce même ensemble logique relevant de la systémique.

Le biomimétisme et l'imitation de l'intelligence humaine

Dans Au delà de l'information, l'histoire naturelle de l'intelligence, Tom Stonier (1992) souligne la filiation entre intelligence artificielle et intelligence naturelle. L'émergence de l'intelligence artificielle au sein de la société humaine est analogue à l'émergence, il y a trois milliards d'années, de molécules complexes qui se sont répliquées naturellement.

Stonier soutient le principe de l'évolution d'un magma énergétique primordial apparu après le Big

Bang vers un état informationnel pur, que Teilhard de Chardin nomme le point Omega. Le monde matériel actuel est selon lui situé dans cette évolution entropique et dynamique de l'équilibre énergie-matière-information. (Vieira L, 2020)

La forte expansion de l'intelligence artificielle pose une question fondamentale: Le cerveau humain peut-il être égalé, voire dépassé par l'IA ?

De nombreuses réalisations en Deep learning et notamment les travaux de Yann LeCun pourraient le laisser penser. Ce système d'apprentissage et de classification, fondé sur des réseaux de neurones artificiels numériques est utilisé pour comprendre la voix, reconnaître des sons, des caractères, des langages.

TrueNorth créée en 2014 par IBM est apparue comme sorte de précurseur du cerveau numérique. Intégrant un million de neurones artificiels et 256 millions de synapses. Cette puce de silicium était encore loin des performances de l'ordinateur biologique qu'est le cerveau humain qui compte 100 milliards de neurones et jusqu'à 150 milliards de milliards de synapses.

Aujourd'hui, malgré les avancées dans la réalisation des objets techniques, rien n'arrive à égaler le cerveau humain qui reste l'ordinateur le plus performant¹ (Cardon A., Baquiast JP., 2003). « *Le cerveau reste le roi des ordinateurs. Les machines les plus sophistiquées qui s'en inspirent, dites « neuromorphiques », comprennent aujourd'hui jusqu'à 100 millions de neurones, soit autant que le cerveau d'un petit mammifère.* » (Cappy, 2021). Il y a donc une limite physique indéniable dans ces créations et cela se confirme également en ce qui concerne la résolution des problèmes que l'IA peut avoir à traiter. En effet, la résolution de problèmes complexes nécessite une puissance de calcul considérable pour les réseaux de neurones et de synapses artificiels. Pour exemple, le programme GPT3² s'appuie sur le plus grand réseau de synapses et de neurones artificiels construits à ce jour. Doté de 175 milliards de synapses, il mobilise 295 000 processeurs qui consomment une puissance de plusieurs mégawatts équivalente à la puissance consommée par une ville de plusieurs milliers d'habitants. A titre de comparaison, un cerveau humain qui effectue la même tâche ne consomme que quelques watts ... (Cappy 2021).

Les limites de l'IA

Faut-il s'inquiéter de l'intelligence artificielle, qui s'empare de notre quotidien avec ses objets connectés, ses assistants intelligents tels Siri ou Alexa ? En réalité, malgré ses indéniables avancées et les services qu'elle peut rendre en matière de traitement de l'information, dans les domaines de la santé, de l'éducation et tant d'autres encore, l'IA révèle ses limites.

Cela est dû en grande partie au manque d'adaptabilité des « *machines* » ou des systèmes artificiels, qui sont des systèmes fermés et programmés. Ils comportent un nombre de solutions ou d'informations limité.

L'intelligence artificielle ne pouvant dépasser les limites de son programme, ne peut prendre l'initiative et être proactive³. Elle est performante dans des tâches encadrées et programmées, mais n'a pas la plasticité du cerveau humain pour s'adapter à l'environnement et aux individus qui l'entourent. Pour Edgar Morin, les machines, si performantes soient-elles, ont leur faiblesse: tout est programmé dans le moindre détail, selon un ordre prédéterminé qui ne laisse aucune place à l'imprévu. « *Leur déterminisme et leur obéissance inconditionnelle à une logique binaire les rend inaptes à traiter l'aléatoire et l'aléa* » (Morin, 2001: 287).

Le système du vivant a des capacités d'auto-organisation et de réorganisation permanentes capables de s'adapter aux variations et désorganisations extérieures, ce que ne possèdent pas les systèmes

1 Alain Cappy, Dans le cerveau caché de l'intelligence artificielle, The conversation, 7 janvier 2021. <https://theconversation.com/dans-le-cerveau-cache-de-lintelligence-artificielle-151887>

2 GPT-3 (Generative Pre-trained Transformer 3) est un réseau neuronal mettant en œuvre un modèle de langage fondé sur le Deep learning. Il a été créé par la société OpenAI en 2020.

3 <https://datascientest.com/intelligence-artificielle-quelles-limites>

artificiels, aussi sophistiqués soient-ils. C'est ainsi que déclarée victorieuse aux échecs⁴, l'intelligence artificielle d'IBM a en revanche échoué à convaincre un auditoire lors d'un débat en temps réel sur un sujet. À l'issue de ce débat organisé à San Francisco, c'est Harish Natarajan champion de compétitions de débats, qui a été déclaré vainqueur contre l'ordinateur Project Debater⁵.

Non seulement l'intelligence artificielle n'arrive pas - pour le moment- à égaler l'humain dans la résolution des problèmes demandant de réagir à l'imprévu, mais elle laisse également irrésolue la question posée par Alan Turing en 1948: Les puces et les, microprocesseurs seront- ils capables de créer l'émotion et la conscience propres au vivant ?

Selon les principes de la logique quantique évoqués plus haut, l'Homme étant à la fois réseau de réseaux dans son corps, est également indissolublement lié à tout ce qui l'entoure au plan physique ainsi qu'au plan mental ou émotionnel (Vieira, L., 2014a). Tout ce qui le constitue jusque dans les plus petites parcelles de son être est en interaction avec ce qui l'entoure, ce qui crée des réactions réciproques. L'épigénétique s'intéresse à ce genre de phénomènes d'ordre informationnel.

C'est ce que précise l'analyse présentée dans le dossier de l'INSERM intitulé Epigénétique Un génome, plein de possibilité ! (2017) : « *Alors que la génétique correspond à l'étude des gènes, l'épigénétique s'intéresse à une "couche" d'informations complémentaires qui définit comment ces gènes vont être utilisés par une cellule...ou ne pas l'être. En d'autres termes, l'épigénétique correspond à l'étude des changements dans l'activité des gènes, n'impliquant pas de modification de la séquence d'ADN et pouvant être transmis lors des divisions cellulaires. Contrairement aux mutations qui affectent la séquence d'ADN, les modifications épigénétiques sont réversibles.* »⁶

Ces changements sont liés à l'environnement de la cellule, c'est à dire aux signaux qu'elle reçoit, qu'ils soient matériels (alimentation, activité physique..) ou d'ordre psychologique (émotions, stress...). L'ouvrage de Joël de Rosnay, La symphonie du vivant élargit la notion d'interdépendance entre individu et environnement, à la société tout entière. Il est selon lui possible, sur ce principe, de modifier collectivement l'ADN sociétal (d'une entreprise, d'une association...) « ... *le mouvement coopératif... accorde une place centrale à l'humain... Se sentir respecté et reconnu en tant qu'acteur essentiel à la réussite d'un projet collectif engendre naturellement des effets positifs. Les coopérateurs se disent plus impliqués, plus responsables et attentifs aux autres, et plus soucieux de l'intérêt de tous* » (de Rosnay, 2019: 190).

Il est à remarquer que tous ces principes s'appuient sur les TIC, mais reposent essentiellement sur la relation humaine en présence, qui permet l'interaction directe et l'échange émotionnel.

Un nouvel humanisme ? Ethique et bioéthique

Ces réflexions nous amènent à nous recentrer sur la question de l'humanisme à l'heure où les artifices, les machines, les réseaux numériques prennent de plus en plus de place dans les sociétés actuelles. S'appuyant sur les travaux de Claude Lévi-Strauss qui avait distingué trois formes d'humanisme⁷, Milad Doueïhi souligne l'émergence d'un quatrième humanisme, l'humanisme numérique.

Les technologies actuelles sont une culture qui met en place un nouveau contexte, à l'échelle mondiale. Le numérique, est devenu une civilisation qui modifie nos regards sur les objets, les relations et les valeurs, et qui se caractérise par les nouvelles perspectives qu'elle introduit dans le champ de l'activité humaine. (Doueïhi, 2011)

Dans ce contexte complexe, il convient de rester vigilant devant cette crainte d'un excès de performance où l'inventeur entraîné dans sa course au progrès se trouverait dépassé par son invention. Cette tentation prométhéenne ne nous mettrait-elle pas une fois de plus en danger et comment alors

4 Le 11 mai 1997, le champion d'échecs Garry Kasparov était battu par le super ordinateur Deep Blue, conçu par IBM.

5 <https://www.futura-sciences.com/tech/actualites/intelligence-artificielle-ia-ibm-project-debater-moins-convaincante-quun-humain-71672>

6 <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/epigenetique>.

7 Dans une note rédigée pour l'UNESCO en de 1956, Claude Lévi-Strauss a identifié trois humanismes suite à ses analyses des rapports entre les sciences et les sciences sociales.

garder le sens ? Cedric Villani a donné ce titre au rapport au premier ministre réalisé en 2018: Donner un sens à l'intelligence artificielle: pour une stratégie nationale et européenne. Et dans la partie concernant l'éthique de l'IA, il pose directement la question « *Comment garder la main ?* »

Le plus efficace pour garder la main, serait de renouer contact avec la nature qui permet une prise de conscience et un changement de comportement comme le soulignent Marie Romanens et Patrick Guérin dans leur ouvrage *L'Ecopsychologie* (2021) L'opposition séculaire entre nature et culture est propre aux sociétés occidentales qui ont instauré une représentation du monde fondée sur cette dichotomie.

Si l'on adopte ce point de vue, la nature est tout ce qui constitue l'univers, sauf l'Homme. Or notre point de vue sur la nature a changé, alors que dans l'Antiquité, l'Homme est placé hors de la nature, au-dessus d'elle, aujourd'hui nous situons l'Homme dans le monde (Thomas, 2015). Edgar Morin dans *Le Paradigme perdu, la nature humaine* (1973) parlait à ce sujet de « *solidarité complexe* ». L'Homme et la société s'inscrivent dans l'ordre du vivant et les processus d'humanisation se sont déroulés sur le principe de la coévolution de l'Homme et des autres espèces.

L'Homme et ses œuvres font bel et bien partie de la nature. Toutes les réalisations humaines y compris le numérique font partie de la nature. Il est alors logique de voir apparaître jusque dans les réalisations humaines les plus sophistiquées des principes fortement liés au vivant. C'est peut-être là, en gardant ce lien profond avec ce génie, que se trouvent les solutions pour parer aux excès et aux dérives. Une phrase extraite du livre *Biomimétique: répondre à la crise du vivant par le biomimétisme* (Delannoy, 2021: 12), illustre parfaitement ce point de vue: « *Il n'y a pas de crise du vivant. Il n'y a qu'une crise de notre relation au vivant.* »

Bibliographie

- Aristote. (ed.1993), *Les Politiques*, Paris, Flammarion, tr. P. Pellegrin.
- Barau, A. (2013), *Big Bang et au delà- Balade en cosmologie*, Paris, Dunod.
- Barrow, J.D., Davies, P.C.W. and Harper, C.L. (eds.). (2004), *Science and ultimate reality*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Bertalanffy, L. von. (1973), *Théorie générale des Systèmes*, Paris, Dunod.
- Bulinge, F. Agostinelli, S. (2005), *Franck Bulinge, Serge Agostinelli. L'analyse d'information: d'un modèle individuel à une culture collective*. Colloque Intelligence Informationnelle Paris-Pékin, Institut National des Hautes Etudes de Sécurité (INHES); Université Montpellier 1; Sup de Co de Montpellier, France.
- Bulinge, F. (2014), *Maîtriser l'information stratégique: méthodes et techniques d'analyse*, Bruxelles, De Boeck Supérieur.
- Cailloce, L. (2015), *Des molécules pour stocker l'information*, Journal du CNRS. En ligne: <https://lejournal.cnrs.fr/articles/des-molecules-pour-stocker-linformation>
- Cardon A., Baquiast JP. (2003), *Entre science et intuition - La conscience artificielle*. Paris, Automates intelligents.
- Cot B. (2015), *Les prodiges de votre cerveau*, L'Express. En ligne: https://www.lexpress.fr/actualite/sciences/les-prodiges-de-votre-cerveau_1685882.html
- CNRTL Définition du mot bionique. En ligne: <http://www.cnrtl.fr/definition/bionique>
- Delannoy,E. (2021), *Biomimétique. Répondre à la crise du vivant par le biomimétisme*, Paris, Rue de l'échiquier.
- Deneubourg, JL. (1995), *Individuellement, les insectes sont bêtes. Collectivement, ils sont intelligents*, Genève: Le Temps stratégique n° 65. En ligne: <http://www.archipress.org/ts/deneubourg.htm>
- Devillard, A. (2015), *Intelligence artificielle: Facebook ouvre un labo à Paris*, Science et Avenir. En ligne: https://www.sciencesetavenir.fr/high-tech/a-paris-un-laboratoire-de-facebook-sur-l-intelligence-artificielle_35933
- Doueïhi, M. (2011), *Pour un humanisme numérique*. PatriMoine Culturel iMMatériel et nuMérique, 14.
- Doueïhi,M (2019), *Autour de l'humanisme numérique*. La revue des medias. INA <https://larevuedesmedias.ina.fr/autour-de-lhumanisme-numerique>
- Jacob, F. (1987), *La logique du vivant: une histoire de l'hérédité*, Paris, Gallimard.
- Kelly K. (1995), *Out of control: The rise of neo biological civilization*, Menlo Park, Californie, Addison-Wesley.
- Kiyindou A. (2019), *Intelligence artificielle. Pratiques et enjeux pour le développement*, Paris, L'Harmattan.
- Landemore H. (2012), *Democratic Reason: Politics, Collective Intelligence, and the Rule of the Many*, Hardcover.
- Le Moigne, JL. (1977), *Théorie du système général*, Paris, PUF.

- Marquis, P., Papini O., Prade, Some,H. (2014), Elements for a Prehistory of Artificial Intelligence in the Last Four Centuries. Proceedings of the 21st, in European Conference on Artificial Intelligence (ECAI'14), Prague. En ligne: <http://www.cril.univ-artois.fr/~marquis/marquis-papini-prade-ecai14.pdf>
- Morin, E. (1973), *Le Paradigme perdu, la nature humaine*, Paris, Seuil.
- Morin, E. (2001), *La Méthode V. L'Humanité de l'humanité*, Paris, Seuil.
- Provitolo, D. (2007), A proposition for a classification of the catastrophe systems based on complexity criteria, 4th European Conference on Complex Systems (ECCS'07), - EPNACS'2007 - Emergent Properties in Natural and Artificial Complex Systems, Dresden, Germany, October 1-5, 2007. Actes du colloque. En ligne: <http://www.lih.univlehavre.fr/bertelle/epnacs2007proceedings/provitolo4epnacs07.pdf>
- Raskin, K. (2015), S'inspirer des systèmes vivants pour innover: la France accélère. *Le Monde*. En ligne: http://lesclesdedemain.lemonde.fr/environnement/s-inspirer-des-systemes-vivants-pour-innover-la-france-accelere_a-55-4897.html
- Ricard, P. (2015), *Le biomimétisme: s'inspirer de la nature pour innover durablement. Les projets d'avis du Conseil économique, social et environnemental*, Paris, CESE.
- de Rosnay, J. (1975), *Le Macroscopie*, Paris, Seuil, (coll. Points).
- Serres, M. (1996), *Atlas*, Paris, Flammarion.
- Picard, R. W. (1997), *Affective Computing*, Massachusetts, MIT Press.
- Romanens, M., Guérin,P. (2021),*L'Ecopsychologie*, Paris, Dauphin.
- Schrödinger, E. (1944), *What Is Life? the physical aspect of the living cell and mind*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Stonier, T. (1990), *Information and the internal structure of the universe: an exploration into information physics*, London: Springer-Verlag Beyond information
- Thomas, J. (2015), Les enjeux et le statut des méthodologies de l'imaginaire à l'ère du numérique, *Interfaces numériques*, 4(2), 2015, consulté le 11/02/2019, <https://www.unilim.fr/interfaces-numeriques/508&file=1>
- Tual, M. (2015), Comment le deep learning révolutionne l'intelligence artificielle, *Le Monde*. http://www.lemonde.fr/pixels/article/2015/07/24/comment-le-deep-learning-revolutionne-l-intelligence-artificielle_4695929_4408996.html
- Turing, A.M. (1948), *Intelligent machinery. Report National Physical Laboratory*, London,. Reprinted in: *Machine Intelligence*, 5:3-23, Edinburgh University Press, 1969.
- Vieira, L. (2014a), Les réseaux et l'humain, exploration de la genèse d'une nouvelle expertise, in Jean Thierry Julia, *Mille Réseaux. Réticularité et société*, Sciences de la société n° 91, p16-27
- Vieira, L. (2014b), Design, vous avez dit design ? Xe colloque international EUTIC «Le rôle des TIC dans le design des processus informationnels et cognitifs», Université Nova de Lisboa, 22-24 octobre 2014.
- Vieira, L. (2020), L'intelligence informationnelle : du biomimétisme à l'humanisme numérique, *Communication, technologies et développement*, Chaire Unesco Pratiques émergentes en technologies et communication pour le développement
- Wiener, N. (1961), *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine* (Vol. 25), MIT press.

L'archipel numérique. La dynamique ambiante, ou le rapport Homme-Machine dans le développement d'un territoire numérique innovant

Gaëtan DE PLAEN

Chercheur associé au MICA - ICIN

Doctorant en Sciences de l'Information et de la Communication, Université de Bordeaux Montaigne

gaetan.deplaen.ville@gmail.com

Résumé

Cet article s'inscrit dans la recherche sur le numérique et l'action territoriale citoyenne.

Les défis du développement rural et du développement durable sont des enjeux cruciaux des Technologies de l'Information et de la Communication, et plus précisément la question de savoir en quoi le nouveau numérique accroît-il le développement territorial rural en se mettant au service de l'action territoriale citoyenne.

Le sujet abordé concerne la structuration de ruralités en pleine mutation aux Açores et en Région Wallonne. Ce sont deux territoires numériques et aires culturelles aux spécificités différentes qui ouvrent une perspective innovante d'analyse de cas a priori non comparative, avec des outils de développement territorial spécifiques..

D'une part la Région Wallonne située en Belgique pour sa supposée homogénéité géographique et numérique ainsi que ses avancées dans notre problématique, et d'autre part l'archipel des Açores pour son potentiel de développement en regard des expériences continentales et pour sa particularité de nécessaires liaisons citoyennes et numériques entre ses îles pour un développement territorial concerté et partagé au-delà des différences potentielles .

Ce développement permettra d'analyser les outils de questionnement, la participation citoyenne et le recours au numérique des représentations spatiales dans le développement de projets liés à l'aménagement du territoire rural jusqu'à l'émergence d'une forme de citoyenneté numérique..

Nous présenterons la perception des citoyens sur le terrain en nous appuyant sur le raisonnement des sciences de l'information et de la communication, en se référant aux représentations spatiales à travers les déclinaisons du concept archipellaire.

La digitalisation des données et le mapping ainsi que l'animation numérique permettent une participation citoyenne accrue ou à tout le moins une interaction cognitive plus forte pour une vision et des scénarios prospectifs partagés de l'aménagement du territoire entre territoires ruraux, à la fois aux Açores et en Région Wallonne. Une participation qui apporte ces petites "manières de faire" que les techniciens "mezzo" du territoire vont recueillir chez des gens ordinaires qui quotidiennement participent à l'innovation numérique directement ou indirectement en fournissant de nouvelles datas et de nouveaux comportements dans un rapport Homme-Machine renouvelé.

La perception du paysage et de l'aménagement du territoire par le citoyen rural est inscrite dans le discours qu'il porte au travers de ses relations sociales, en ce compris l'expression donnée dans ses médias sociaux numériques. Ce dialogue peut donc être renforcé par l'apport du numérique dans cette perception (cartes perceptuelles à l'appui), et c'est une des clés d'entrée d'analyse du rapport aux caractéristiques physiques et écologiques du territoire (la relation humaine à la Structure écologique principale par exemple) grâce à l'analyse lexicale du développement territorial.

Nous pouvons nous demander par ailleurs si le système archipellaire açorien est plus avide par sa nécessité géographique d'un recours généralisé aux TIC que le système continental où les liens sociaux sont moins soumis à une barrière physique. La configuration des TIC serait alors intimement liée à la configuration spatiale.

Sur ces deux territoires, on doit se poser la question si l'aspect humain doit être beaucoup plus pris en compte dans le développement des « smartislands » et des « smartcities » alors qu'habituellement on se contente de chiffres d'économie énergétique et autres. Les méthodologies d'animations traditionnelles et physiques de groupes citoyens sont-elles plus pertinentes et adaptées à la ruralité que les TIC ? L'influence des Technologies de

l'Information et de la Communication sur les formes traditionnelles de participation citoyenne est un accélérateur d'intelligence territoriale malgré le frein de l'illectronisme qui touché particulièrement certains territoires ruraux en tout ou en partie.

Notre schématisation de l'inscription du citoyen dans son « bassin de vie » numérique nous a également mené à un lien au biomimétisme suite à l'observation de cette dynamique archipellaire numérique des citoyens dans leurs usages quotidiens.

Mots-clés : Archipellaire, identité citoyenne, participation citoyenne, intelligence territoriale, développement territorial durable, biomimétisme.

Abstract:

This article is part of research on digital technology and citizen territorial action.

The challenges of rural development and sustainable development are crucial issues of Information and Communication Technologies, and more specifically the question of how the new digital technology increases rural territorial development by serving the citizen territorial action.

The subject addressed concerns the structuring of ruralities in full mutation in the Azores and in the Walloon Region. These are two digital territories and cultural areas with different specificities that open up an innovative perspective of a priori non-comparative case analysis, with specific territorial development tools.

On the one hand the Walloon Region located in Belgium for its supposed geographical and numerical homogeneity as well as its advances in our problem, and on the other hand the Azores archipelago for its development potential with regard to continental experiences and for its particularity of necessary citizen and digital links between its islands for a concerted and shared territorial development beyond potential differences.

This development will make it possible to analyze the tools of questioning, citizen participation and the use of digital spatial representations in the development of projects related to the development of rural territory until the emergence of a form of digital citizenship.

We will present the perception of citizens on the ground based on the reasoning of information and communication sciences, referring to spatial representations through the variations of the archipelago concept.

The digitization of data and mapping as well as digital animation allow increased citizen participation or at the very least stronger cognitive interaction for a vision and shared prospective scenarios of land use planning between rural areas, both Azores and in the Walloon Region. A participation that brings these little "ways of doing" that the "mezzo" technicians of the territory will collect from ordinary people who daily participate in digital innovation directly or indirectly by providing new data and new behaviors in a Human- Machine renewed.

The perception of landscape and land use planning by the rural citizen is inscribed in the discourse he conveys through his social relations, including the expression given in his digital social media. This dialogue can therefore be reinforced by the contribution of digital technology to this perception (supporting perceptual maps), and this is one of the entry keys for analyzing the relationship to the physical and ecological characteristics of the territory (the human relationship to the Main Ecological Structure for example) thanks to the lexical analysis of territorial development.

We can also ask ourselves if the Azorean archipelago system is more avid by its geographical need for a generalized use of ICT than the continental system where social ties are less subject to a physical barrier. The configuration of ICT would then be intimately linked to the spatial configuration.

On these two territories, the question must be asked whether the human aspect should be taken into account much more in the development of "smartislands" and "smartcities" whereas usually we are content with energy saving figures and other. Are the traditional and physical animation methodologies of citizen groups more relevant and adapted to rurality than ICT? The influence of Information and Communication Technologies on traditional forms of citizen participation is an accelerator of territorial intelligence despite the brake of illiteracy which particularly affected certain rural territories in whole or in part.

Our schematization of the citizen's inclusion in his digital "living area" also led us to a link to biomimetics following the observation of this digital archipelago dynamic of citizens in their daily uses.

Key words: Archipelago, citizen identity, citizen participation, territorial intelligence, sustainable territorial development, biomimetics

INTRODUCTION

Cet article est basé sur mon expérience personnelle dans une carrière professionnelle en tant qu'interface au sein des territoires ruraux (direction de parc naturel, conseiller en Développement rural). Il s'inscrit dans la recherche sur le numérique et l'action territoriale citoyenne, dans le cadre des défis du développement rural et du développement durable, et plus précisément sur la question de savoir en quoi le nouveau numérique accroît-il le développement territorial rural en se mettant au service de l'action territoriale citoyenne.

Cette réflexion permettra d'analyser les outils de questionnement, la participation citoyenne et le recours au numérique des représentations spatiales (Maurel, 2012) dans le développement de projets liés à l'aménagement du territoire rural.

Nous présenterons des outils de questionnement, de représentation et de co-construction, qui existent sur ces deux territoires et la manière envisagée de les mettre en action sur le terrain en nous appuyant sur le raisonnement des sciences de l'information et de la communication.

Les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) donnent les moyens d'une meilleure lecture et un accès plus généralisé au territoire réel dans ses caractéristiques physiques et culturelles. Plus récemment, elles offrent une nouvelle dimension territoriale basée sur les concepts archipellaires d'une part, mais aussi d'autre part inscrite dans un nouvel univers lorsqu'on verse dans un territoire virtuel particulier tel que l'illustre à l'extrême le Metaverse où nos voisins deviennent quasi réels dans un autre bassin de vie avec ses aléas propres d'aménagement territorial qui va de pair avec une citoyenneté numérique. Une nouvelle approche de l'identité territoriale se réalise par le numérique pour une Intelligence Territoriale renforcée.

L'identification au territoire sera au cœur de notre développement. Nous aborderons le concept archipellaire avec ses déclinaisons physique, administrative, géographique et affective, ainsi que numérique.

Notre démarche vise à déterminer si le citoyen usager des TIC s'inscrit de telle manière dans de nouvelles frontières territoriales où il fonde une identité innovante, et si ces frontières répondent à la dynamique caractéristique de type « *amibienne* » par un changement constant et spécifique de sa périphérie territoriale. L'instabilité des usages numériques (VIDAL, 2013) est une permanence perçue dès l'implication du citoyen dans le monde numérique.

Notre méthodologie sera principalement centrée sur les Sciences de l'Information et de la Communication, avec un apport pluridisciplinaire (géographie, philosophie, littérature, sciences sociales, sémio-linguistique, sciences de l'Information et de la Communication). Cet article se basera essentiellement sur une analyse de contenu théorique mais développera aussi certaines approches de terrain avec des types d'outils tels que des entretiens semi-directifs. La question que nous posons est de savoir si le développement des Technologies de l'Information et de la Communication favorise l'émergence d'un territoire numérique de mode archipellaire doté d'une dynamique originale.

1. Représentations spatiales, paysagères ou archipellaires

L'intégration des paysages affectifs dans l'univers numérique apporte des changements dans les représentations spatiales, et un partage plus large de ces représentations.

La perception du paysage et de l'aménagement du territoire par le citoyen rural est inscrite dans le discours, telle « *la parole du paysage* » (Glissant, 1997). Ce dialogue peut être renforcé par l'apport du numérique dans cette perception (cartes perceptuelles à l'appui), qui est une des clés d'entrée d'analyse

du rapport aux caractéristiques physiques et écologiques du territoire ainsi que plus récemment ses caractéristiques numériques. Nous pouvons nous demander par ailleurs si le système archipellaire açorien est plus avide par sa nécessité géographique d'un recours généralisé aux TIC que le système continental où les liens sociaux sont moins soumis à une barrière physique. La configuration des TIC serait alors intimement liée à la configuration spatiale.

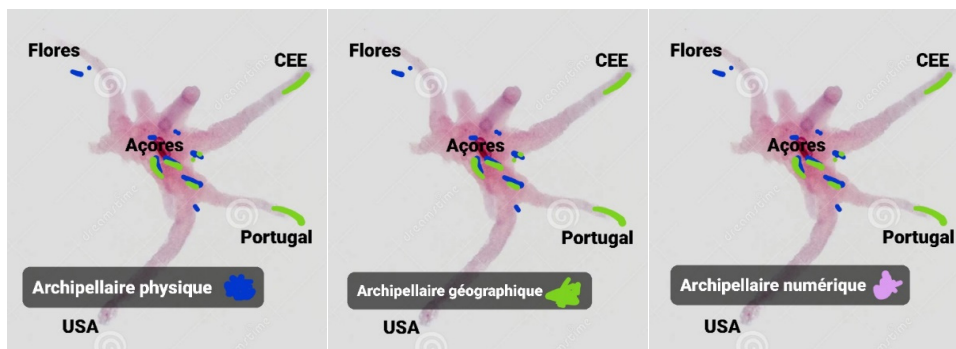
Les représentations spatiales et paysagères sont de plus en plus profondément impactées par l'intégration de nouveaux moyens numériques dans la vie quotidienne des habitants du monde rural, et dans les politiques du développement des bassins de vie. Les réseaux sociaux vivent par eux-mêmes et les citoyens les nourrissent d'une multitude de contenus digitaux qui sont autant de données sur leurs connaissances et leurs perceptions du territoire et de ses paysages. Ces derniers sont vus désormais selon des angles inédits (drones, satellites, cartographies innovantes et interactives sur base des données augmentées et partagées) qui renforcent leurs connaissances et augmentent l'importance des paysages affectifs dans les prises de décision des pouvoirs locaux en matière d'aménagement du territoire.

La définition même du territoire devient une géométrie variable selon le niveau où l'on se place.

2. Les déclinaisons du concept archipellaire

Notre étude présente différents niveaux de territoires dits archipellaires (BELAYEW, 2012). Parmi ceux que l'on peut qualifier de concepts traditionnels et éprouvés, nous ajoutons notre concept innovant de territoire archipellaire numérique.

Ci-dessous sont représentés schématiquement sur la trame du territoire açorien les différentes dimensions territoriales prises en compte : les territoires archipellaires physique, géographique, et numérique. Le territoire archipellaire administratif n'étant actuellement pas repris dans les schémas ci-dessous de notre analyse. Il correspond à un échelon pertinent en tant que découpage légal du territoire avec des incidences sur l'aménagement du territoire et sa déclinaison paysagère, mais aussi sur les déplacements des citoyens et donc sur l'archipellaire géographique (DI MEO, 1998).



Dans ce contexte de l'archipel des Açores, nous avons mobilisé le concept archipellaire pour produire une nouvelle approche de l'image territoriale que nous permet le développement numérique des Açores.

Les territoires du continent, comme la Région wallonne en Belgique, obéissent aux mêmes schémas mais la nature insulaire des Açores offre une meilleure visibilité et une compréhension aisée de l'influence du numérique sur l'identité territoriale et l'identité affective que le citoyen y apporte par les déclinaisons paysagères révélées de manière augmentée par les TIC.

Ces trois concepts archipellaires, auxquels peut donc se rajouter le niveau administratif, interagissent en permanence pour créer l'identité globale d'un territoire ainsi que l'identité que se donne chaque citoyen de manière d'autant plus indépendante que le numérique lui donne l'opportunité d'en dessiner lui-même les contours avec l'aide des nouveaux outils mis à sa disposition.

3. Les outils et les projets de développement territorial

Depuis de nombreuses années, au fil des programmes locaux et régionaux visant à dynamiser les territoires ruraux européens, les territoires tels que ceux de la Région wallonne en Belgique et de la Région Autonome des Açores au Portugal se sont dotés d'outils de développement des territoires réels et virtuels : réseaux sociaux, pages Facebook locales, regroupements numériques de citoyens aux reliefs identitaires existants ou innovants tels que ceux issus des GALs financés par le programme Leader+, relais d'information par diverses voies numériques, prémices du Metaverse, etc.

Certaines innovations numériques publiques sont des accélérateurs techniques de l'usage du numérique (POOC, Terceira Tech Island et son hub digital, GAL, Parcs naturels et plateformes interactives de recensement des trames vertes et bleues, etc.). Par ailleurs il existe des accélérateurs d'initiatives citoyennes (pages Facebook, pétitions numériques en ligne, caméras d'hyper-paysage, productions d'images zénithales par drones, groupements citoyens, etc.).

Néanmoins nous constatons qu'il existe une forte dynamique citoyenne des habitants des Açores du fait probablement de la caractéristique insulaire de leurs territoires, mais que la disparité est grande par rapport à la Wallonie qui a développé de nombreux outils de développement du territoire rural pour soutenir la participation citoyenne aux décisions des pouvoirs locaux ou régionaux. Il s'agit ici par exemple des CLDR (commission locale de développement rural), SEL (système d'échange local de biens et services), POLLEC (politique locale énergie climat dans le cadre de la convention des maires), CAUE, Agenda 21, Espace Environnement Charleroi, Plateforme SEP, Yeswiki. Ce constat est la preuve par l'inverse que les méthodes d'animation traditionnelles en présentiel, dont celles innovantes développées par les agents de développement territoriaux de la FRW en Wallonie ont toutes leur raison d'être pour garantir une intelligence territoriale sans se passer des évolutions numériques bénéfiques qui jouent un rôle d'accélérateur d'intelligence territoriale.

4. L'émergence d'une citoyenneté numérique

L'identification au territoire sur base de supports numériques révèle de nouveaux contours qui ne correspondent pas toujours au découpage administratif ou géographique du territoire auquel le citoyen est initialement rattaché.

La plus-value sociale du territoire archipellaire numérique est indéniable dans le fait qu'elle ouvre un espace non seulement innovant mais aussi généralement plus étendu que l'espace territorial de référence du citoyen. Les entretiens semi-directifs réalisés sur l'archipel des Açores viennent confirmer cette hypothèse. Nos travaux s'inscrivent donc dans ce contexte de conquête de territoire fondée sur le développement des réseaux sociaux et des données multiples liées au territoire dans lequel s'inscrit le citoyen lambda tout comme l'expert ou l'acteur économique.

La participation à une communauté virtuelle est une valeur augmentée pour les citoyens au travers de leurs gestes numériques quotidiens, et une porte ouverte sur des actions écocitoyennes et une co-construction de l'Intelligence territoriale nécessaire aux scénarios prospectifs d'un aménagement du territoire concerté avec tous les acteurs.

Lors de notre étude de terrain, nous avons pu observer aux Açores les récents accélérateurs de l'usage du numérique en lien avec le territoire : la crise du Covid en milieu insulaire et la récente crise sismo-volcanique.

Nous remarquons à travers ces deux crises que l'influence des Technologies de l'Information et de la Communication sur les formes traditionnelles de participation citoyenne est un accélérateur d'intelligence territoriale, et qu'il en résulte probablement un déterminisme identitaire pour les nouveaux territoires (DE PLAEN, 2022).

Les Technologies de l'Information et de la Communication donnent les moyens d'une meilleure lecture et d'un accès plus généralisé au territoire réel dans ses caractéristiques physiques et culturelles.

Plus récemment, elles offrent une nouvelle dimension territoriale basée sur les concepts archipellaires d'une part, mais inscrite d'autre part dans un nouvel univers lorsqu'on verse dans un territoire virtuel particulier tel que l'illustre à l'extrême le Metaverse où nos voisins deviennent quasi réels dans un autre bassin de vie avec ses aléas propres d'aménagement territorial qui va de pair avec une « *citoyenneté numérique* ». Une nouvelle approche de l'identité territoriale se réalise par le numérique pour une Intelligence Territoriale renforcée par la participation à une communauté virtuelle qui s'ajoute à celle de sa réalité sociale préexistante.

5. Biomimétisme de la dynamique archipellaire numérique

De l'amibe (FATÈS, 2019) au blob (VOGEL, 2020), en passant par le ver planaire, la modélisation de l'espace numérique issue des communications entre citoyens et de ces derniers avec leur territoire peut s'inscrire dans le registre du biomimétisme. Les systèmes du vivant font preuve de réorganisation permanente, en particulier dans leurs dimensions territoriales et le transfert d'informations dans l'espace et le temps. Nos nouveaux modes de communication numérique et les réseaux d'information qu'ils véhiculent ont permis des dynamiques apparentées aux mêmes dynamiques d'adaptation des limites territoriales de nos identités citoyennes.

Notre réflexion nous a amené à analyser les métamorphoses territoriales contemporaines sous l'angle métaphorique d'une dynamique amibienne des territoires archipellaires géographiquement et numériquement. Une approche donc métaphorique, voire esthétique, pour illustrer les réalités de l'identité territoriale et donc les visages de l'identité citoyenne contemporaine.

La souplesse des réseaux sociaux crée un « *bassin de vie numérique* » en innovation permanente indépendamment ou non de la gouvernance territoriale en matière de supports numériques.

Un autre exemple de biomimétisme avec nos dynamiques d'information et de communication au travers de nos usages numériques sur notre territoire numérique est celui du blob.

Le blob ou *Physarum polycephalum* se comporte comme une « *zone sans forme un peu floue* » tant dans l'espace qu'au niveau de son bagage informationnel. Sa seule cellule constitue un « *réseau immortel* » doté de toutes les fonctions pour absorber son environnement et les données de son milieu de vie. Il croît et forme un réseau en constante adaptation en explorant cet environnement. Son apprentissage avec son « *bassin de vie* », si nous pouvons calquer ce concept d'aménagement du territoire chez l'Homme, se fait par fusion, sans système central ni système nerveux périphérique. Il transmet aisément ces informations et connaissances emmagasinées à un tiers, et même sectionné en plusieurs morceaux il peut s'associer à nouveau sous forme de réseau et partager son Intelligence territoriale préalable.

Les vers planaires fonctionnent de manière similaire au travers de leurs séquences ADN.

Sommes-nous des blobs citoyens au travers de nos usages numériques connectés à différentes informations ou communications sur le territoire que nous habitons ?

Les Intelligences territoriales sont-elles des blobs constitués des acteurs qui les co-construisent ?

Les territoires numériques sont-ils eux-mêmes des blobs en développement qui changent en permanence la configuration et la modélisation physique de l'empreinte territoriale de chaque citoyen connecté au système ?

Notre modélisation d'archipel numérique innovant du fait du comportement de chaque acteur numérique du territoire se calque sur une dynamique amibienne dont chaque extrémité se prolonge ou se rétracte, apparaît ou disparaît tout en gardant un corps central plus stable.

Cette modélisation vise à déterminer si le citoyen usager des TIC s'inscrit de telle manière dans de nouvelles frontières territoriales virtuelles où il fonde une identité innovante, avec un changement constant et spécifique de sa périphérie territoriale.

6. Rapports homme-machine par les technologies numériques

Les technologies numériques, et plus particulièrement les TIC, révèlent une interactivité très forte dans la perception territoriale.

L'adaptabilité des frontières territoriales au contexte et aux circonstances découle directement de la souplesse des réseaux qui permettent des usages numériques à partir d'une identité numérique élémentaire. Elle résulte par ailleurs des comportements humains dans le rapport au territoire et à la citoyenneté, jusqu'à la participation citoyenne augmentée pour le développement rural. Notre travail de terrain nous a amené à observer ces éléments lors d'entretiens semi-directifs au sein de la population açorienne afin de déterminer les points saillants qui illustrent ce rapport entre l'humain et les technologies numériques en plein développement sur le territoire.

L'intérêt de notre approche se situe dans le recueil des habitus (Bourdieu P., 2001) des citoyens au niveau de leur langage et de leurs usages des TIC. Pour illustrer notre analyse, nous avons défini un concept d'« *amibe archipellaire numérique* » qui se base d'une part sur la dynamique amibienne (Fatès N., 2019) où l'internet est un réseau dont la forme se module et l'information correspond alors à la forme que prend le réseau pour l'acheminer, de même que la manière de participer au réseau transforme le réseau (Berns T., Reigeluth T., 2021, 54-57). Nous avons donc une forme constamment changeante selon les échanges d'informations fournis par chaque utilisateur dans son territoire numérique tel que nous le définirons. D'autre part nous nous appuyons sur le concept d'« *archipellaire* » au sens de la géographie contemporaine en milieu urbain (Lévy J., Lusso M., 2003) mais que nous extrapolons en milieu rural.

Ce sont ces points saillants de nos entretiens semi-directifs réalisés dans l'archipel açorien qui font émerger en partie ces rapports.

Nous reprenons ci-dessous certains des points saillants relevés dans les résultats de nos enquêtes de terrain :

- L'observation de la digitalisation du territoire est forte.
- Le système archipellaire açorien est plus avide par sa nécessité géographique d'un recours généralisé aux TIC que le système continental dans lequel les liens sociaux sont moins soumis à une barrière physique. La configuration des TIC est alors intimement liée à la configuration spatiale qui s'exprime dans une modélisation archipellaire reprise dans nos illustrations ci-dessus.
- Les premiers points saillants dans l'analyse des résultats semblent montrer la coexistence de différentes perceptions du territoire jusqu'à sa forme la plus récente de Territoire numérique.
- Le Territoire Archipellaire Numérique pose la question de savoir s'il amène à une nouvelle identité citoyenne et à une dynamique territoriale particulière qui influence l'Aménagement du territoire et la perception de ses paysages.
- Cette dynamique amibienne/blobienne modélisée des rapports numériques entre citoyens laisse également entrevoir la possibilité de l'émergence d'un territoire archipellaire numérique.
- Le biomimétisme du Territoire Archipellaire sous sa forme numérique illustre une nouvelle dynamique citoyenne dans son identification au territoire archipellaire physique local, mais aussi dans sa connexion aux niveaux national, continental, mondial par le lien aux migrations séculaires.
- La participation citoyenne, la perception du paysage, du territoire et de son aménagement peuvent s'en trouver augmentés selon les acteurs inclus dans nos entretiens semi-directifs.
- Les outils numériques locaux sont des accélérateurs de cette dynamique (Hub numérique Terceira, Academia do codigo).
- L'Intelligence Territoriale liée à la connaissance territoriale partagée et à la

participation citoyenne au numérique a été favorisée par la crise du Covid et par la crise sismo-volcanique en tant que valeurs ajoutées aux TIC.

Les entretiens réalisés dévoilent aussi une coexistence d'identités territoriales très variables aux Açores à partir de la zone-test de l'île de Sao Jorge, et ce jusqu'à sa forme la plus récente de territoire archipellaire numérique. Les premiers échanges de terrain avaient déjà dégagé une appréciation forte d'une identification à un territoire numérique aux limites très fluctuantes selon des usages numériques très évolutifs. Ces usages ont connu une accélération forte suite à la crise du Covid et la crise sismo-volcanique. Par contre nous avons pu observer une appréciation faible à moyenne sur la participation citoyenne aux outils disponibles et sur la corrélation positive des usages des TIC avec des relations humaines accrues.

Il est remarquable de noter cette différence avec la Région wallonne qui possède plus d'outils de développement territorial (Parcs naturels, Fondation Rurale de Wallonie, Groupes d'Action Locale, Maison du Tourisme, CCATM, etc.) et qui a pu créer dans ces outils un niveau « *mezzo* » en la personne de techniciens de terrain (appuis techniques des GALs, coordinateur des Parcs naturels, agent de développement de la FRW) qui jouent un relais essentiel entre les citoyens, les acteurs économiques, les institutions régionales et les politiques.

Le point de vue territorial et le point de vue numérique face au point de vue sociétal dévoile de nouvelles voies de perception et de vécu du cadre rural, des habitudes et des besoins des citoyens ruraux qui sont plus impliqués et même co-constructifs dans un cadre de démocratie participative ou délibérative.

La digitalisation des données, les SIGs, le mapping des données, l'animation numérique, et la mise en relation de données territoriales permet de produire différents scénarios d'intégration territoriale auxquels sont associés un nombre croissant de citoyens de ces territoires ? Ces derniers développements sont observés sur le terrain tant aux Açores qu'en Région Wallonne.

Nos travaux de terrain ont mené à cette prise de conscience des changements dans les territoires ruraux ou isolés de type insulaire grâce aux nouveaux liens que crée l'innovation numérique entre tous les acteurs territoriaux. Il semble à présent important de comprendre comment ces liens évoluent et de mobiliser les outils pour identifier les facteurs de ce changement, ainsi que les effets qu'ils peuvent produire sur la conception territoriale et la communication de l'information sociale et technique.

Dans quelle mesure le dialogue Homme-Machine crée donc également un archipellaire numérique jusqu'au point de supplanter l'archipellaire physique classique pour le verser dans une dimension virtuelle hautement sociale où la dimension physique est reléguée à un support artistique par l'intégration des paysages affectifs dans cet univers numérique. Cela vient renforcer notre idée d'un tout territorial constitué d'éléments différents.

Ce tout territorial désigne un espace soumis au déterminisme technique. De quoi cet espace a besoin, et qu'avons-nous besoin de cet espace ? Un enjeu déterminant pour créer nos identités à géométrie variable en symbiose avec la Machine numérique. Ces interactions Homme-Machine mènent à la création d'un citoyen hybride entre monde réel et monde virtuel.

CONCLUSION

Nous observons dans notre recherche une nouvelle approche de l'identité territoriale par le biais numérique pour aboutir à une Intelligence territoriale renforcée.

L'influence des Technologies de l'Information et de la Communication sur les formes traditionnelles de participation citoyenne est un accélérateur d'intelligence territorial, et en résulte probablement un déterminisme identitaire de nouvelle nature.

Pour le citoyen, comprendre son territoire et son « *bassin de vie numérique* » en l'identifiant de

manière consciente ou non entraîne un changement important des perceptions et des Intelligences territoriales. La participation citoyenne étant un élément clé de l'émergence d'identités territoriales nouvelles.

Le numérique en constante innovation accroît vraisemblablement de manière significative le développement territorial rural en se mettant au service de l'action territoriale citoyenne. Il permet une nouvelle pro-activité du citoyen et sa prise de conscience de manière directe ou indirecte des enjeux de ses lieux de vie.

Nous en concluons que le développement des technologies de l'information et de la communication favorise l'émergence d'un territoire numérique de mode archipellaire doté d'une dynamique originale. Ce territoire numérique émergent fait désormais partie intégrante de l'Intelligence Territoriale.

BIBLIOGRAPHIE

- Belayew D. ; Parmentier, I. ; Sappia, C., 2012, « Pour une gestion durable du territoire rural de Wallonie. Presses Universitaires de Namur.
- Berns T., Reigeluth T., 2021, « Ethique de la communication et de l'Information : une initiation philosophique au contexte technologique avancé », Syllabus, Université Libre de Bruxelles.
- Bourdieu P., 2001, « Langage et pouvoir symbolique », Editions du Seuil, Paris.
- Bourret C., 2008, « Eléments pour une approche de l'intelligence territoriale comme synergie de projets locaux pour développer une identité collective », p.79-92, Revue projectique, Paris, De Boeck Supérieur.
- Casakin H., Goldschmidt G., 1999, « Expertise and the use of visual analogy : implications for design education », Design Studies, vol. 20, issue 2, p. 153-175.
- Coullange A., 2013, « Le public, nouvel acteur des projets d'aménagement ? », Paris, L'Harmattan.
- De Plaen G., octobre 2017, « L'intelligence territoriale rurale : les outils numériques de gestion du Paysage et le développement de la Structure Ecologique Principale au sein d'un Parc naturel ». Colloque Eutic. Recife.
- De Plaen G., 2022, « Développement durable du territoire rural : interactions entre données et citoyens pour une meilleure gouvernance », p.233-243, Design numérique, Fractales et résonances. Presse des Mines, Paris.
- de Certeau M., 1990, « L'invention du quotidien », Paris, Nouvelle édition de Luce Giard, Gallimard.
- Delafont V., Bouchon D., Joyeux M., Héchard Y., Moulin L., 2017, « Dynamique des populations amibiennes et de leur microbiome au sein d'un réseau d'eau potable », Techniques Sciences Méthodes, 16-27.
- de Rosnay J., 1995, « L'homme symbiotique », Paris, Seuil.
- Di Meo G., 1998, « Géographie sociale et territoires », Collection Fac-Géographie, Travaux de l'Institut Géographique de Reims. Reims.
- Di Meo G., 1996, « Les territoires du quotidien », L'harmattan, Paris.
- Fatès N., Lancien P., Mirabet V., 2019, « Poisson, termites et amibes : des modèles simples peuvent-ils rendre compte de l'Intelligence collective de ces sociétés », Aix-Marseille.
- Glissant É., 1997,. « Le Discours antillais », Paris, Nouvelle édition, Gallimard.
- Lévy J., Lusso M., 2003, « Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés », Belin.
- Maurel P., 2012, « Signes, Données et Représentations Spatiales: Des éléments de sens dans l'élaboration d'un projet de territoire intercommunal: Application au territoire deThau », Thèse, Université de Toulon.
- Levy P., 1994, L'intelligence collective. Pour une anthropologie du cyberspace, Paris, La Découverte.
- Lusso M., LÉVI J., 2003, « Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés », Berlin.
- Mendez A., Mercier D., 2006, « Compétences-clés de territoires : le rôle des relations interorganisationnelles », Revue française de gestion, n°164, p.253-275.
- Musso P., 2008, « Territoires numériques », Médium 2 n°15, p.25-38.
- Pelissier M., 2009, « Etude sur l'origine et les fondements de l'intelligence territoriale : l'intelligence territoriale comme une simple déclinaison de l'intelligence économique à l'échelle d'un territoire », p.291-303, Revue Internationale d'intelligence économique, Cachan, Lavoisier.
- Vidal G., 2013, « Instabilité et permanence des usages numériques » p. 9-46, Les cahiers du numérique, Lavoisier, Paris.
- Vieira L., Pinède N., 2008, « Les TIC au service de la construction d'une éco-citoyenneté ? Regard critique sur les stratégies informationnelles. », pp. 262-274, Actes du colloque international EUTIC 08 Dynamiques de développement: au carrefour des mondes, Lisbonne, CITI-Universidade Nova de Lisboa.

Vogel D., 2016, « Le blob, une intelligence sans cerveau », Université Paul Sabatier, Toulouse.

L'importance de la métaphore dans la conception des interfaces utilisateurs

Bastien AGOSTINELLI

Serge AGOSTINELLI

Pierre-Michel RICCIO

Laboratoire des Sciences des Risques, Institut Mines Télécom Alès, France
prénom.nom@mines-ales.fr

Résumé

Cet article propose une approche conceptuelle originale concernant le design des environnements numériques qui intègre la notion de risque. Il montre particulièrement que les interfaces de commande de ces environnements sont largement dépendantes de la façon dont on pense l'activité et de la façon que l'on a de comprendre une situation que l'on tente d'organiser ou de gérer.

Mots clés: carte mentale, domaine cible, domaine source,

Abstract

This article proposes an original conceptual approach regarding the design of digital environments that integrates the notion of risk. It shows in particular that the control interfaces of these environments largely depend on the way we think about the activity and the way we understand a situation we are trying to organize or manage.

Key words: mind map, target domain, source domain,

Contexte

Cet article a un double ancrage. Le premier est celui d'une thèse qui porte sur le management de la gestion des risques (Agostinelli, B., à soutenir). Le second s'inscrit dans le contexte d'une réponse au projet « *PEPR @nsemble: Futur de la collaboration numérique* » sur de nouvelles métaphores d'interaction adaptées aux usages collectifs du numérique (PEPR, 2021).

Le lien entre ces deux ancrages est à la fois fait par la finalité de la thèse qui demande la mise en place d'outils et dispositifs numériques tant pour l'aide à la décision qu'au suivi des actions de terrain, mais aussi, par l'analyse du discours des acteurs qui nous a permis d'identifier les figures de pensée (Suhamy, 2020) utilisées par ceux-ci pour expliquer leurs domaines d'action, leurs compréhensions des situations et les moyens à mettre en œuvre.

A partir d'entretiens semi-directifs, nous avons particulièrement essayé de pointer les figures de style (Suhamy, 2020) qui imagent les significations en prenant en compte le contexte de la discursivité qui accompagne le discours. Cette analyse distingue les figures de pensée statiques liées au contexte et les figures de pensée dynamiques liées à son usage. Ces figures statiques et dynamiques sont pour les interviewés une vision personnelle du domaine de la gestion des risques construite par un usage de nature sociale.

Le lien est aussi fait par l'importance de l'analyse évoquée ci-dessus dans la modélisation d'une métaphore (figure de style [<https://www.lalanguefrancaise.com/linguistique/metaphore-figure-de-style>]) pour la réalisation d'une interface adaptée aux usages. Toutefois, concevoir une métaphore dans

un domaine dépasse la question des usages, elle structure ce domaine (Pacherie, 1993) et n'est pas obligée d'avoir une correspondance terme à terme, même, si une métaphore associe généralement l'objet, la personne ou la chose que l'on compare à ce à quoi on le rattache. Par exemple : le roi lion, associe le lion à un roi (ou inversement) avec toute sa panoplie symbolique de bravoures, loyautés, forces... Les relations conceptuelles qui sont préservées en priorité sont les buts et intentions des acteurs, les stratégies d'action et les relations causales entre événements (Carbonell, 1982) et plus rarement les propriétés descriptives.

Le contexte plus large de nos propositions est celui du croisement de l'Art, des Sciences et des Technologies qui éclaire les compétences indispensables à l'utilisation des interfaces. L'Art est à la fois celui de l'ingénieur qui construit la Technologie et celui du Design qui produit des effets sur les usages. Cet art particulier du design UX trouve quant à lui ses sources dans le développement des recherches sur les artefacts qui montrent le caractère finalisé des activités humaines.

Position du problème

Le problème que nous discutons ici s'articule autour du rôle de la métaphore dans la compréhension et la conception des interfaces indispensables à l'interaction homme-machine (IHM), mais pas d'une façon universelle. En effet, si on pense que le caractère finalisé des activités humaines se retrouve dans les outils de l'activité alors, cette interface doit être caractérisée par les domaines de connaissances que sous-tend l'activité de management de gestion des risques.

Le point de départ de la conception d'une IHM n'est donc pas l'analyse de comment les hommes interagissent ou communiquent avec les ordinateurs ou l'informatique comme c'est généralement admis (Suchman, 1985 ; Card, et al., 1986), mais bien comment identifier et traduire des connaissances, les compétences et l'expérience métier pour les mettre à disposition des acteurs dont les concepteurs d'interface font partie. Cette identification soulève plusieurs problèmes scientifiques qui sont discutés dans d'autres textes (cf. Agostinelli S. & B., à paraître ; Agostinelli, S., & Riccio, 2020 et à paraître). En revanche, le rôle artefactuel de la métaphore est globalement peu étudié dans la transmission de connaissances et les études qui existent sont relativement anciennes.

Elles discutent la métaphore en termes d'écart, entre l'objectivité et la subjectivité (Molino, 1979 ; Lakoff et Johnson, 1980) et sa capacité à produire de la connaissance. Pour la réalisation d'une interface expérimentale, un des auteurs de cet article a travaillé sur « *la métaphore du fluide en mouvement* » (Johsua, 1983) pour la résolution de problème en électricité. Cette recherche a clairement montré que la façon dont les informations sont présentées à l'écran modifie la stratégie de résolution d'un problème (Agostinelli, S. 1994).

L'interface proposait plusieurs présentations codées (quatre schémas) des concepts de l'électricité et leurs relations en jeu dans un système en équilibre (le même circuit électrique). Dans la résolution du problème (trouver la résistance en panne), l'impossibilité de remonter de la structure (du circuit) à la fonction (résistance) sans avoir recours à la métaphore ne faisait probablement que traduire l'impossibilité de comprendre l'élément (le résistor) hors du système dont il fait partie.

La métaphore est donc indispensable pour faire le lien entre les systèmes conceptuels qui ne font pas référence à des objets palpables (le courant, la résistance, l'intensité...), mais à des relations, à des qualités qui modélisent les connaissances et les systèmes iconiques qui utilisent ces mêmes connaissances.

Ceci soulève donc deux questions de taille :

- Quelle est la meilleure métaphore pour faire le lien entre des concepts qui structurent un domaine et la mise en œuvre de ces concepts pour résoudre des problèmes quotidiens à ce domaine ?

- Une même métaphore peut-elle être comprise et utilisée de façon différente par les utilisateurs selon leur niveau de pratiques du domaine ?

Pour les activités numériques courantes, et, quel que soit l'outil (ordinateur, tablette ou smartphone) c'est la « *métaphore du bureau* » (doté de classeurs et de dossiers) qui est globalement utilisée. Cette métaphore issue de travaux du Palo Alto Research Center et popularisée entre autres par l'entreprise Apple est aujourd'hui (soit près de 50 ans plus tard) quasiment la seule proposée. Toutefois, si la métaphore du bureau semble parfaitement adaptée à des activités bureautiques, rien n'est moins sûr pour des activités qui ne le sont pas.

Dès lors, le problème global pour notre travail est de savoir si le management de la gestion des risques relève d'une activité de bureau qui tente d'organiser ou de gérer des situations, du contexte, des moyens... Si c'est le cas alors les IHM telles que nous les connaissons avec les menus déroulants sur des catégorisations de tâches reflètent bien ce qui se passe sur le terrain. En revanche, si on a une vision différente de la gestion des risques alors il convient d'arrêter une autre métaphore plus adaptée à l'activité réelle des acteurs et il reste à trouver comment la modéliser dans une IHM.

De la métaphore à l'interface

Du point de vue de notre perspective, la métaphore structure le modèle de connaissances (Lakoff et Johnson, 2003) et ne doit pas nous conduire à penser que la métaphore assure la construction graduelle des connaissances dans le temps ni que son utilisation nous donne une indication de l'état des connaissances de l'utilisateur à un moment donné en faisant abstraction de leurs évolutions.

La notion de métaphore

La métaphore est donc une passerelle entre les concepts du domaine et les significations que donnent les acteurs à ces concepts. D'ailleurs, la notion de métaphore fait référence à un passage qui interconnecte deux domaines séparés et distincts, mais jamais isolés ou mutuellement exclusifs. Du grec *meta pherein*, elle signifie littéralement transporter quelque chose d'un endroit à un autre (Jager, 2004). Dès lors, on peut admettre qu'elle est une forme de transposition qui fait passer une idée, une vision, une interprétation culturellement admise dans un autre domaine en l'adaptant à des conditions nouvelles, à un contexte différent. Par exemple lorsqu'une personne parle d'une inondation en disant : « *La gardonade de 2002 a été un véritable déluge* [*Propos tiré des entretiens conduits pour la thèse en cours*] ». La métaphore est biblique et pour aller à l'essentiel, elle énonce le caractère divin de l'événement et sous-entend l'impuissance de l'homme... Ici, la nature de la métaphore est de dégager l'idée d'impuissance dans la mesure où l'homme est entièrement dépendant du phénomène et infiniment dépassé en puissance par celui-ci. Elle permet donc de comprendre une idée en dehors de tout contact avec la réalité concrète. Ainsi, peut s'expliquer l'incapacité humaine à se conformer à la Nature et se pose le problème des conditions de possibilité de l'intervention humaine, c'est-à-dire de l'exercice de la gestion des risques.

Dans cet exemple, il est relativement simple de voir comment la personne interviewée aborde la description du domaine de la gestion des risques. C'est bien sûr une image approximative, mais une représentation suffisante pour accéder à une certaine compréhension des concepts abstraits mis en jeu : la puissance de l'eau ; l'énergie de son mouvement ; son écoulement dans le temps...

Si nous devons traduire ces concepts en images ou en support visuel ou en une interface numérique pour la gestion des risques, il faudrait trouver : (a) une métaphore qui convient à un usage des outils de gestion, c'est-à-dire sur l'ensemble des finalités pour lesquelles ils sont mis en œuvre ; (b) une métaphore sur l'efficacité de ces outils, c'est-à-dire sur le fonctionnement de ces outils pendant l'action.

Par exemple, si nous voulons utiliser le concept d'énergie cinétique[L'énergie désigne la capacité d'un objet à effectuer un travail. L'énergie cinétique est l'énergie d'un corps en mouvement. Plus la vitesse d'un objet est grande, plus son énergie cinétique est importante. L'énergie de l'eau en

mouvement (énergie hydraulique) est une énergie cinétique.] du déplacement de l'eau, nous devons visualiser le mouvement de l'énergie (masse et vitesse) qui provoque une transformation, mais aussi sur quoi porte cette transformation pendant l'inondation. Une montée des eaux produite par débordement d'un cours d'eau, par ruissellement pluvial ou par une remontée d'une nappe phréatique ne provoque pas le même mouvement de la masse d'eau et donc pas la même énergie. L'inondation ne désigne donc pas le déplacement de l'eau, mais seulement des catégories de déplacement.

Il faudrait donc trouver ici : (a) une métaphore pour l'énergie du déplacement de l'eau, c'est-à-dire sur l'ensemble des paramètres pour lesquels la compréhension de l'énergie est indispensable ; (b) une métaphore sur l'efficacité des outils pour contrôler l'énergie, c'est-à-dire sur le fonctionnement de ces outils pendant l'action. A cela, il faut également envisager les métaphores qui prennent en compte les situations concrètes : une inondation en zone agricole n'est pas de même nature qu'une inondation en zone urbaine ; les moyens matériels sont différents d'une commune à l'autre...

Ceci étant dit, cela ne lève pas la difficulté du choix de la métaphore. Cela montre simplement que, quelle que soit la métaphore, il ne faut pas amalgamer le concept aux outils d'utilisation du concept et penser que les outils sont adéquats pour toutes les situations.

L'interface serait-elle une métaphore ?

La notion d'interface désigne un appareillage qui fait la jonction entre les éléments d'un système, elle assure particulièrement la communication entre un système informatique et ses utilisateurs humains (Levy, 1990). Elle est aussi une construction intellectuelle destinée à dépasser la démarche analytique (Picon, 1992) qui permet d'appréhender globalement des systèmes complexes. En fait, elle est une caractéristique de la prise de conscience que les phénomènes, au croisement de la Nature et de la Société, nécessitent des approches transversales (Picon, 1992) indispensables à la compréhension du système qu'elle contribue à structurer.

Dès lors, l'interface doit assurer le dialogue homme-machine mais aussi un dialogue entre l'homme et les autres éléments du système complexe. En d'autres termes, l'interface informatique au sens du design UX assure le lien entre l'utilisateur et la machine, mais n'assure pas la relation entre l'utilisateur et son activité. Soit on suppose que le niveau de compréhension de l'activité est identique pour tous et qu'il permet de faire le lien entre l'outil et l'activité ; soit, on admet qu'il est différent, mais que l'utilisation de l'outil permettra à tous de comprendre l'activité. De plus, si la métaphore qui fonde l'interface n'est pas adéquate à la finalité de l'activité alors elle génère un espace qui, sans l'outil informatique, n'existerait pas et peut probablement s'ériger en obstacle à la compréhension du fonctionnement du système étudié. Les catégories de fonctionnement peuvent alors être issues des pratiques de la machine et pas du domaine dans lequel on doit utiliser la machine. Dès lors, l'utilisateur perçoit son activité comme une manipulation directe des objets de l'interface, plutôt que comme un dialogue avec l'ordinateur concernant ces objets (Averbukh, 2020), et encore moins comme la transposition d'une situation en termes de données à recueillir et d'informations à clarifier.

L'interface fait la jonction et sa fonction est de relier, mais pour reprendre ce que nous avons dit plus haut, elle ne sert pas « à relier » elle sert « quand on relie » (cf. Sigaut, 2006)... C'est donc comme la métaphore, une passerelle entre les finalités et les moyens. Toutefois, si la métaphore fait le lien entre les concepts du domaine et les significations en structurant le modèle de connaissances alors l'interface fait le lien entre les significations et l'activité en structurant les compétences des acteurs. Il est bien évident que l'un ne va pas sans l'autre et que la métaphore ne peut pas être amalgamée à l'interface au risque que le rôle des outils dans la genèse des connaissances (Agostinelli, S., 2009) soit limité à un rôle subalterne par le privilège concédé à la technique de révéler la structure des figures de pensée.

L'idée fondamentale de l'interface est la convergence et la similitude entre les objets modèles d'un domaine source appliqué à des objets interactifs du domaine cible (Averbukh, 2020). Elle doit donc arrêter les structures d'interaction du domaine source : le risque ; sur le domaine cible : l'interface. L'interface devient ainsi une carte mentale du domaine source applicable sur un domaine cible. La

cartographie cognitive devient alors un outil méthodologique qui nous informe sur les représentations d'un individu à un moment donné (Chaney, 2010).

C'est à partir de ce présupposé théorique que nous avons choisi d'orienter notre recherche vers l'identification des figures de pensée utilisées par les acteurs de la gestion des risques. Un des aspects des entretiens conduits pendant le travail de thèse est de nous informer sur les métaphores qui opèrent la condensation de significations (Mazzotti, 2005). L'étude des représentations à partir des discours et particulièrement l'évocation hiérarchisée (LoMonaco et Lheureux, 2007) des mots importants que l'on retrouve dans les comparaisons, les associations d'idées, les visions personnelles, les interprétations, nous permettent de formuler une hypothèse de présence consensuelle des concepts à métaphoriser. L'analyse compréhensive et réflexive du discours (Anadon et Guillemette, 2007) nous donne aussi la structure argumentative associée à cette vision partagée.

Ainsi nous avons les bases de la métaphorisation d'une interface à partir des concepts du domaine source utilisés par les acteurs et la structure opératoire des relations entre les objets interactifs du domaine cible.

Hypothèses et méthode de travail

Les hypothèses n'en sont pas réellement au sens admis méthodologiquement, puisqu'elles ne testent pas les solutions possibles à un problème. Elles sont plutôt des présupposés qu'il conviendrait de tester expérimentalement.

La première questionne la réflexivité du rôle de l'interface. Au-delà du rôle de médiateur entre les concepts du domaine et les significations des acteurs qu'elle enferme dans un ensemble de règles et de ressources qui organisent l'activité.

- Les utilisateurs qui utilisent l'interface sont reliés par le prédicat inscrit dans la métaphore. Chaque métaphore contient sa structure d'action (les significations de chaque objet et leur mode de mise en relation) en même temps qu'elle établit sa structure d'usage (être comprise et utilisable).

La deuxième est globale et laisse entendre que les interfaces que nous connaissons ne sont généralement pas satisfaisantes. Si leur structure d'usage est admise grâce à leur niveau réflexif de l'expérience personnelle et émotionnelle qui assure l'expérience design positive et agréable (Norman, 2013) ; les condensations de significations (Mazzotti, 2005) des objets de la métaphore et leur mode de mise en relation ne sont pas (ou peu) prises en compte.

- Une « bonne » interface homme-machine-activité repose sur la métaphorisation des structures d'interaction des domaines source et cible.

Cette hypothèse énoncée, il reste à arrêter ce que « *bonne* » veut dire pour un domaine d'activité. Nous pensons que l'interface doit être un amplificateur de la relation entre l'utilisateur et son activité. Elle doit adapter sa structure au profil des utilisateurs qui même s'ils conduisent des activités identiques, ne le feront pas de façon isomorphe. Les fonctions de l'interface ne peuvent pas être définies en amont de l'utilisation et même par une démarche centrée utilisateur. Elles devraient être adaptées en situation d'utilisation. De même qu'un couteau ne sert pas à couper, mais sert en coupant (Sigaut, 2006), l'interface d'un ordinateur ne sert pas à travailler, mais lorsqu'on travaille. Et in fine, le choix de la métaphore doit provoquer une interaction qui joue un rôle central dans l'appréhension de l'environnement, pas de travail, mais du domaine d'activité, et sur d'éventuels effets des connaissances mises en jeu par ce même domaine (Agostinelli, S., 2020).

La troisième et la quatrième hypothèse pourraient être envisagées comme des pistes opérationnelles, car elles explicitent deux aspects de l'interface:

- Une interface « intelligente » est détachée de l'utilité de sa forme. Elle favorise notre aptitude à inventer des relations qui répondent à la vision des particularités que nous

avons hic et nunc de l'activité. C'est-à-dire, elle permet de passer de la métaphore globale fondée sur les concepts principaux du domaine à des métaphores locales qui imagent les moyens d'action spécifiques à la relation activité-utilisateur.

- Une interface à la fois structurante pour l'action individuelle, mais suffisamment réactive pour intégrer cette action dans une utilisation collective orientée selon un but. C'est un système d'interface homme-machine qui ouvre ou ferme les possibles en fonction des actions précédentes de tous et de chacun. On parle ici d'un fonctionnement en relation avec le travail collaboratif en situation.

Ces hypothèses de travail et la méthode présentée maintenant répondent plus aux aspects d'une recherche exploratoire qui doit produire un livrable: le projet PEPR @nsemble ; et moins à une attente académique du travail de thèse. Toutefois, les deux recherches ont des finalités communes. Le projet @nsemble doit livrer une nouvelle métaphore pour les interfaces, mais la thèse doit préconiser de nouveaux outils numériques pour le management de gestion de crises. Les deux recherches peuvent donc être complémentaires du moins, le projet peut s'appuyer sur la recherche académique du travail de thèse.

Lorsque la recherche s'inscrit dans une démarche finalisée, elle devient une pratique située qui ne relève pas directement d'une posture épistémologique rigide, mais plus d'une volonté de contrôle des moyens mis à disposition sur un terrain (Agostinelli, S., 2019). Elle relève d'une méthode agile (Lebouc, 2012) appliquée à un projet de recherche (Agostinelli, B., 2018). Ainsi, la conception d'un outil numérique doit être envisagée comme le management d'une succession de situations d'observation du terrain, d'analyses des données et de modélisation des résultats. Les préconisations sont élaborées en considérant les actions, les compétences et les connaissances des partenaires non scientifiques (les acteurs de terrain) comme autant de conditions supplémentaires de l'environnement de recherche.

Le travail de thèse montre que l'état d'esprit avec lequel les acteurs envisagent le risque est une variable explicative cachée qui oriente leur fonctionnement en situation (Agostinelli, B., à paraître). Elle montre aussi que le concept de risque utilise une opérationnalisation qui se modifie en fonction de la situation, du temps, ou même des hommes. Enfin, elle montre que les compétences et les connaissances des acteurs sont organisées autour des relations conceptuelles du domaine et des stratégies d'action entre événements.

Ce dernier résultat est particulièrement intéressant pour la métaphorisation du domaine source puisqu'il nous donne les concepts centraux de la représentation partagée par les acteurs.

Fréquence >= 6		Rang <=2			Rang >=2
Zone noyau central			1e périphérie		
	Rang	Fréquence		Rang	Fréquence
Réactivité	1,55	11	Disponibilité	2,33	9
Communication	1,64	11			
Organisation	1,75	8			
Anticipation	1,50	7			
Préparation	1,50	6			
Protéger	1,50	6			
Fréquence < 6					
Éléments contrastés			2e périphérie		
	Rang	Fréquence		Rang	Fréquence
Information	1,40	5	Décision	2,50	4

Prévenir	1	4	Connaissance_terrain	2,25	4
Evaluation	2	3	Equipe	2,67	3
Prévention	2	3			
Calme	1,67	3			

Tableau 1. Rangs et fréquences des termes qui caractérisent la représentation des acteurs

Le tableau 1 montre la répartition des termes du noyau central de la représentation importante pour gérer une situation de crise des 58 sujets interviewés. Ainsi, (a) la réactivité ; (b) la communication ; (c) l'organisation ; (d) l'anticipation ; (e) la préparation et (f) la protection sont les éléments textuels d'une potentielle représentation sociale chez les individus interviewés. Associés à des explications contextuelles, nous comprenons que les individus divisent une situation de crise en 2 conceptions et que leur représentation du concept influence leur positionnement temporel. (a) (b) et (f) correspondent à une projection dans l'action alors que (c) (d) et (e) tendent vers une projection prédictive du phénomène. Dès lors, nous sommes en présence d'un clivage potentiel au sein même d'un consensus représentationnel. Cette observation nous permet de nous rapprocher d'une compréhension situationnelle du risque et nous donne des pistes pour la modélisation de la métaphore.

Lorsque les concepts clés sont repérés, il faut ensuite rechercher les marqueurs du type « *comme si c'était* », « *ainsi que* », « *comme* »... qui apparaissent dans la même phrase que le concept. Puis, comme la métaphore est une analogie condensée (Mazzotti, 2005), il convient d'expliciter les schémas analogiques (Gentner, 1989). L'analogie est ici envisagée comme un processus cognitif de transfert d'informations ou de sens d'un sujet particulier (source) à un autre (cible). Il est généralement formalisé par « *A est à B comme C est à D ?* ». Par exemple, « *Le Gardon est à Alès comme le Nil est à L'Egypte [Cet exemple n'est pas tiré des verbatims. C'est juste un exemple.]* », il peut être mis au format GARDON: ALES::NIL:EGYPTE (A/B :: C/D). En d'autres termes, les connaissances du domaine (ici l'inondation) sont des structures interconnectées (Gentner et Gunn, 2001) et nous informent sur l'utilisation des modèles informatiques de l'analogie ainsi que leur relation avec les modèles informatiques d'autres processus cognitifs (Gentner et al., 2001).

Toutefois, comme cette analyse n'est pas une priorité directe des traitements pour le travail de thèse, elle n'est pas encore entamée, mais si on prend le terme « *communication* » on s'aperçoit que les analogies impactent d'une part la transmission des informations des messages injonctifs et d'autre part, la relation qui s'établit entre les acteurs de la gestion des inondations. Nous avons donc ici deux formes possibles de métaphore: la métaphore de l'orchestre (Winkin, 1981) pour l'interaction ou la métaphore du télégraphe (Shannon, 1948) pour la transmission.

Discussion autour d'un livrable

Pour les raisons de priorité de la thèse évoquées plus haut et du fait que le projet PEPR bien qu'accepté n'a pas encore débuté on ne propose ici qu'une projection possible du système d'interface envisagée.

La question de la métaphore que nous avons discutée n'est pas la seule question à prendre en compte. Si elle donne la structure générale de l'interface, elle ne peut pas recouvrir tous les possibles. Elle est donc adaptative et l'idée est de concevoir une interface à la fois:

- structurante pour l'action individuelle dynamique pour intégrer cette action dans une utilisation collective orientée en fonction d'un but ;
- évolutive pour proposer les fonctionnalités adaptées :
- au statut donné à l'interface ;

- aux compétences de l'utilisateur ;
- au temps dans la progression de l'activité ;
- à la nature de l'activité ;

En d'autres termes, cette adaptation doit tenir compte de plusieurs paramètres: de la « *contextualisation* » de la métaphore ; du type d'espace de travail ; du type d'activité ; du statut donné à l'interface ; du niveau d'expertise de l'utilisateur à la fois sur la tâche et avec l'interface ; de la temporalité et enfin de la nature de l'activité.

La première chose à faire pour la réalisation de l'interface est de définir la structure générale de métaphore du domaine du risque. Ce qui sous-entend que nous ayons une définition du risque puis de sa gestion. Pour cela, nous admettons que le risque n'est pas une donnée objective, mais plutôt un construit collectif qui repose à la fois sur une mesure objective de facteurs directement observables et sur une mesure subjective propre à chaque individu. En fait, elle doit refléter la complexité du monde et l'interaction entre l'homme et la nature, et la métaphore retenue est celle d'un système stellaire (Agostinelli, S. et B., à paraître). Suivant cette métaphore l'idée est ici d'avoir un système sur lequel gravitent de multiples satellites, mais sans un astre particulier pour organiser les interactions et les orbites. Chaque satellite a une direction, un poids et une gravité qui peuvent changer et donc impacter le déplacement de tout le système. La métaphore est donc un système d'interactions que chaque objet (acteur) impacte du fait de la polarisation qu'il opère. L'homme n'est pas extérieur au système, mais c'est un des éléments du système risque.

Visuellement on peut utiliser un algorithme classique de la théorie des graphes basée sur la force ou dirigée par une force. Le principe de l'algorithme fondé sur les forces[L'application Gephi donne de beaux exemples de l'utilisation de ces algorithmes: <https://gephi.org/>] est simple. Tous les nœuds se repoussent entre eux suivant le principe des aimants. Plus les nœuds sont proches, plus ils s'attirent. Les liens servent de ressort entre deux nœuds. À chaque exécution de l'algorithme, on applique la somme des forces sur chacun des nœuds et on déplace ces nœuds jusqu'à trouver un état stable. On comprend facilement que chaque nœud peut représenter un des éléments du système-risque et que le paramétrage des forces de répulsion et d'attraction peut dépendre des décisions et résultats des actions sur le système.

On peut aussi envisager de favoriser les forces des liens forts qui assurent la cohésion de l'interface, mais qui fragmentent l'espace de travail en activités séparées. Le noyau principal (liens forts) constitue un niveau d'activités ayant des relations très proches alors que les liens faibles assurent la personnalisation de l'interface avec certaines options utiles pour faire certaines tâches. Les liens significatifs ou forces des liens faibles (Granovetter, 1973) constituent un niveau d'activité ayant des relations possibles.

Une fois arrêtée la métaphore globale d'un système il convient de préciser ce que l'on met dans les nœuds et les familles de nœuds. Les nœuds qui constituent le noyau principal sont ceux qui constituent les nœuds significatifs. C'est ce que nous avons appelé la contextualisation qui correspond au paramétrage du système en fonction du type de risque. Ce sont les données spécifiques à un lieu, une époque, une topographie. Le présupposé est ici que le management des situations de risques ne puisse pas être identique en tout point si la situation (par ex., l'inondation) se déroule en ville ou en campagne ou dans une zone à risque industriel... Nous avons ensuite, deux familles de nœuds: l'activité et l'utilisateur.

L'activité est liée à la tâche qui désigne globalement ce que l'individu a à faire (Leplat & Hoc, 1983), avec une idée de prescription, voire de contrainte lorsqu'il y a un but donné dans des conditions déterminées (Leplat, 1985). La configuration tâche relève donc de l'analyse de ce qu'il faudrait faire. Toutefois, cette analyse ne constitue pas un modèle prescriptif de l'activité, car tous les acteurs ne vont pas comprendre de la même façon ce qu'il faut faire. C'est l'analyse de l'activité qui nous informe sur comment l'utilisateur prend en compte: les connaissances pour les mettre en œuvre sur la nature de l'activité (relevé ou restitution d'information, décision, action...) ; les procédures employées dans la réalisation de la tâche ; la façon dont il utilise un système. Ces deux analyses constituent un paramétrage

dynamique du système et sont associées à l'analyse longitudinale de l'activité (Temps 1, T2 ...) et aussi au type d'espace de travail (seul, à plusieurs, en réseau).

Le niveau d'expertise de l'acteur est un paramétrage indispensable à la fois sur la tâche qui lui est confiée et avec l'interface qui lui « *permettra de faire* ». Le profil utilisateur est conçu à partir des compétences déclarées, mais aussi appréciées par le système pendant l'activité. On peut retenir quatre niveaux: le débutant, le novice, le confirmé et l'expert. Ces quatre niveaux se croisent avec quatre statuts que l'utilisateur donne à l'interface: l'objet, l'outil, l'instrument et le dispositif (Agostinelli, 2009).

Au final l'interface s'appuie sur le domaine source pour organiser les contraintes puis, arrête les finalités qui orientent la tâche et l'activité, enfin propose le profil de l'utilisateur issu des compétences du domaine croisées avec celles de la pratique de l'interface.

Concrètement, l'acteur A2 au Temps 1 avec un niveau de confirmé de l'activité, mais au statut d'outil de l'interface n'aura pas à l'écran la même interface que l'acteur Ax qui est au Tpsx avec un niveau débutant de l'activité, mais un statut de dispositif pour l'interface. A2 aura une interface adaptée sans possibilité de personnalisation par lui-même alors que Ax aura une interface adaptée avec la possibilité de l'adapter avec des fonctions et services personnels.

Pour conclure, nous sommes bien loin ici de l'interface fondée sur la métaphore du bureau qui doit convenir à tous et à chacun, quels que soient l'activité et le métier. On comprend également que le choix de la métaphore dépend de la vision que l'on a du domaine source et que sa mise en œuvre passe par plusieurs analyses dynamiques qu'il faut réaliser en amont de (ou pendant) la conception, mais qu'il faudra poursuivre pendant l'utilisation en situation de l'interface. Les interfaces de programmation d'application (API) ont un rôle essentiel pour assurer le lien entre la conception et l'utilisation et certains aspects de l'API doivent pouvoir être paramétrés par l'utilisateur lui-même. C'est pour nous une piste incontournable de l'amélioration des interfaces homme-machine.

Bibliographie

- Agostinelli, B. (à paraître). Au risque de comprendre. 20e colloque francophone sur le risque, Oriane. Bayonne, 29-30 septembre 2022.
- Agostinelli, B. (2018). Le management de projet dans les services en agilité. L'agilité dans la gestion de projet des laboratoires de recherches: l'exemple des Paca-Labs. Rouen: NEOMA Business School.
- Agostinelli, S. (2019). Innovation technologique : le croisement des modèles et des pratiques. *Revue de management des technologies organisationnelles*, 8, 13-34
- Agostinelli, S. (2009). Comment penser la médiation inscrite dans les outils et leurs dispositifs : une approche par le système artefactuel, *Distances & Savoirs*, (7)4, 355-376.
- Agostinelli, S. (2010). Entre structure et action: la compétence communicative des TIC. *Questions Vives. Recherches en éducation*, 7(14), 161–174.
- Agostinelli, S. (2020). L'interaction est une intrication quantique. In M., Commandré, B., Mocquet & L., Vieira. (eds.). *Visibles et invisibles dans les pratiques médiatiques et les interactions en réseaux*, (pp. 9-14). Perpignan: Presses Universitaires de Perpignan.
- Agostinelli, S., & Agostinelli, B (à paraître). De la métaphore organisationnelle à l'utilisation des interfaces homme-machine. In Vieira, L. (ed.) *Risques et numérique*. Bordeaux : Maison des Sciences de l'Homme d'Aquitaine
- Agostinelli, S., & Riccio, P-M. (2020). Vers une intelligence organisationnelle, *Communication & Management*, 2, 9-18.
- Agostinelli, S., & Riccio, P-M. (à paraître). La nécessaire création d'une relation persistante aux objets. In Vieira, L. (ed.) *Les forces d'innovation de la subversion numérique*. Bordeaux : Maison des Sciences de l'Homme d'Aquitaine.
- Anadon, M., & Guillemette, F. (2007). La recherche qualitative est-elle nécessairement inductive ? *Recherches qualitatives, Hors-série*, 5, 26-37.
- Averbukh, V. (2020). Sources of computer metaphors for visualization and Human-Computer Interaction. In Silvera-Roig, M. & A. López-Varela Azcárate (eds.). *Cognitive and intermedial semiotics* (pp. 89-104). Norderstedt: Books on Demand.
- Carbonell, J. G. (1982). Metaphor: an inescapable phenomenon in natural-language understanding. In W. G. Lehnert & M. H. Ringle, (eds.), *Strategies for natural language processing* (pp. 415-434.). Hillsdale, New-Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Card, S., Moran, T. & Newell, A. (1986). *The psychology of Human-Computer Interaction*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

- Chaney, D. (2010). L'apport des cartes cognitives à l'analyse des représentations mentales, *Recherche et Applications en Marketing*, 25,(2), 93-115.
- Gentner, D. (1989). The mechanisms of analogical learning. In S. Vosniadou & A. Ortony (eds.), *Similarity and analogical reasoning* (pp. 199–241). Cambridge University Press.
- Gentner, D. & Gunn, V. (2001). L'alignement structurel facilite la détection des différences. *Mémoire et cognition*, 29(4), 565–577.
- Gentner, D., Holyoak, K.J., Kokinov, B. (Eds.) (2001). *The Analogical Mind: Perspectives from Cognitive Science*. Cambridge, MA, MIT Press.
- Granovetter, M. S. (1973), The strength of weak ties, *American Journal of Sociology*, 78, 1360-1380.
- Jager, B. (2004). Historical background and translator's introduction. In J. H. van den Berg (dir.), *The two principal laws of thermodynamics: A cultural and historical exploration* (pp. 1-31). Pittsburgh, PA: Duquesne University Press.
- Joshua, S. (1983). La métaphore du fluide et le raisonnement en courant. Actes du 1er atelier international, *Recherches en didactique de la physique* (pp. 321-330). Paris : CNRS.
- Lakoff, G. & Johnson, M. (1980). *Les métaphores dans la vie quotidienne*. Paris : Éditions.
- Lakoff, G. & Johnson, M. (2003). *Metaphors we live by*. Chicago : University of Chicago Press
- Lebouc, D. (2012). *Développer un produit innovant avec les méthodes agiles*. Paris: Ed. Organisation, Eyrolles.
- Leplat, J. (1985). *Erreur humaine, fiabilité humaine dans le travail*. Paris, Colin.
- Leplat, J., & Hoc, J.M. (1983). Tâche et activité dans l'analyse psychologique des situations. *Cahiers de psychologie cognitive*, 3(1), 35-48.
- Lévy, P. (1990). *Les technologies de l'intelligence. L'avenir de la pensée à l'ère informatique*. Paris : La Découverte.
- Lo Monaco, G. & et Lheureux, F. (2007). Représentations sociales : théorie du noyau central et méthodes d'étude. *Revue Electronique de Psychologie Sociale, APSU*, 1 , 55-64.
- Mazzotti, T. B. (2005). L'analyse des métaphores : une approche pour la recherche sur les représentations sociales. In Garnier, C. & Doise, W. (eds.) *Les Représentations sociales. Balisage du domaine d'études* (pp. 207-226). Montreal : Édition Nouvelles.
- Molino, J. (1979). Anthropologie et métaphore, *Langages*, 54, 103-126.
- Norman, D. (2013). *Design Thinking*. In, *The design of everyday things* (pp. 217-257). New York: Basic Book.
- Pacherie, E. (1993). L'hypothèse de la structuration des connaissances par domaines et la question de l'architecture fonctionnelle de l'esprit. *Revue Internationale de Psychopathologie*, 9, 63-89.
- PEPR (2021). *EXPLORATOIRES, Appel à programmes*. <https://anr.fr/fr/detail/call/programmes-et-equipements-prioritaires-de-recherche-exploratoires-appel-a-programmes-vague-2-2/>
- Picon, B. (1992). De la double nature de l'interface. In M. Jollivet (dir.). *Sciences de la nature, sciences de la société* (pp. 281-286). Paris : OpenEdition Books.
- Shannon, C. (1948). A mathematical theory of communication, *The Bell System Technical Journal*, 27, 379–423, 623-656, En ligne [<https://people.math.harvard.edu/~ctm/home/text/others/shannon/entropy/entropy.pdf>]
- Sigaut, F. (2006). Le savoir des couteaux, *Cahiers d'anthropologie sociale*, 1(1), 133-139.
- Suchman, L. (1985). *Plans and situated actions: The problem of human-machine communication*. Palo Alto: Research Center Xerox Corporation.
- Suhamy, H. (2020). Les figures de pensée. In H. Suhamy, H., (ed.), *Les figures de style* (pp. 107-118). Paris : Presses Universitaires de France.
- Winkin, Y. (1981). *La nouvelle communication*. Paris: Le Seuil.

Evaluating the Usability of non-software systems

Anastasios MAKRIS

Department of Engineering and Informatics, Hellenic American University, USA
 tasosmak@gmail.com

Abstract

Usability evaluation is a well-known practice for UI/UX practitioners. The guidelines and techniques for usability evaluation have evolved through the years and the relevant body of knowledge has greatly increased. However, these techniques have not spread to the study and evaluation of the usability of non-software systems. For example, we have never seen these techniques applied to the usability evaluation of a transport system, like the Athens transport system or the “wayfinding signage” system in cities or buildings. This paper argues that it is possible to use well-known usability evaluation techniques in the study of non-software systems. It explores the benefits and difficulties of applying usability evaluation techniques to the study of various aspects of the Athens transport system and examines the effects some findings have on the users, the environment, the economy, etc. In parallel, this study also attempts to bridge the gap between UI/UX practices and traditional engineering practices, which are separated by a “culture gap” and tries to bring these two worlds together.

Keywords: Usability Evaluation, UI/UX, usability evaluation of a transport system, usability evaluation of non-software systems.

Résumé

L'évaluation de l'utilisabilité est une pratique bien connue des praticiens de l'UI / UX. Les lignes directrices et les techniques d'évaluation de la convivialité ont évolué au fil des ans et l'ensemble des connaissances pertinentes a considérablement augmenté. Cependant, ces techniques ne se sont pas étendues à l'étude et à l'évaluation de l'utilisabilité des systèmes non logiciels. Par exemple, nous n'avons jamais vu ces techniques appliquées à l'évaluation de l'utilisabilité d'un système de transport, comme le système de transport d'Athènes ou le système de « signalisation d'orientation » dans les villes ou les bâtiments. Cet article soutient qu'il est possible d'utiliser des techniques d'évaluation de l'utilisabilité bien connues dans l'étude des systèmes non logiciels. Il explore les avantages et les difficultés de l'application des techniques d'évaluation de l'utilisabilité à l'étude de divers aspects du système de transport d'Athènes et examine les effets de certaines conclusions sur les utilisateurs, l'environnement, l'économie, etc. En parallèle, cette étude tente également de combler le fossé entre les pratiques UI/UX et les pratiques d'ingénierie traditionnelles, qui sont séparées par un « fossé culturel » et tente de rapprocher ces deux mondes.

Mots-clés: Évaluation de l'utilisabilité, UI/UX, évaluation de l'utilisabilité d'un système de transport, évaluation de l'utilisabilité des systèmes non logiciels.

Theory

A software system has a high degree of Usability, if it can satisfy the following 5E criteria [Quesenbery Witney, 2002]:

Effective

Efficient

Engaging

Error Tolerant

Easy to Learn

Let's make clearer these criteria:

- Effective: How completely and accurately the work or experience is completed, or goals reached
- Efficient: How quickly this work can be completed
- Engaging: How well the interface draws the user into the interaction and how pleasant and satisfying it is to use
- Error Tolerant: How well the product prevents errors and can help the user recover from mistakes that do occur
- Easy to Learn: How well the product supports both the initial orientation and continued learning throughout the complete lifetime of use

Usability starts with a philosophy - a belief in designing products (or systems) to meet user needs and to focus on creating an excellent user experience. A usability evaluation starts by looking at who uses a product, understanding their goals and needs, and selecting the right techniques to answer the question, *"How well does this product meet the usability requirements of our users?"*

Once you have a clear picture of your users and their usability requirements, the next question is whether your product meets those needs. The best way to find this out is to watch people actually using the product or system. Just asking for their opinion can be valuable, but you will learn more about the problems - and how to fix them -- if you see them happening.

I have been using this method for evaluating the usability of software systems for many years. But occasionally, I wondered if the same criteria could be used to evaluate the usability of a non-software system. A few months ago, I had the opportunity of measuring the usability of a Suburban station in my neighborhood.

Field study#1: In search of a metro station in Marousi, Athens

It was early May and I was in pain. Back pain. I had to go for physiotherapy at a place in Marousi, Athens, only 5 Km away from home. I knew already that the Physio center was in an area where parking was in high demand due to a lack of public transport and the fact that this area is the heart of a large private hospital, a huge telecommunications building, and a large number of companies and shops. So, I picked a taxi which took me there in 10 minutes driving along Kifisias Avenue. I asked the taxi driver if he had any knowledge of the public transport in the area. *"You have to wait another 5 years"* he said, *"for the new metro line"*. After the physiotherapy session, I asked again. *"We are only 5 mins away from the Suburban train"* said the secretary. *"where exactly is it?"* I asked again, *"I have never seen a sign of it"*.

"It's on the Junction, look for the glass elevator", I was told.

I went out to the junction and scanned the area.



Figure 1. Kifisias Junction (Ring-Δαχτυλίδι) -Looking for the Suburban Station

Finally, I spotted a glass elevator tower which is the same familiar elevator tower as in the metro station. But there was no signpost to identify it from a distance.



Figure 2. *If you zoom in, you can spot the elevator glass tower in the distance.*

So I moved closer.



Figure 3. *Elevator and stairs leading to the station*

The elevator however was not working, so I had to take the stairs 2 floors down, where I saw an entrance with this logo on top.



Figure 4. *Logo for the Athens Suburban*

The signpost said "*Kifisias Suburban Station*". I had never seen this logo before. But the word "*suburban*" (or "*Proastiakos*") meant that this station belonged to a different system from the Athens Metro, which also meant a different "*culture*" as I would discover soon.

The difference became obvious as I walked toward the second level of stairs:

- The signpost on top of the stairs said “<- Track 1 Track 2 ->” instead of the specific destination (e.g.: Airport)
- The platforms had no destination signs other than Track1 / Track2
- The electronic displays with the vital info “TIME, TRAIN, DESTINATION” were off
- All the clocks were out of sync. Many of them, were out of order
- There were no maps on the platform



Figure 5. a non-directional signpost and a broken electronic display (both useless to passengers).

Having no visual clues for my destination, I had to ask the only passenger on the platform “*which way is the Airport please?*”

Before going to analyze the Usability of this Station using the 5E criteria, let me state my personal experience: this is not a user-friendly station. I realize of course that this station had a huge financial cost for the Greek citizen as it was an absolute necessity for the Olympic Games of 2004.

In order to evaluate the Usability of this non-software system, we need to define first all the boundaries of the system we study. A passenger Station is a huge and complex set of mechanical, electric & electronic components and earthy materials and people. The system we want to study here consists of the components which are used by the users to draw information about their journey. These are signposts, electronic displays, clocks, maps, timetables, and sound notifications. We name these components the “*Station’s User Interface*”.

So, the system we want to study here consists of the components of the “*Station’s User Interface*”

Fixing the shortcomings we mentioned above costs an insignificant amount of money compared to the station’s value. It’s a pity that the suburban stations suffer from negligence that makes passengers feel they were suddenly transferred out of this civilization. The comparison with passenger stations of the “*Athens Metro*” shows that the “*user interface*” of the metro is by far superior in terms of initial design and subsequent maintenance.

	Y/N	Grade	Comment
Effective	Y	5	It does the job, but it's difficult to locate the station and its workings
Efficient	N	2	Bad user interface, the frequency is very low
Engaging	N	1	I stopped using the suburban. Car or Bus is much better & faster
Error Tolerant	N	1	No mistakes are tolerated. If you miss the train, it's your responsibility
Easy to Learn	Y	5	Difficult to learn when trains arrive, due to lack of Timetables

Evaluation Table. Scale 1-10 (1 is Lowest)

I'm sorry that I had to take you to step by step through this journey, but it is important to understand the difficulties and the feelings a passenger goes through every time (frustration, anger, feeling of impotence, time wasted, etc.).

Field study#2: In search of the suburban station in Koropi, Athens

I am in the centre of Koropi (a town near the Athens Airport) and I want to take a friend to the Metro Station, which is only 1 km away. I didn't have my mobile on me to use "Google Maps", so I drove through the main avenue expecting that there will be a signpost somewhere pointing to the station. The expectation was realistic, because this town is 30km away from the center of Athens and the metro station is the most significant and low-cost means of transport. Unfortunately, no signposts existed, so I ended up on the motorway where I had to drive for 10km before I could exit and take the back roads asking people about the station. So, I drove 20 km instead of 1 km producing exhaust gases for 30 minutes, due to the lack of a signpost. Obviously, the Usability degree of this system (finding the suburban station) is zero!

Field study#3: In search of a parking space somewhere in Corfu

On Sundays, this beach is full of people and parking is a major issue. At the end of this road, there is a huge free parking space. The only problem is that the signpost "PARKING" is placed behind the red lorry. In this case, there is a signpost, but it should have been placed at least 50 meters before that. When a driver comes to the end of the road, s/he is already disappointed and turns back. Obviously, the Usability degree of this system (finding Parking) is zero!

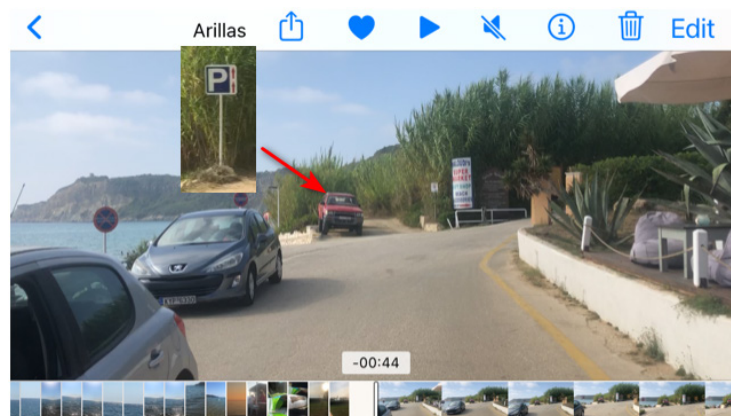


Figure 6. the hidden PARKING signpost

Field study#:4 evaluating the Athens metro electronic ticket

In 2018, the introduction by the Athens Metro of the new electronic ticket was a major event that changed the lives of millions of passengers. The initial UI however was a disaster. It was evaluated using the above criteria. The next photo shows the queues which were a common sight during the first year.



Figure 7. first days of the Athens Metro electronic ticket.

In a transport system, the consequences of such failures go beyond the user's life. They affect the environment and particularly climate change. How? The equation is simple: every failure of the transport system leads to the consumption of more energy because people will use their car instead.

Conclusion

The evaluation method presented here can be successfully applied to non-software systems. The methodology is recommended for engineers and non-technically oriented people alike. It is so easy to use, that no special knowledge is required: observers can trust their own gut feeling of how things should work.

The above examples also show that a shift in the mentality of the officials in charge of operating public systems which affect the daily life of thousands of citizens is necessary. We believe that the problems presented here, do not require large amounts of money and heavy bureaucracy to be fixed. What is needed is a mentality shift from current rules to a new model which includes the notions of Usability, User-Centered Design, user-friendliness, user well-being, etc. The rules used by officials who take care of the public infrastructure, need to be more sensitive to issues related to users – who must be seen as humans needing to be dealt with in a more humane approach. The approach which prevails today is for example “*we are going to fix the train displays when the number of broken displays is more than 10*”. This must be abandoned in favour of the argument for “*perfect user interfaces*” when the number of users affected daily is high.

“For Want of a Nail”

For want of a nail, the shoe was lost,
 for want of a shoe, the horse was lost,
 for want of a horse the knight was lost,
 for want of a knight the battle was lost,
 for want of a battle, the kingdom was lost.

So a kingdom was lost—all for want of a nail.

This proverb reminds us that seemingly unimportant acts or omissions can have grave and unforeseen consequences. (Wikipedia). It describes a situation in which there is a failure to predict or correct a minor issue; the minor issue escalates and compounds itself into a major issue.

In non-software systems, the consequences of such failures go beyond the user's life. They affect the environment and particularly climate change. How?? The equation is simple: Every failure of the transport system leads to the consumption of more energy. People will use their cars instead of the

transport system. A driver lost in the city moves around in a vehicle that consumes energy, produces exhaust gases, and contributes to the creation of traffic jams which in turn consume more energy and so on. A frustrated and angry driver can also cause accidents, and fight with other people in the car as we all know.

There are dozens of examples of systems that have a low degree of Usability. This makes our life difficult, although we have the ability and the will to improve it but apparently, we lack the practical means to do it.

Bibliographic references

- Quesenbery Witney, 2002, [Online available on the site:
<https://www.wqusability.com/articles/getting-started.html>]
- Wikipedia, 2022, [Online available on the site:
https://en.wikipedia.org/wiki/For_Want_of_a_Nail]
- Nielsen Norman Group, 1994, 10 Usability Heuristics, [Online available on the site: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>]
- Nielsen Norman Group, 2016, Field Studies, [Online available on the site
<https://www.nngroup.com/articles/field-studies/>
- Tasos Makris, 2018, Usability Evaluation of the Athens Transport Electronic Ticket,
<https://dl.acm.org/doi/10.1145/3291533.3291590>

L'impact de la Covid-19 sur la transformation digitale de la communication événementielle dans le contexte marocain

Ibtissam MAZOUZ

Equipe de Recherche en Gouvernance, Information et Communication des Organisations (ERGICO), ENCG Agadir, Université Ibn Zohr, Maroc
ibtissam.mazouz@edu.uiz.ac.ma

Amina SAOUSSANY

Equipe de Recherche en Gouvernance, Information et Communication des Organisations (ERGICO), ENCG Agadir, Université Ibn Zohr, Maroc
aminasaoussany@hotmail.com

Résumé

À l'instar des pays du monde, l'économie marocaine est négativement affectée par la crise du Coronavirus. L'écosystème de l'industrie de l'événementiel figure parmi les secteurs d'activité ayant subi de plein fouet les ramifications de cette catastrophe sanitaire. Les restrictions de voyage et de déplacements, l'interdiction des rassemblements et la fermeture des frontières ont poussé les acteurs de l'événementiel à choisir les événements digitaux comme alternative au présentiel afin de répondre aux besoins de leur clientèle.

L'objectif de cet article est d'analyser l'impact de la Covid-19 sur le passage aux pratiques digitales dans l'industrie événementielle au Maroc. Pour ce faire, une étude qualitative a été menée auprès d'un échantillon de 29 agences conseil en événementiel domiciliées à Casablanca. Les principaux résultats montrent que la Covid-19 est un vecteur d'accélération de la transformation digitale de l'industrie événementielle au Maroc, quoique tous les prestataires soient en arrêt quasi total d'activité depuis mars 2020.

Mots clés : Covid-19, communication digitale, événement digital, communication événementielle, écosystème de l'industrie événementielle.

Abstract

Like countries around the world, the Moroccan economy is negatively affected by the Coronavirus crisis. The event industry ecosystem is one of the industries that has been hit hard by the ramifications of this health disaster. Travel and movement restrictions, the prohibition on gatherings and the closure of borders have pushed event players to choose digital events as an alternative to face-to-face meetings in order to respond to the needs of their customers.

The objective of this communication is to highlight the repercussions of the Covid-19 disaster on the activity of professional service providers in the events industry in Morocco. To this end, a qualitative study was conducted with 12 event agencies based in Casablanca, through semi-direct interview. The main results show that Covid-19 is a vector for accelerating the digital transformation of the events industry in Morocco, despite all providers have been almost in total cessation of activity since March 2020.

Key words: Covid-19, digital communication, digital event, event communication, event industry ecosystem.

Introduction

L'année 2020 restera sans doute une année inédite. La Covid-19 y représente le plus grand événement que nous avons tous, obligatoirement et sans exception, affronté. En effet, cette crise sanitaire a provoqué un ébranlement de nos systèmes économiques, de nos structures sociales et de nos comportements humains.

En moins d'un an, cette catastrophe impensable à la majorité des personnes était capable de

contraindre les autorités gouvernementales à confiner plus de la moitié de la population mondiale et à prendre des mesures drastiques afin de freiner la propagation du virus, notamment la fermeture des frontières aériennes, terrestres et maritimes.

Ces décisions ont heurté de plein fouet les libertés individuelles : restriction des déplacements et interdiction des réunions familiales ou professionnelles, d'exercices collectifs de pratiques religieuses et de toute manifestation (conférence, salon, exposition, festival, célébration d'événement familial, etc.).

Ces mesures ont eu de très graves répercussions sur le système économique national et international. À l'instar des autres secteurs d'activité, l'écosystème de l'événementiel fait partie des secteurs les plus touchés par le coronavirus au Maroc. En effet, les annulations en cascade des événements ont engendré un arrêt brusque de l'activité des intervenants directs et indirects de ce secteur.

Cependant, ces mesures, loin de créer un arrêt total de l'événementiel en tant qu'outil de communication hors-média, ont accéléré une pratique considérée depuis longtemps comme un vœu pieux par de nombreuses agences événementielles : c'est la digitalisation des événements. À l'ère de la Covid-19, des événements diversifiés et créatifs sont accessibles de n'importe quel endroit du monde, avec un coût d'organisation et de participation moins cher que celui exigé par les événements physiques.

L'objectif de cet article est d'analyser l'impact de la Covid-19 sur le passage aux pratiques digitales dans l'industrie événementielle au Maroc. La problématique à laquelle nous tenterons de répondre est comme suit : Comment la Covid-19 a-t-elle impacté la transformation digitale de l'industrie événementielle dans le contexte marocain ?

À cet effet, une étude qualitative, à base d'entretiens semi-directifs, a été menée auprès de 29 agences d'événementiel domiciliées à Casablanca. Les propos collectés ont fait l'objet d'une analyse de contenu qui nous a permis de mettre en évidence la souffrance des acteurs de ce secteur en cette période de crise et les difficultés qu'ils ont rencontrées dans l'exercice de leur fonction.

Dans cet article, nous allons appréhender, dans un premier temps, le concept de la communication digitale, ses objectifs pour l'entreprise, ainsi que celui de la communication événementielle, son rôle et son importance dans la stratégie marketing de l'entreprise. Ensuite, nous décrirons les choix méthodologiques retenus dans l'étude qualitative. Finalement, nous présenterons et discuterons les résultats de notre étude.

I. Cadre conceptuel

1. La communication digitale : présentation et définition

1.1. Définition

Depuis moins de 20 ans, le monde va très vite, la parution de la nouvelle génération dite génération Y en est la première preuve. Quand on voit comment le Web a intégré notre quotidien, a changé nos habitudes et nos comportements génétiques, on comprend qu'on vit une vraie révolution numérique avec des effets radicaux sur le monde entier. En effet, « *nous générons, chaque année [...] 1 zêta-octet de données, soit 1.000 milliards de Go. C'est-à-dire autant d'informations que celles rassemblées depuis le début de l'humanité jusqu'en 2003. [...] Outre la quantité d'informations à gérer, il faut noter que depuis l'explosion du Web, nous sommes passés d'un ensemble de données structurées à une masse de données non structurées* » (Oualidi, 2013, p.12).

Internet a pris le dessus de tous les outils médiatiques. En effet, selon Pinoncély (2016 : p.8), « *lorsque l'on veut apprendre, se renseigner, acheter, se distraire, se cultiver, s'exprimer, nous allons directement sur nos smartphones ou tablettes, connectés à Internet. Il ne faut donc pas considérer le digital comme*

un secteur, mais un mode de vie, une habitude, un quotidien. Les modes de consommation ne cessent d'évoluer et de bousculer les acteurs historiques ».

Aujourd'hui, nous remarquons que de grands groupes sont en train de se digitaliser à des vitesses différentes (ibid., p. 8). Avec l'explosion des réseaux sociaux et le développement exacerbé de la technologie, les entreprises, les organisations, les associations, les partis politiques, etc. « *doivent à des degrés divers s'interroger sur leur présence sur les réseaux sociaux, au recours à un site web, à une application, à une campagne de publicité en ligne ou encore à l'articulation de ces pratiques entre-elles* » (Pelet & Lucas-Boursier, 2017, p.10). Par conséquent, il n'est plus tolérable à l'ère de la Covid-19 de rester analphabète numérique et étranger au monde du Web. La communication via le digital au sein des entreprises et des organisations n'est plus un choix ou un luxe mais une nécessité. Il n'y a pas donc d'autres choix que de surfer sur la vague de la digitalisation pour s'adapter aux aléas de l'environnement.

Ceci dit, les conceptions classiques de la communication consistant à transmettre une information d'un émetteur vers un récepteur sont devenues obsolètes. La communication digitale a révolutionné l'ensemble des modèles de communication au sein de l'entreprise et entre l'entreprise et ses différents publics. Elle « *bouleverse nos conceptions spatiales et temporelles. Elle se moque des frontières et anéantit les rythmes traditionnels par une instantanéité de l'information désormais accessible en tout lieu, à tout moment et le plus souvent gratuitement* » (Réguer, 2010, p.5).

La communication digitale fait partie des cinq piliers de la transformation digitale, à savoir le cloud computing, le Big Data, le mobile et les objets connectés (Pinoncély, 2016). Cette transformation digitale désigne un processus de changement continu et profond d'état d'esprit de l'entreprise. C'est une culture qui s'instaure par l'intégration des nouvelles technologies et l'accélération du rythme de fonctionnement. Quant à la communication digitale, elle désigne « *la stratégie et les actions menées par une entreprise sur le Web, les réseaux sociaux et le mobile. Quand une entreprise souhaite accroître sa notoriété, changer son image, il est primordial de la rendre visible sur le Web, pour accroître son périmètre et développer son business* » (ibid., p.12).

Appelée également communication numérique, la communication digitale se sert principalement des écrans individuels et tactiles (smartphones, PC, tablettes) pour transmettre l'information, à travers les sites web, l'e-mail, le blog, la newsletter, les réseaux sociaux, les applications mobiles ou les objets connectés. En effet, les supports dits fixes tels que les affiches, les plaquettes et les journaux sont effacés au profit de supports numériques où la communication est un flux, moins structuré et plus proche de la conversation et de l'échange. De plus, l'information émise par les canaux numériques est d'un caractère fluide et liquide. Elle n'est plus attachée à un support qu'on transmet, c'est elle qui passe d'un appareil à un autre et d'une personne à une autre, sans que le support soit échangé. Ce support est remplacé par un canal numérique où l'information se diffuse et passe d'une personne à une autre.

1.2.La communication digitale au Maroc

Le monde économique connaît des changements radicaux suite à une période de mutation profonde vers une vie digitalisée. En effet, c'est la société toute entière qui est en train de changer avec la transformation digitale. Selon le cabinet McKinsey Maroc, la transformation digitale concerne un total de 6 millions d'emplois, en entraînant l'automatisation de 64% de l'industrie, 58% de l'activité minière, 57% du secteur du transport et de l'entrepôt et 52% du secteur de l'information. Par ailleurs, les secteurs de l'éducation, de la santé, de l'administration publique, des arts et du divertissement ne seraient touchés qu'à moins 40%. En plus, des changements draconiens sont prévus au niveau de l'activité économique marocaine d'ici 2030¹.

D'après la Note d'Orientations Générales pour le Développement du Digital au Maroc à horizon 2025, publiée en mars 2020, « *la transition digitale est aujourd'hui considérée comme la quatrième révolution industrielle, la plus rapide par sa diffusion et la plus profonde par son impact socio-économique. [...] Sous la conduite éclairée de Sa Majesté le Roi Mohammed VI, que Dieu le Glorifie, et en application*

¹ Benabdeljalil, 19 juin 2020, www.amadeusonline.org

de Ses Hautes Orientations, le Maroc parie sur la transformation digitale afin de donner une nouvelle impulsion au développement économique et social et de réaliser dans ce domaine un saut significatif au niveau local, régional, national et continental » (Note d'Orientations Générales pour le Développement du Digital au Maroc, 2020, p.6 et 8).

Dans ce cadre, afin d'accélérer la transition digitale, la vision marocaine de développement du digital ambitionne de mettre en place dans les cinq prochaines années :

1. Une administration digitale au service des citoyens et ses entreprises ;
2. Une économie compétitive grâce aux gains de performances amenées par le digital et au développement de secteurs technologiques ;
3. Une société inclusive grâce au digital.

De ce fait, dans l'objectif de mettre en place cette stratégie en matière du développement du digital et de promouvoir la diffusion des outils numériques et le développement de leur usage auprès des citoyens, le Maroc s'est doté d'un établissement public stratégique dédié au digital : l'Agence de Développement du Digital qui est placé sous la tutelle du Ministère de l'Industrie, du Commerce et de l'Economie Verte et Numérique.

Ainsi, pour répondre aux orientations de cette vision stratégique, les entreprises marocaines sont appelées à digitaliser leurs pratiques et fonctionnement. En effet, « *la recherche et le développement, le marketing, le commerce, la production, le service après-vente, le service financier, les ressources humaines et le chef d'entreprise doivent repenser leur méthodologie de travail* » (Pinoncély, 2016 : p.12). Trois principales raisons expliquent la nécessité de s'orienter vers le digital pour les entreprises marocaines.

D'abord, il est évident que la digitalisation s'est imprégnée petit à petit dans nos comportements de consommation. Avant de prendre sa décision d'achat, le consommateur se tourne souvent vers Internet pour se renseigner sur le produit/service recherché, voir les retours et avis des autres consommateurs, comparer les prix suggérés sur le marché, etc. Pour faire face aux exigences d'un public hyper connecté, les marques sont amenées à renforcer leur présence en ligne, fidéliser leurs clients et rechercher de nouveaux prospects.

Le digital est également l'un des leviers les plus puissants de compétitivité. En effet, la digitalisation offre aux entreprises l'opportunité d'une croissance accélérée parce qu'elle permet de satisfaire à la fois, les attentes des clients via des plateformes d'information et de vente en ligne, des systèmes automatisés de prise de rendez-vous, etc. et des collaborateurs à travers la création, par exemple, d'outils de suivi de projets collaboratifs.

Par conséquent, les avantages de l'intégration des nouvelles technologies dans les entreprises ne se limitent pas à la simplification de certaines tâches, mais permet aux ressources humaines de gagner en termes de temps et d'efforts en se focalisant sur les tâches à valeur ajoutée et donc, d'accroître la production sur le long terme. En outre, la digitalisation peut-être un outil de différenciation dans la mesure où elle permet d'acquérir des compétences innovantes et de se démarquer sur un marché fortement concurrencé.

Finalement, les entreprises doivent accélérer leur passage à la digitalisation pour ne pas se faire ubériser. Ce terme, qui vient du nom de l'entreprise Uber, a été employé pour la première fois par le PDG de Publicis : Maurice Lévy, dans un entretien du Financial Times en décembre 2014, où il a expliqué que « *tout le monde commence à craindre de se faire 'ubériser'. L'ubérisation c'est l'idée qu'on se réveille soudainement en découvrant que son métier traditionnel a disparu* » (Pinoncély, 2016, p.9).

Alors, au lieu de se laisser dépasser par les mutations technologiques du marché, les entreprises doivent s'adapter aux nouvelles exigences numériques et penser intelligemment leur transformation digitale. Ceci ne se réalise pas seulement en introduisant des outils numériques et dématérialisés, mais en transformant toute la vision stratégique de l'entreprise vers la digitalisation.

À l'ère du Corona Virus, la communication digitale s'est imposée au détriment des autres outils communicationnels pour répondre à une problématique qui s'est fortement installée dans le monde entier en 2020 : comment maintenir la communication entre les individus, et entre les organisations et leurs clients en pleine restrictions de déplacements, de manifestations et d'organisation de toute sorte de rencontres ?

L'événementiel figure parmi les pratiques de communication hors-média ayant connu des changements radicaux. Avec un confinement total de plus de la moitié de la population mondiale, les entreprises ont fait appel aux événements digitaux comme alternative au présentiel. L'enjeu est alors de préserver la dimension humaine et conviviale (Gérard et Jézéquel, 2019 : p. 119) qui distingue l'événement physique des autres outils de communication.

2. La communication événementielle

2.1. Définition

Dans le contexte managérial, la communication joue un rôle incontournable et reconnu. Elle est assimilée à un processus d'écoute et d'émissions de signes et de messages destinés à des publics particuliers et visant l'amélioration de l'image et des relations de l'organisation, la promotion de ses produits et services et la défense de ses intérêts (Libaert, 2009, p.27).

Par ailleurs, la communication constitue l'un des éléments clés du mix-marketing des entreprises. Elle fait souvent objet de confusion avec la publicité. Cependant, les actions de communication ne se limitent pas à la publicité ou à la communication média, elles font appel à d'autres moyens reposant sur les relations publiques, le marketing direct, la promotion des ventes, le parrainage/sponsoring, le mécénat ou encore, la communication événementielle qui occupe une bonne position parmi ces outils.

Depuis plusieurs décennies, la communication événementielle a fait l'objet d'une multitude d'études et de recherches. Pourtant, elle demeure un concept entouré de flou conceptuel et n'a pas de définition définitive généralement acceptée par la communauté académique (Walliser, 2003). Pour Baux (1991), cette communication correspond à un « *système composite mis en œuvre par une organisation autour de l'association de son nom ou de celui de sa marque à un événement à caractère socioculturel (sportif, artistique, scientifique, ...)* » (Boistel, 2009, p.27).

Giannelloni (1990) ajoute que « *la communication par l'événement est une technique de communication consistant pour toute organisation à associer son nom, ou celui de sa marque, à un événement à caractère culturel, étranger à son activité habituelle, avec l'objectif de transférer à son profit dans l'esprit des récepteurs de la communication, l'attitude de ces derniers à l'égard de l'événement et de ses diverses composantes* » (Hertrich, 2008, p.134).

Une définition plus récente explique que la communication événementielle « *sert de la création, du montage et de la valorisation d'événements pour atteindre un objectif de communication* » (Marcon, 2016, p.7).

En outre, la communication par le biais d'événement utilise un grand nombre de techniques et supports qui semblent parfois très éloignés les uns des autres et, permettent de « *concevoir, organiser et faire connaître au public [...] un événement susceptible d'avoir des retombées positives sur l'image de l'entreprise ou du produit concerné* » (Jallat, Lindon & Solnik 2016, p.298).

Ainsi, de façon simple, le concept de la communication événementielle consiste à créer un événement autour d'un produit et/ou service ou d'une marque afin de créer le buzz, faire parler, rassembler les individus et marquer leurs esprits (El Omari & Majdi, 2016, p.122). Ceci en impliquant de nombreux acteurs aux intérêts à la fois convergents et divergents (fédérations, associations, entreprises, partenaires, collectivités, ...), revêtant de multiples formes (des plus institutionnalisées aux plus informelles, des plus sectorisés aux plus hybridés) et générant des enjeux plus au moins importants sur

les plans économique, socioculturel, environnemental, territorial, communicationnel et politique (Suchet & Bessy, 2015, p.11).

Ainsi, la communication événementielle regroupe des techniques et actions cohérentes et concertées reposant sur l'utilisation d'un événement comme acte de communication. Cet événement peut être existant, c'est-à-dire que la firme participe par sa marque, ses produits et/ou services aux événements organisés par d'autres entreprises ou organisations. Il peut, aussi, être conçu spécialement par l'entreprise en vue d'atteindre des finalités hétérogènes : économiques, entrepreneuriales, sociales, politiques, environnementales, etc.

2.2. Rôle et importance de la communication événementielle pour les entreprises

De nos jours, les entreprises opèrent dans un marché fortement concurrentiel et en perpétuelle mutation. Elles doivent se démarquer afin de continuer à occuper le devant de la scène et pérenniser son activité.

À cette fin, l'entreprise peut choisir l'une des composantes du mix-marketing. Ce dernier, dispose d'instruments et techniques distinctes dont le marketing événementiel fait partie en tant qu'outil d'activités promotionnelles comme l'illustre la figure ci-dessous.

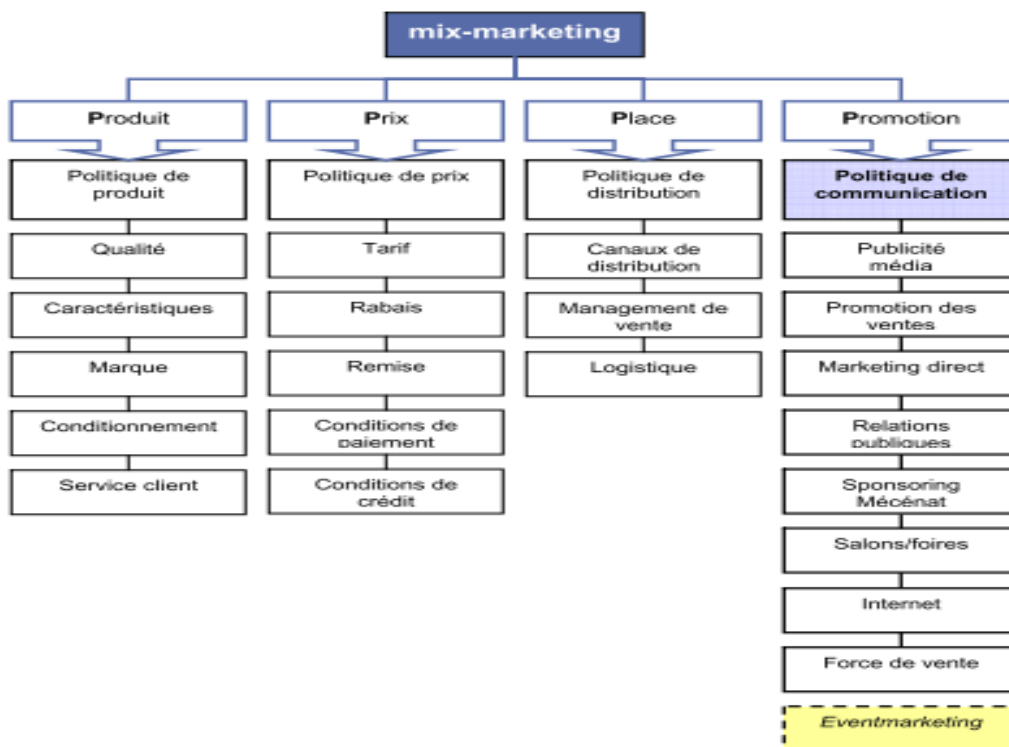


Figure 1. Les instruments du mix-marketing

Source : Erber (2002) et Bruhn (1997) (cité par Hertrich, 2008, p.120)

L'élaboration et la mise en place d'une politique de communication requiert la définition de « l'ensemble des informations, des messages et des autres signaux, qu'elle a décidé d'émettre volontairement en direction de publics cibles » (Hertrich, 2008, p.121).

Donc, faisant partie de la politique de communication d'entreprise, l'événementiel doit être en cohérence et en complémentarité avec les différents éléments du mix-marketing. De plus, il s'inscrit pleinement dans la stratégie marketing déclinée de la stratégie globale de l'entreprise.

Par conséquent, la communication événementielle est une variable stratégique à part entière. Ceci est confirmé par l'étude menée par Boistel (2009) auprès de 20 entreprises françaises. Celui-ci a

démontré que plus l'intégration de la communication événementielle à la politique de communication est forte, plus le recours à ce type de communication s'inscrit sur le long terme et se décide par les plus hautes instances (Boistel, 2009, p.31).

Par ailleurs, quel que soit le format de l'événement à mettre en place, les annonceurs sont toujours en attente d'un retour bénéfique de leurs investissements aux opérations de communication événementielle. Pratiquement, ces retombées sont diverses et évaluées au regard des objectifs initiaux assignés à cet événement.

Selon plusieurs recherches (Bessy et Suchet, 2015 ; Boistel, 2009 et 2012 ; El Omari et Majdi, 2016 ; Giannelloni, 1993 ; Grar et Lahnyene, 2008 ; Hertrich, 2008 ; Walliser, 2003) les objectifs les plus importants des opérations de communication événementielle s'expriment en termes d'image et de notoriété.

En effet, la présence du logo ou du nom de l'entreprise sur un événement lui assure un positionnement permanent au top of mind de sa cible, une image positive, un accroissement de prestige de la firme et une hausse de sa notoriété « *même quand une certaine notoriété est déjà acquise à la marque, elle s'en trouve consolidée* » (Stoquart, 1991, p. 36).

La communication par le biais d'événements est également « *efficace pour modifier la nature des croyances d'individus à l'égard d'une entreprise* » (Giannelloni, 1993, p. 5). En réalité, l'événement a le pouvoir d'informer et de diffuser des messages susceptibles de conduire les récepteurs à changer de croyances, à avoir une perception de l'entreprise différente des non-récepteurs et donc, à modifier leurs attitudes et comportements.

La communication événementielle vise aussi à asseoir une image citoyenne. Aujourd'hui, avec l'intérêt accru accordé aux problèmes de la responsabilité sociale des entreprises, d'éthique et de développement durable, les entreprises sont devenues plus soucieuses de l'impact de leurs activités sur l'environnement (Walliser, 2006). Ainsi, l'entreprise intervient en dehors de son champ d'activité en associant son nom ou celui de sa marque aux événements d'ordre social, environnemental ou d'intérêt général (Grar & Lahnyene, 2008, p.7). La communication événementielle s'inscrit alors dans une visée stratégique de développement durable qui assure certainement des retombées commerciales très importantes, sur le moyen et le long terme.

Après l'objectif de renforcement d'image, les entreprises organisent des événements ou participent à d'autres en vue de susciter des ventes et d'accroître leur chiffre d'affaires. Selon Boistel, les sociétés déclarent des volontés commerciales très fortes à travers l'événement : « *la communication événementielle a alors pour finalité de faire connaître les produits, de les faire essayer et de les valoriser en les mettant en situation sur des événements ayant une image valorisante* » (Boistel, 2009, p. 35).

La communication événementielle constitue également un vecteur puissant de compétitivité. Les résultats de l'étude menée par Saoussany et Mazouz (2019) auprès de 15 entreprises exposant à la cinquième édition du Salon Halieutis, ont montré que l'événementiel est un outil efficace pour s'informer, s'étalonner et s'inspirer des modes de fonctionnement et de gestion des concurrents. Ceci permet à l'entreprise de se démarquer et d'être plus compétitive sur le marché (Saoussany & Mazouz, 2019, p. 468).

Nouer des liens de proximité avec la cible est le troisième objectif que l'entreprise cherche via une opération événementielle. Grâce à la communication événementielle, l'entreprise sort de sa routine et entre en contact direct avec un large public. L'événement dispose également d'une dimension affective qui exerce un effet multiplicateur sur les participants. Il rassemble des individus importants pour la firme en un lieu choisi à un instant déterminé pour marquer les esprits, vivre des moments exceptionnels et fédérateurs, et partager des passions et des émotions fortes (El Omari & Majdi, 2016, p.122). La communication événementielle s'inscrit alors dans une logique de communication de proximité qui augmente le capital de sympathie et de confiance de l'entreprise auprès de son public cible.

Sur le plan interne, dans le but de développer sa politique de ressources humaines, l'entreprise met

en place une politique de communication interne pour susciter l'adhésion de son personnel. Même si les rapports entre la communication événementielle et les salariés sont très faiblement étudiés dans la littérature, mais la réalité montre que ce type de communication est devenu un vecteur de motivation interne (Boistel, 2009, p.29).

Pour finir, la communication événementielle est devenue une variable stratégique pour toute entreprise souhaitant se démarquer et continuer dans un marché fortement concurrentiel. Ses retombées sont variées autant que les objectifs lui sont assignés par les responsables marketing. Ces retombées diffèrent sensiblement en fonction de la taille de l'entreprise, du format de l'événement, du type de la cible, du budget alloué, du lieu et de la date choisie et bien d'autres critères. Il s'agit par ordre d'importance figuré dans la littérature, du renforcement d'image, d'augmentation de notoriété, d'accroissement du chiffre d'affaires et de motivation du personnel.

2.3. État des lieux de l'événementiel au Maroc

Les données statistiques décrivant la taille de l'industrie événementielle et sa dimension économique dans le contexte marocain sont quasiment absentes. Ce n'est qu'à partir de mars 2020, après la mise en application de la décision du confinement au Maroc, que le Groupement Professionnel des Prestataires de l'Événementiel au Maroc (GPPEM) a pris l'initiative de mener une étude afin de dresser l'état des lieux de ce secteur.

D'après les chiffres communiqués par M. Aziz BOUSLAMTI le président du GPPEM, dans ses interviews de presse, les retombées économiques de l'écosystème de l'industrie événementielle sont de 63 MMDH (chiffre d'affaires direct et induit), dont la commande publique représente près de 80%. Ces retombées sont équivalentes à 5% du PIB national au titre de l'année 2019. Avec près de 5.000 entreprises, dont dominant les TPE et PME, ce secteur est un vrai catalyseur d'emplois avec une création annuelle de 90.000 emplois directs et 100.000 emplois indirects.

Par ailleurs, il est important de mentionner que le secteur de l'événementiel ne se limite ni aux agences d'événementiel ni aux organisateurs d'événements. Il sollicite l'intervention de 5 secteurs et 30 métiers dont nous citons à titre non exhaustif : les hôteliers, les loueurs de salles de tous genres, les transporteurs aériens et terrestres, les traiteurs, les sociétés de son, les techniciens de tous genres, les interprètes et traducteurs, les agences de voyage, les agences des médias, etc.

En 2020, cet écosystème a reçu un véritable coup de massue se manifestant par une baisse spectaculaire de plus de 80% de son chiffre d'affaires et une perte de 150.000 emplois.

III. Cadre empirique

3.1. Méthodologie de l'étude

3.1.1 Échantillon de l'étude

La présente recherche vise à analyser l'impact de la crise engendrée par la Covid-19 sur la transformation digitale de l'industrie événementielle au Maroc plus précisément son impact sur l'activité des agences d'événementiel. Pour ce faire, nous avons mené une étude qualitative auprès de 29 agences d'événementiel domiciliées à la ville de Casablanca qui se chargent de la création, la conception et l'organisation de différents types d'événements.

Un total de 60 agences ont été contactées au départ pour notre étude. Néanmoins, pour des raisons de disponibilité et pour des contraintes liées à la pandémie de la Covid-19, 29 agences ont répondu positivement à notre demande et ont accepté de participer à notre étude. Pour mieux rendre compte de l'impact de pandémie sur le secteur de l'événementiel, nous avons choisi de travailler sur des agences connues par leur dynamisme, qui créent, conçoivent et organisent des événements au profit des entreprises et des demandeurs de services. Le choix de la ville de Casablanca est justifié par le fait

qu'elle abrite la majorité des agences événementielles les plus connues au Maroc.

Notre étude s'est tenue du 08/12/2020 au 29/12/2020. Quatorze entretiens ont été administrés en face à face dans les locaux des agences et quinze ont été effectués par voie téléphonique sur demande des responsables interrogés, en raison des précautions sanitaires contre la Covid-19. L'échantillon de notre étude se présente comme suit :

Agence événementielle	Interviewé(e)	Sexe	Lieu	Canal	Durée en min	Enregistré
Ben Creative	Gérante	F	Au sein de l'agence	Face à face	42	Oui
Ozé-LCA	Directeur Général	H	A distance	Téléphone	29	Oui
ScoopCom	General Manager	H	Au sein de l'agence	Face à face	51	Oui
PR Média	Events Director	F	Au sein de l'agence	Face à face	31	Oui
Rapp Maroc	Account Director	F	Au sein de l'agence	Face à face	29	Oui
Capital Events	Directrice Conseil	F	Au sein de l'agence	Face à face	28	Oui
Bee Stratégie	Directrice Générale	F	A distance	Téléphone	18	Oui
Buzzitif Media	Account Manager	H	A distance	Téléphone	42	Oui
UrbaCom	Présidente	F	A distance	Téléphone	22	Oui
AS Exhibitions	CEO	H	Au sein de l'agence	Face à face	24	Non
What If Digital	Directeur Associé	H	Au sein de l'agence	Face à face	29	Oui
Beyond Com	President & Chief Executive Officer	H	Au sein de l'agence	Face à face	26	Oui
Agadir Services	Directrice Générale	F	Au sein de l'agence	Face à face	23	Oui
Earth Events	Event Manager et Co-fondateur	H	Au sein de l'agence	Face à face	54	Oui
Lam Ingénierie	Directeur Général	H	Au sein de l'agence	Face à face	35	Oui
Hanix Affaires	Directeur Général	H	Au sein de l'agence	Face à face	52	Oui
Innes Event	Directeurs-Fondateurs	H	Au sein de l'agence	Face à face	40	Oui
Azigzao	Directrice-Fondatrice	F	A distance	Téléphone	15	Oui
Aicom Events	Directeur Général	H	A distance	Face à face	21	Oui
Artejs	Directeur Général	H	A distance	Téléphone	24	Oui
Private Events	CEO	H	A distance	Téléphone	39	Oui
Star Prod Events	Associée et Directrice des Opérations	F	A distance	Téléphone	17	Oui
Brand & Image	Chef de projet junior	H	A distance	Téléphone	23	Oui
Creator Advertising & Communication	Directeur Général	H	A distance	Téléphone	11	Oui
Blue Chili	Chef de projet et Chargée de missions	F	A distance	Téléphone	14	Oui

Agence événementielle	Interviewé(e)	Sexe	Lieu	Canal	Durée en min	Enregistré
Moon Event	Propriétaire et Responsable Technique	H	A distance	Téléphone	15	Oui
Seven pm	Administrateur	F	A distance	Téléphone	19	Oui
Medi Events	Gérant	H	A distance	Téléphone	21	Oui
Mice Event	Gérant Propriétaire	H	A distance	Téléphone	36	Oui

Tableau 1. Synthèse des entretiens réalisés avec les agences d'événementiel de la ville de Casablanca

3.2. Collecte des données

Bien qu'il existe un large éventail de possibilités en matière d'outils de collecte de données à caractère qualitatif, nous avons eu recours à l'entretien individuel semi-directif, l'outil le plus utilisé dans les recherches en sciences de gestion. Celui-ci est marqué par une attitude de non-directivité et d'empathie du chercheur vis-à-vis du sujet interrogé ; ce qui « *permet au répondant de tout dire et (d'accepter) ses éléments de réponse en termes d'émotions et de significations* » (Thietart, 2014, p.274).

Le guide d'entretien que nous avons administré aux responsables des agences d'événementiel est articulé autour de cinq questions qui se présentent comme suit :

1. L'événementiel est l'un des secteurs les plus impactés par la pandémie de la Covid-19. A quel degré votre agence est-elle touchée ?
2. Comment avez-vous réagi face à la décision du confinement lancée par le gouvernement ?
3. Avez-vous organisé et/ou participé à des événements digitaux ?
-Si oui, combien ?
-Si non, pourquoi ?
4. Que pensez-vous de ce nouveau format d'événementiel ?
5. À votre avis, l'événement digital pourrait-il remplacer le présentiel ? Pourquoi ?

Les propos collectés des interviews réalisées ont fait l'objet d'analyse de contenu. Celle-ci est définie par Bardin comme « *un ensemble de techniques d'analyse des communications visant, par des procédures systématiques et objectives de description du contenu des messages, à obtenir des indicateurs permettant l'inférence de connaissances relatives aux conditions de production/réception de ces messages* » (cité par Gavard, Gotteland, Haon & Jolibert, 2013 : p. 252). Cette technique nous a permis de rendre compte de ce qu'ont dit les responsables interrogés (notes, propos, ...) et de ce qui est sous-entendu (comportements, gestes, grimaces, ...), ce qui va nous permettre d'analyser de la façon la plus objective possible l'impact de la Covid-19 sur la digitalisation du secteur de l'événementiel au Maroc.

3.Analyse et discussion des résultats

La pandémie du Covid-19 a provoqué un choc massif et brutal de l'activité économique à l'échelle planétaire. Selon un communiqué de presse publié par la Banque Mondiale un nombre sans précédent de pays ont enregistré une baisse de leur production. Soit une contraction économique de 4.3% enregistrée en 2020, qui représente, selon la même source, la 4^{ème} plus grave récession mondiale depuis 1870, derrière celles provoquées par les deux Guerres mondiales et la Grande dépression.

À l'instar des autres pays du monde, le Maroc est lourdement impacté par la crise sanitaire de Covid-19. Dans le rapport sur des impacts de la Covid-19 sur l'économie marocaine (Ait Ali, El Aynaoui, El Houssaini & Mandri, 2020), les économistes du PCNS (Policy Center for the New South) ont expliqué que l'économie marocaine est fortement et rapidement touchée par les répercussions néfastes des mesures de précautions sanitaires pour la lutte contre la propagation du Coronavirus.

La première question du guide d'entretien de notre étude « *À quel degré votre agence est-elle touchée par la crise du Covid-19 ?* » a permis aux responsables interviewés d'exprimer leur profonde déception et désarroi de la situation alarmante que subit leur secteur. Étant paralysées depuis mars 2020, le chiffre d'affaires de ces agences a baissé de plus de 90% et leurs trésoreries ont basculé dans le rouge. D'après leurs propos, les prestataires de l'écosystème de l'industrie événementielle, à savoir les agences-conseil en événementiel, les organisateurs délégués d'événements de tous genre, les transporteurs aériens et terrestres, les agences de voyage, les agences des médias et les freelances subissent péniblement la crise. En plus, plusieurs d'entre eux n'ont pas pu maintenir leur activité et se sont retrouvés forcés de baisser le rideau.

Par ailleurs, l'événementiel figure parmi les secteurs d'activité ayant subi de plein fouet les ramifications de la crise sanitaire de 2020. En effet, au moment où l'activité événementielle devrait atteindre son pic, c'est-à-dire la période avant et après le mois de Ramadan, avant le 15 juillet et entre mi-septembre et mi-décembre, les opérateurs du secteur se trouvaient en arrêt total d'activité engendré par l'interdiction des rassemblements et les annulations en cascade des manifestations majeures et grands événements, suite à l'application des mesures du confinement.

En réponse à la troisième question, tous les responsables interrogés ont au moins organisé et/ou participé à deux événements digitaux. Selon leurs propos, « *en attendant un retour à la normale, il faut trouver une alternative afin de pouvoir s'adapter et résister aux effets de la crise, ou bien nos agences vont disparaître* ».

Au moment où l'organisation de tout format d'événement est interdite, les agences ont orienté leurs services événementiels vers la digitalisation. En fait, l'interdiction des rassemblements a poussé les acteurs de l'événementiel à faire appel aux événements virtuels pour répondre aux besoins de leurs clients. Aujourd'hui, les réunions professionnelles, les conférences, les concerts, les conventions d'entreprises et même les team building se déroulent online.

Le confinement était alors une réelle opportunité pour accélérer la transformation digitale des entreprises du secteur de l'événementiel. Grâce aux mesures de distanciation sociale, il est aujourd'hui possible d'organiser des versions en ligne d'événements majeurs comme les festivals, les salons professionnels nationaux ou internationaux, ou de programmer des réunions en interne pour les entreprises, des séminaires et formations au profit du personnel ou encore, des rencontres à caractère culturel, professionnel ou scientifique.

Par ailleurs, différents avantages de l'e-événement ont été cités par nos interviewés. En premier lieu, l'événement digital offre la possibilité d'accès à un public très large de n'importe quel pays au monde. Ensuite, l'e-événement permet aux organisateurs de collecter une base de données importante des personnes participantes ou ayant assisté via les réseaux sociaux. Ces bases de données peuvent constituer une cible pour les prochains événements de l'entreprise ou ses campagnes publicitaires.

Un autre avantage important de l'e-événement est qu'il est significativement rentable. Il est moins coûteux à la fois pour l'initiateur, l'organisateur ainsi que les participants, dans la mesure où ils n'ont pas à payer les frais de location de salles ou d'espaces où se déroulera l'événement, de déplacements pour se rendre à l'événement et en revenir, d'hébergement et de repas, etc.

Cependant, malgré tous ces avantages, l'événement digital n'est pas exempté d'inconvénients. Le plus marquant est le manque de contact direct. En effet, de par sa nature, l'être humain est social... il aime communiquer, s'exprimer et entrer en contact avec de nouvelles personnes. Ceci dit, le manque de contact en digital crée moins de familiarité et prive les participants des émotions et des sentiments

que fait naître l'expérience de l'événement en présentiel.

Par ailleurs, un événement en ligne nécessite un dispositif technologique et une bonne connexion Internet qui pourrait ne pas être disponible chez tous les acteurs et constituer de ce fait un véritable problème qui retentirait négativement sur le déroulement de l'événement. De plus, les outils technologiques (smart phones, pc, tablettes, etc.) ne sont pas à la portée de tous les acteurs impliqués dans l'événement ou de sa large cible...

En réponse à la dernière question, les interviewés ont été tous, sans exception, d'accord que rien ne pourra remplacer l'événement physique. L'événement avant tout, consiste en une expérience unique, un échange constructif, un partage enrichissant et une prise de contact direct entre les personnes qui satisfait un besoin humain.

Par contre, ils ont expliqué que l'e-événement n'est plus un choix ou un luxe. Il est devenu une nécessité à laquelle tout le monde doit s'adapter. Ajoutant à cela que le futur réside dans l'événementiel hybride qui offre un large éventail d'opportunités pour les agences d'événementiel ainsi que pour le public cible de l'événement.

Conclusion

La Covid-19 n'a épargné aucun pays au monde. Les mesures sanitaires prises par les gouvernements afin d'endiguer cette pandémie ont eu des répercussions profondes sur le déroulement du travail dans tous les domaines. Au Maroc, cette crise sanitaire a eu des conséquences néfastes sur tous les secteurs d'activité économique, y compris celui de l'événementiel qui, entre annulations et reports d'événements et manifestations, bat de l'aile depuis mars 2020.

Compte tenu des résultats de l'étude qualitative que nous avons menée auprès de douze agences d'événementiel domiciliées à Casablanca, nous avons déduit que la pandémie de la Covid-19 a contribué significativement à l'accélération de la digitalisation du secteur de l'événementiel au Maroc. Certes, les agences interviewées ont pu échapper à l'arrêt total de leur activité en organisant des événements virtuels, mais la portée de ces événements reste insuffisante pour revenir à la normale. De plus, ce nouveau format d'événementiel menace extrêmement les emplois du secteur et risque de créer une vague de licenciements massifs, puisque le virtuel nécessite moins de personnel que le mode présentiel.

Par ailleurs, cette étude représente certaines limites. La première concerne l'insuffisance de statistiques décrivant l'état des lieux de l'événementiel au Maroc qui sont très limitées, voire absentes. Cette absence de données ne nous a pas permis d'étudier l'évolution de l'industrie événementielle au fil du temps. La deuxième limite est liée à la taille de l'échantillon de notre étude. En effet, nous avons interrogé les responsables de 29 agences d'événementiel qui ont manifesté de l'intérêt pour notre étude et qui ont répondu positivement à notre demande. Les autres agences d'événementiel soit ne nous ont pas répondu, soit ont refusé carrément de participer à l'étude.

Finalement, cette étude donne lieu à différentes perspectives de recherche. Il sera crucial, par exemple, d'étudier l'impact de l'événementiel en ligne sur la préservation de l'emploi pour l'industrie de l'événementiel au Maroc, ou d'analyser l'efficacité et l'efficience de l'ensemble des solutions mises en place par le gouvernement pour soutenir et relancer le secteur de l'événementiel au Maroc pendant et après la crise sanitaire de la Covid-19 qui sévit dans le monde à l'heure actuelle et qui ne cesse de provoquer des dégâts dans tous les domaines de la vie.

Bibliographie

- Ait Ali, A., El Aynaoui, K., El Houssaini, F. & Mandri, B., 2020, « Impacts de la Covid-19 sur l'économie marocaine : Un premier bilan », in Policy Center for the New South, Rabat. En ligne https://www.policycenter.ma/sites/default/files/PP_20-36_impacts_covid_maroc.pdf.
- Banque Mondiale. 2021, « L'économie mondiale devrait progresser de 4% en 2021 – les compagnes de vaccination contre la COVID-19 et les investissements seront déterminants pour la reprise ». En ligne <https://www.banquemondiale.org/fr/news/press-release/2021/01/05/global-economy-to-expand-by-4-percent-in-2021-vaccine-deployment-and-investment-key-to-sustaining-the-recovery>
- Benabdeljalil, I. 2020, « Transformation digitale du Maroc, perspectives, risques et enjeux ». En ligne <https://amadeusonline.org/publications/analyses-covid-19/transformation-digitale-du-maroc-perspectives-risques-et-enjeux/>
- Bessy, O. & Suchet, A., 2015, « Une approche théorique de l'événementiel sportif », Mondes du Tourisme, vol. 11, p. 1-17. DOI : 10.4000/tourisme.1023.
- Boistel, P., 2009, « La communication événementielle, plus stratégique que commerciale », Management & Avenir, vol. 6, n° 4, p.27-47. En ligne <https://www.cairn.info/revue-management-et-avenir-2005-4-page-27.htm>.
- El Omari, N. & Majdi, T., 2016, «The Event Communication, Vector of Efficiency of Moroccan Large Compabies», DeReMa Jurnal Manajemen, vol. 11, n° 1, p. 121-131. DOI: <http://dx.doi.org/10.19166/derema.v11i1.192>
- Gouvernement du Maroc, 2020, « Notes d'Orientations Générales pour le Développement Digital au Maroc à horizon 2025 ». En ligne https://add.gov.ma/storage/pdf/Avril_NOG_ADD_fr_SITE_VF.pdf
- Gavard-Perret, M-L, Gotteland, D., Haon, C. & Jolibert, A., 2013, Méthodologie de la recherche, Paris, Pearson Education France.
- Gérard, P., Jézéquel, B., 2019, La boîte à outils de la communication, Paris, Dunod. En ligne <https://uiz.scholarvox.com/>.
- Giannelloni, J-L., 1993, « L'influence de la communication par l'événement sur la nature de l'image d'entreprise », Recherche et Applications en Marketing, vol. 8, n° 1, p. 5-29. DOI : 10.1177/076737019300800101.
- Grar, A. & Lahnyene, R., 2008, « Analyse de l'importance de la communication événementielle dans l'expression de la responsabilité sociale de l'entreprise : Cas de Maroc Telecom », Communication présentée à la 5^{ème} édition du Congrès de la RSE, Grenoble, p. 1-14.
- Hertrich, S., 2008, « Contribution à la communication événementielle: une analyse sémiocontextuelle du Mondial de l'automobile », Doctorat en Sciences de Gestion, Université Panthéon – Assas, Paris II, Paris, p. 400. En ligne <http://www.theses.fr/>.
- Jallat, F., Lindon, D., & Solnik, B., 2016, Le marketing: Etudes, Moyens d'action, Stratégie, Malakoff, Dunod. En ligne <https://uiz.scholarvox.com/>.
- Khalta, K., 07/10/2020, « Les acteurs de l'événementiel appellent à la reprise de leurs activités ». En ligne <https://www.medias24.com/les-acteurs-de-l-evenementiel-appellent-a-la-reprise-de-leurs-activites-13397.html>
- Libaert, T., 2009, Introduction à la communication. Paris, Dunod. En ligne <https://uiz.scholarvox.com/>.
- Marcon, C. (dir.), 2016, La communication événementielle 2.0, Collection « Master II Stratégie et Management de la Communication », Poitiers, Institut d'Administration des Entreprises - Université de Poitiers.
- Mazouz, I. & Saoussany, A., 2019, « Impact de la communication par l'événement sur la compétitivité des entreprises: Cas du Salon Halieutis (AGADIR/2019) », Revue Internationale des Sciences de Gestion, vol. 2, n°5, p. 447 – 470. En ligne <https://www.revue-isg.com/>.
- Oualidi, H., 2013, Les outils de la communication digitale : 10 clés pour maîtriser le Web Marketing, Paris, Eyrolles. En ligne <https://uiz.scholarvox.com/>.
- Pelet, J-É, Lucas-Boursier, J, 2017, Communication digitale, Paris, Dunod, En ligne <https://uiz.scholarvox.com/>.
- Pinoncély, L., 2016, Premiers pas vers le digital : Facebook, Twitter, Instagram, LinkedIn, toutes les astuces pour se lancer facilement, Paris, Eyrolles. En ligne <https://uiz.scholarvox.com/>.
- Réguer, D., 2010, Optimiser sa communication digitale, Paris, Dunod. En ligne <https://uiz.scholarvox.com/>.
- Stoquart, J., 1991, Le marketing événementiel, Paris, Les éditions d'Organisation.
- Thietart, R-A., et al., 2014, Méthodes de recherche en management, 4^{ème} éd., Paris : Dunod.
- Walliser, B., 2003, « L'évolution et l'état de l'art de la recherche internationale sur le parrainage ». Recherche et Applications en Marketing, vol. 18, n° 1, p. 65-94. DOI : 10.1177/076737010301800104.



Session 4
EDUCATION



Elementary school teachers' views about face-to-face, distance and hybrid teaching putting emphasis on communication and classroom management in the era of digital transition

Panagiotis J. STAMATIS

TEPAES, University of the Aegean, Greece
stamatis@rhodes.aegean.gr

Soultana TOURKOMANOLI

TEPAES, University of the Aegean, Greece
psed19017@rhodes.aegean.gr

Abstract

Now that teaching is no longer taking place online but is back to normal, it is worth collecting again the views of primary education teachers about the traditional classroom teaching and online teaching. Given that hybrid teaching is one of the most fundamental proposals for the future, it is estimated that teachers' views about this issue attract greater research interest within the international scientific community. Within this context, this study elaborates structured interviews of 20 primary education teachers, attempts to shed light to an essential aspect of the future and promising teaching efficiency with the development of hybrid teaching.

Keywords: classroom management; communication; digital transition.

Résumé

Aujourd'hui, l'enseignement ne se réalise plus à distance, mais est revenu à la normalité. Il paraît donc particulièrement intéressant de revisiter les opinions des enseignants du premier degré sur l'enseignement en présentiel et l'enseignement à distance. Étant donné que l'enseignement hybride est l'une des propositions d'enseignement les plus fondamentales pour l'avenir, nous estimons que les opinions des enseignants sur ce sujet présentent un intérêt de recherche élevé pour la communauté scientifique internationale. Dans ce contexte, cette recherche utilise des entretiens structurés avec 20 enseignants du primaire et tente d'éclairer un aspect essentiel de l'efficacité didactique, future et prometteuse, par le développement de l'enseignement hybride.

Mots-clés: la gestion de classe; la communication; transition numérique.

Introduction

COVID-19, an unprecedented, contagious and particularly dangerous virus appeared suddenly in China in 2019. From there, it took the virus only a few months to spread rapidly all over the earth, at a very fast transmission pace. The scientific community and World Health Organization were taken by surprise by the rapid spread of the virus, as there were no vaccines for its treatment. All governments one after another progressively gave instructions to citizens on a daily basis and proposed protection measures against the virus. Nevertheless, Covid-19 was particularly contagious, and millions of people soon got sick in all over the world. In many cases, thousands of people with underlying diseases passed away either at home or in a hospital.

Against this backdrop, governments imposed a lock-down everywhere: in citizens' daily activities, workplaces, transport, operation of businesses, education, everywhere. People's everyday life changed, as movement was limited to a minimum, while almost everyone locked themselves in their homes to avoid getting sick of COVID-19.

Within the context of taking measures against the spread of COVID-19 during the recent pandemic, closure of schools and implementation of online learning through new technologies, which was called distance learning, was also decided at worldwide level, among other measures. Initially this fact was received as interesting, innovative and new, especially by teachers who had digital skills (Dhawan, 2020). Many of the first surveys conducted to collect the views of teachers, students and parents about the efficiency of the new method revealed numerous positive views (Bao, 2020; Howard et al., 2020).

Economy was severely hit during this period. In parallel, work was transformed into teleworking or working from home, while education was transformed into online education, namely distant teaching and learning from home, using the internet and online learning platforms. Teachers, students and parents were called on to be involved in a new, unprecedented education and teaching reality...

At the beginning of this process and during the first months of implementation of online teaching, a positive attitude was observed in all participants, even those who did not have particular knowledge of how to use a computer (Fernández-Batanero et al, 2021). However, a bit later, the initial enthusiasm gave place to irritation and indignation. As time passed and home-schooling deprived students, teachers and parents of in-person pedagogical interaction, new surveys in the same field revealed that online teaching was taking away quality and vital elements from the teaching and learning process that used to be part of the physical school environment, compared to the computer's virtual classroom.

Progressively, teachers, students and parents, each group for different reasons, realized that online teaching conditions were far from being ideal for attending classes and improving children's learning ability; on the contrary, online teaching conditions led children and parents to various problems, social behavior and development of domestic violence being the most important ones. For this reason, based on relevant research findings, parents, teachers and pedagogues started advocating for children to go back to school as soon as possible, to what is called "*school-traditional normality*".

Regarding relevant research, it is indicatively mentioned that Sahito et al. (2022) investigated the challenges faced and strategies used by teachers to deal with the COVID-19 pandemic, by conducting interviews with eleven (11) university professors. This survey revealed issues linked to teaching methods and learning environment because of the online teaching. Respectively, Zara et al. (2022) collected data from discussions in focus groups and semi-structured interviews consisting of twelve (12) teachers and reached the conclusion that mental resilience is influenced by the personal, professional and social attitudes of the teachers that implemented online teaching throughout the COVID-19 pandemic. Similarly, Gao et al. (2022) conducted in China interviews with eight (8) teachers and observed that the educational design and online teaching policies helped participants meet the new requirements and cope with changes during the pandemic.

On the contrary, An et al. (2021) examined the feelings and experiences of teachers in relation to distance teaching during the initial phase of the COVID-19 pandemic. The researchers used both quantitative and qualitative data, which were collected through an online survey of 107 teachers and interviews with thirteen (13) teachers in the USA. The results showed that the main problems teachers faced during the online teaching because of the COVID-19 pandemic included lack of attracting the students' interest and, consequently, lack of students' active participation in the class, lack of parental support, students' failure to access technology, parents' concerns about their children's learning progress, lack on in-person interaction between teacher and students, etc. However, despite the sudden turn to online learning (distance teaching), the majority of the teachers who participated in this survey, reaching a percentage of 80%, believed they had adequate knowledge and skills to implement online teaching (distance teaching) and almost 70% felt confident about their efficiency and expressed a positive attitude towards online teaching.

Similar findings were presented also in the study by DeCoito & Estaiteyeh (2022), who used an online questionnaire to examine the views of seventy (70) teachers about distance teaching in Canada. Their study showed that the teachers who participated in online teaching faced a wide range of challenges, which had a negative impact on their attitudes and views about online teaching; the study also showed that their initial expectations about its efficiency were not confirmed, although teachers' personal

experiences, self-efficiency and technological ability slightly improved their views.

Finally, regarding the case of Greece, Nikolopoulou & Kousloglou (2022) studied a sample of two hundred and thirty-eight (238) teachers using an online questionnaire. As it was proved, teachers' presence on the internet was strong and it was linked with provision of instructions, communication, support and encouragement of their students. During the online teaching process, the school's support for online learning was limited, while gender, long teaching experience and experience in online teaching seemed to have a low impact on teachers' perceptions.

Method

The creation of vaccines against Covid-19, and the public and mass vaccination progressively allowed teaching to go back to normal. Therefore, now that going back to normal school life has been achieved, it is worth examining again, after taking some distance from the initial panic conditions created by the COVID-19 pandemic, and therefore in a calmer and more objective way, the views of primary education teachers about in-person and online teaching.

After the experience of online teaching and given that the COVID-19 risk has not yet disappeared, the introduction of hybrid teaching forms is intensely discussed within the international teaching community. The formal introduction of this teaching form has become one of the most fundamental teaching proposals submitted to governments for the near future. Within this context, it is estimated that the teachers' views about this specific issue acquire even greater research interest for the international community. Therefore, this study, which is added to the set of similar studies that have been published at international level, as mentioned in the previous unit, makes use of structured interviews of twenty (20) Primary Education teachers and attempts, to a certain extent, to shed light to a basic aspect of the educational process, which is related to the preference that teachers would show in the development of their future teaching method, given that their positive or negative view of the in-person or distance teaching can have a decisive impact on it as well as on their teaching efficiency in general.

Based on this reflection, this survey was conducted, collecting data through a structured interview of twenty (20) Primary Education teachers. Only the following five (5) questions were asked:

1. How did you react and feel when the transition from in-person to online education was announced as part of government measures?
2. Have you received any training/specialization in ICT either during your studies or during your professional career?
3. To what extent have you received support from the school environment and school management regarding the use of ICT and transition from in-person to distance teaching?
4. What was the students' attitude towards distance education and what was their level of attention in online classes?
5. How likely is ICT use for online teaching by you in the post-COVID-19 era?

As this is substantially qualitative research aiming to make use of primary data collected through a structured interview, phenomenological analysis is the basic technique of approaching and interpreting these data (Levis et al, 2018; Cleland, 2017; Foley & Timonen, 2015; McIntosh & Morse, 2015; Groenewald, 2004), in order to investigate the teachers' perceptions regarding the teaching efficiency of distance and in-person teaching in achieving optimal teaching results. Phenomenology seeks to describe and understand the participants' lived experiences of a specific phenomenon (Busetto et al, 2020; Neubauer et al., 2019; Palaiologou, 2016; Mukherji & Albon, 2015). In this study, teaching during the COVID-19 pandemic is a phenomenon that the researchers seek to investigate, so as to understand the views of teachers in Greece about the in-person and online (distance) teaching.

The sample of this study consists of twenty (20) Primary Education teachers (category PE70 Teachers), ten (10) men and ten (10) women, serving in public schools in Rhodes. Participants were

invited to freely formulate their views about the advantages and disadvantages of in-person and distance teaching, as these are implemented in the Greek reality. Finally, the questions that the interviewees were invited to answer were based on the findings of relevant literature review.

Results

According to the results of this study, the majority of participants stated that they are very concerned about the future of teaching. Nevertheless, they stress the problematic conditions that occurred during the period of online teaching, confirming what is mentioned in the introduction of this study. Within this context, many and interesting views were expressed during the structured interviews. Some of the views expressed by the teachers underline the importance of in-person teaching, while others showcase the opposite, namely the importance of online teaching.

This unit presents indicative answers of the participants, which reflect not only their perceptions but also their feelings about the in-person and online teaching at the schools where they teach. The answers they gave are perfectly aligned with the interview questions:

Participant 1

1. No stress at all because I have the necessary knowledge, which I gained through my master's on new technologies.
2. Yes, master's degree and further training seminars.
3. I basically arranged things on my own.
4. It depends on the age. For young students I prefer in-person teaching, for older ones I prefer online teaching.
5. Very likely. I think it was beneficial.

Participant 2

1. At the beginning I was so stressed. It took me some time to find the right pace.
2. No, never.
3. To some extent. There were many difficulties.
4. There was an issue. We lost the immediacy of the in-person teaching, during which it is easier to perceive what children have understood. Moreover, children do not socialize.
5. At higher grades I might use it, because you can benefit differently during online teaching.

Participant 3

1. At the beginning I was so stressed. Many difficulties emerged, which I had to find ways to overcome.
2. I did a seminar during the online teaching period.
3. Only to some extent.
4. Within a reasonable and imposed context.
5. Rather likely. It is easy to share teaching material, and, in addition, teaching is livelier thanks to digital means, despite the distance.

Participant 4

.....

Participant 5

.....

Participant 6

1. No particular stress. It only took me some time to adapt.
2. No, never.
3. I received sufficient support, from the computer science teacher of the school.
4. For the low grades, an adult must absolutely be with the child during the online class. Moreover, children are free to move and get distracted.
5. I will not use it. The teacher must be very formal and has no flexibility.

Participant 7

.....

Participant 8

.....

Participant 9

1. Refusal. Stress because of insufficient ICT knowledge.
2. No.
3. Sufficient, but the amount was so huge that the required time could not be dedicated to the emerging needs.
4. They thought of it more as a game rather than as a class.
5. No, because children with learning difficulties cannot respond to online teaching.

Participant 10

.....

Participant 11

.....

Participant 12

1. Disappointment and refusal.
2. Yes, further training seminars.
3. Not good at all.
4. The students' attitude was very good, because I used various teaching means. Attracting their attention also worked very well.

5. Yes, it is beneficial for the children who are absent from class and for informing parents.

Participant 13

1. At the beginning fear for what I had to do, but then enthusiasm because it was something new.
2. Yes, I did distance seminars.
3. I didn't need much support. I was able to cope on my own for whatever was requested.
4. At the beginning they stressed because it was something new, but as things moved on, they responded perfectly.
5. Very likely. It makes class more fun and not boring at all.

Participant 14

1. I was calm because it was something that we had to discover as a group. I was not the only one to fall short.
2. Nothing special, only a few computer science classes.
3. I received a great deal of support from school.
4. Like me. At the beginning they had a lot of questions, but then they worked smoothly and diligently.
5. It is rather likely, as I have now overcome several fears regarding its use, and I feel confident.

Participant 15

.....

Participant 16

1. Insecurity, it was something unknown, you can easily find yourself exposed.
2. Yes, a master's degree in ICT.
3. Sufficiently good. I handled this mainly on my own, with the help of some experienced colleagues.
4. Positive and diligent, they enjoyed something new.
5. Very likely, it has now become a necessary tool of the education process.

Participant 17

.....

Participant 18

.....

Participant 19

.....

Participant 20

1. I saw it as a game in order to stay calm.
2. Yes, I have done further training seminars.

3. To a great extent, we worked as a team.
4. Very positive and, in addition, parents were very helpful with classes and in keeping students diligent.
5. Undoubtedly.

Discussion and Conclusions

In this study, the views of twenty (20) teachers serving at primary schools of Rhodes were investigated through structured interviews about face-to-face and distance teaching. According to the conclusions of the interpretation of the study findings, most teachers are in favor of face-to-face teaching, assessing personally their teaching efficiency in each one of the two cases (face-to-face and distance teaching). Moreover, they discreetly point out the children's mental health status, which was a result of the imposed lockdown, as well as its consequences on socialization and personality development, mentioning a negative impact on their mental resilience.

In addition, teachers seem to align also with the views of the parents, who, due to tension experienced in the family environment leading to an increase of the domestic violence percentage, see very few positive aspects in online teaching, compared to the benefits offered to all family members through the implementation of face-to-face teaching.

Based on similar studies, it is ascertained that the attitude of the teachers of all education levels regarding distance teaching is influenced by various factors, such as training and professional development courses they have received (Fernández-Batanero et al, 2021; Stamatis, 2021), the support they receive from various actors, such as school, parents and school leadership, etc. (Bao, 2020; Howard et al., 2020; An et al., 2021; Nikolopoulou & Kousloglou, 2022). In Greece, very few relevant studies have been conducted.

The study showed, also, that participants mentioned high levels of occupational stress. The fact was related to the efficient use of ICT, difficulties experienced during the preparation of teaching material and the fact they had no experience of distance teaching. The issue concerned more intensely the participants of older age. On the contrary, younger participants, having complete post-graduate studies or training seminars in ICT use, reported lower stress levels, as they often used ICT. Therefore, the age and education level of participants proved to be decisive factors of occupational stress, confirming the findings of the studies by Ouellette et al. (2018), Zhao et al. (2022) and Hailegebreal et al. (2022).

One more factor that was investigated during the interviews was the extent to which the school environment supported distance teaching. As most of the interviewees reported, school managers and schools in general did not provide teachers with sufficient support regarding the use of ICT. This conclusion is aligned with the findings of Bao (2020), Howard et al. (2020) etc. However, the students' attention during online teaching seemed to be very important, at least at the initial stage.

Finally, the survey examined if the participants were willing to continue using distance teaching in the post-COVID-19 era. The study showed that participants' willingness to continue using ICT is related to the degree of their familiarization with distance teaching. However, they do state that face-to-face interaction with students, which takes place during in-person teaching, cannot be replaced. As it can be assumed based on the teachers' views, the use of a mixed teaching model would probably be the ideal option (Mahalaxmi, 2021).

Given that this study was conducted with a sample of twenty (20) teachers originating from the same geographical area, it is estimated that future surveys, with a much larger sample from different schools and geographical areas could provide more reliable results. Regardless of the teachers' views and preferences, it is important for every modern school to continue investing in the improvement of the teaching process, aiming at an improved performance of teachers and students, providing everything that is needed and encouraging the correct and reasonable use of ICT.

Bibliographic references

- An, Y., Kaplan-Rakowski, R., Yang, J., Conan, J., Kinard, W., & Daughrity, L. (2021). "Examining K-12 teachers' feelings, experiences, and perspectives regarding online teaching during the early stage of the COVID-19 pandemic". *Education Technology Research and Development*, vol. 69, no 5, pp. 2589-2613.
- Bao, W. (2020). "Covid-19 and online teaching in higher education: A case study of Peking University". *Human Behavior and Emerging Technologies*, vol. 2, no 2, pp.113–115.
- Busetto, L., Wick, W., & Gumbinger, C. (2020). "How to use and assess qualitative research methods". *Neurological Research and Practice*, vol. 2, no 14, pp. 1-10.
- Cleland, J. A. (2017). "The qualitative orientation in medical education research". *Korean Journal of Medical Education*, vol. 29, no 2, pp. 61-71.
- DeCoito, I., & Estaiteyeh, M. (2022). "Transitioning to Online Teaching during the COVID-19 Pandemic: an Exploration of STEM Teachers' Views, Successes, and Challenges". *Journal of Science Education and Technology*, vol. 31, no 3, pp. 340-356.
- Dhawan, S. (2020). "Online Learning: A Panacea in the Time of COVID-19 Crisis". *Journal of Educational Technology Systems*, vol. 49, no 31, pp. 5-22.
- Fernández-Batanero, J. M., Román-Graván, P., Reyes-Rebollo, M. M., & Montenegro-Rueda, M. (2021). "Impact of Educational Technology on Teacher Stress and Anxiety: A Literature Review". *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 18, no 2, pp. 548-560.
- Foley, G., & Timonen, V. (2015). "Using Grounded Theory Method to Capture and Analyze Health Care Experiences". *Health Services Research*, vol. 50, no 4, pp. 1195-1210.
- Gao, Y., Zeng, G., Wang, Y., Khan, A. A., & Wang, X. (2022). "Exploring Educational Planning, Teacher Beliefs, and Teacher Practices during the Pandemic: A Study of Science and Technology-Based Universities in China". *Frontiers in Psychology*, vol. 13, pp. 1-11.
- Groenewald, T. (2004). "A phenomenological research design illustrated". *International Institute for Qualitative Methodology*, vol. 4, no 1, pp. 42-55.
- Hailegebreal, S., Sedi, T. T., Belete, S., Mengistu, K., Getachew, A., Bedada, D., Molla, M., Shibiru, T., & Mengiste, S. A. (2022). "Utilization of information and communication technology (ICT) among undergraduate health science students: a cross-sectional study". *BioMed Central Medical Education*, vol. 22, no 1, pp. 215-227.
- Howard, S. K.; Tondeur, J., Siddiq, F., & Scherer, R. (2020). "Ready, set, go! Profiling teachers' readiness for online teaching in secondary education". *Technology Pedagogy and Education*, vol. 30, no 1, pp. 215-227.
- Levis B., Benedetti A., Riehm, K. E., Saadat, N., Levis, A. W., Azar, M., Rice, D., Chiovitti, M., Sanchez, T., Cuijpers, P., Gilbody, S., Ioannidis, A., Kloda, A., McMillan, D., Patten, S., Shrier, I., Steele, R., Ziegelstein, R., Akena, D., Arroll, B., Ayalon, L., Baradaran, H., Baron, M, Beraldi, A., Bombardier, X., Butterworth, P., Carter, G, Chagas, M., Chan, J., Cholera, R., Chowdhary, N., Clover, K., Conwell, Y., de Man-van Ginkel, J., Delgadillo, J., Fann, J., Fischer, F., Fischler, B., Fung, D., Gelaye, B., Goodyear-Smith, F., Greeno, C., Hall, B., Hambridge, J. A., Harrison, P., Hegerl, U., Hides, L., Hobfoll, S., Hudson, M., Hyphantis, T., Inagaki, M., Isamail, K., Jetté, N., Khamseh, M., Kiely, K., Lamers, F., Liu, S., Lotrakul, M., Loureiro, R., Löwe, B., Marsh, L., McGuire, A., Mohd Sidik, S., Munhoz, T., Muramatsu, K., Osório, F., Patel, V., Pence, B., Persoons, P., Picardi, A., Rooney, A., Santos, I., Shaaban, J., Sidebottom, A., Simning, A., Stafford, L., Sung, S., Tan, P., Turner, A., van der Feltz-Cornelis, C., van Weert, H., Vöhringer, P., White, J., Whooley, M., Winkley, K., Yamada, M., Zhang, Y., & Thombs, B. (2018). "Probability of major depression diagnostic classification using semi-structured vs. fully structured diagnostic interviews". *British Journal of Psychiatry*, vol. 212, no 6, pp. 377-385.
- Mahalaxmi, S. (2021). "Blended learning". *Journal of Conservative Dentistry*, vol. 24, no 2, pp. 111-112.
- McIntosh, M. J., & Morse, J. M. (2015). "Situating and Constructing Diversity in Semi-Structured Interviews". *Global Qualitative Nursing Research*, vol. 2, pp. 1-12.
- Mukherji, P., & Albon, D. (2015). *Research Methods in Early Childhood. An introductory guide*. London, SAGE.
- Neubauer, B. E., Witkop, C. T., & Varpio, L. (2019). "How phenomenology can help us learn from the experiences of others". *Perspectives on Medical Education*, vol. 8, no 2, pp. 90-97.
- Nikolopoulou, K., & Kousloglou, M. (2022). "Online Teaching in COVID-19 Pandemic: Secondary School Teachers' Beliefs on Teaching Presence and School Support". *Education Sciences*, vol. 12, no 3, pp. 216-227.
- Ouellette, R. R., Frazier, S. L., Shernoff, E. S., Cappella, E., Mehta, T. G., Maríñez-Lora, A., Cua, G., & Atkins, M. S. (2018). "Teacher Job Stress and Satisfaction in Urban Schools: Disentangling Individual-, Classroom-, and Organizational-Level Influences". *Behavior Therapy*, vol. 49, no 4, pp. 494-508.
- Palaiologou, I. (2016). *Child Observation. A guide for students of early childhood*. London, SAGE.
- Petretto, D. R., Carta, S. M., Cataudella, S., Masala, I., Mascia, M. L., Penna, M. P., Piras, P., Pistis, I., & Masala, C. (2021). "The Use of Distance Learning and E-learning in Students with Learning

Disabilities: A Review on the Effects and some Hint of Analysis on the Use during COVID-19 Outbreak". *Clinical Practice & Epidemiology in Mental Health*, vol. 17, pp. 92-102.

Sahito, Z., Shah, S. S., & Pelsler, A. M. (2022). "Online Teaching during COVID-19: Exploration of Challenges and Their Coping Strategies Faced by University Teachers in Pakistan". *Frontiers in Education*, vol. 7, pp. 1-12.

Stamatis, P. J. (2021). "Impact of COVID-19 on teaching and classroom management: Thoughts based on current situation and the role of communication". *European Journal of Education and Pedagogy*, vol. 2, no 1, pp. 57-63.

Zara, C. G., Balazon, F., Wangdi, T., Perales, W. F., Praditson, P., & Ulla, M. B. (2022). "Exploring the concept of pedagogical resilience during the COVID-19 pandemic: Teachers' perspectives from Thailand and the Philippines". *Frontiers in Education*, vol. 7, pp. 1-7.

Zhao, W., Liao, X., Li, Q., Jiang, W., & Ding, W. (2022). "The Relationship between Teacher Job Stress and Burnout: A Moderated Mediation Model". *Frontiers in Psychology*, vol. 12, pp. 1-9.

The positive impact of using art into ICT projects in primary education

Evangelia N. PETRAKI

Department of Economics, National and Kapodistrian University of Athens
evpetra@econ.uoa.gr

Abstract

ICT is a separate school subject in Greek primary education that aims to give students digital skills in the use of specific software and at the same time to teach them computer programming, thus enhancing their algorithmic thinking, problem solving ability and creativity. The purpose of this paper is to present the experience from 10 years teaching of the ICT subject in Greek primary schools, regarding the effect that the use of art had on the ICT projects. Specifically, primary school students during the ICT lesson had the opportunity to work on the ICT projects using art (paintings, music, theatre, etc.). As a result, several ICT projects were created during the period of 10 years which incorporate art e.g., computer programs, digital comics, video presentations about science, literature, culture etc. Findings from this experience were positive since all students had the opportunity to contribute to ICT projects, to express themselves in different ways, to use computer programming environments like scratch, Alice etc., to get familiar with image, audio, video processing software etc. Through these projects students were able to give "voice" and "emotions" to computers/robots/programs. At the same time, teamwork and students' cooperation were strengthened, the interdisciplinary nature of the projects and self-confidence of the students were encouraged since all students were able to contribute to a project according to their preferences. Equally important is the fact that through the interdisciplinary nature of these projects, art is used in ICT projects to enhance the acquired knowledge of both IT and other school subjects.

Keywords: art, ICT, primary education, Greece.

Résumé

Les TIC sont une matière scolaire séparée dans l'enseignement primaire grec qui vise à donner aux élèves des compétences numériques dans l'utilisation de logiciels spécifiques et en même temps à leur enseigner la programmation informatique, améliorant ainsi leur pensée algorithmique, leur capacité de résolution de problèmes et leur créativité. Le but de cet article est de présenter l'expérience de 10 ans d'enseignement de la matière des TIC dans les écoles primaires grecques, concernant l'effet que l'utilisation de l'art a eu sur les projets TIC. Plus précisément, les élèves du primaire pendant le cours de TIC ont eu l'occasion de travailler sur les projets TIC en utilisant l'art (peintures, musique, théâtre, etc.). En conséquence, plusieurs projets TIC ont été créés au cours de la période de 10 ans qui incorporent l'art, par exemple, des programmes informatiques, des bandes dessinées numériques, des présentations vidéo sur la science, la littérature, la culture, etc. Les résultats de cette expérience ont été positifs puisque tous les étudiants ont eu l'occasion de contribuer à des projets TIC, de s'exprimer de différentes manières, d'utiliser des environnements de programmation informatique comme scratch, Alice, etc., de se familiariser avec les logiciels de traitement d'images, audio, vidéo, etc. Grâce à ces projets, les étudiants ont pu donner une « voix » et des « émotions » aux ordinateurs / robots / programmes. Dans le même temps, le travail d'équipe et la coopération des étudiants ont été renforcés, la nature interdisciplinaire des projets et la confiance en soi des étudiants ont été encouragées puisque tous les étudiants ont pu contribuer à un projet selon leurs préférences. Tout aussi important est le fait que, grâce à la nature interdisciplinaire de ces projets, l'art est utilisé dans des projets TIC pour améliorer les connaissances acquises à la fois en informatique et dans d'autres matières scolaires.

Mots-clés: art, TIC, enseignement primaire, Grèce.

Introduction

Information and Communication Technologies (ICT) is a separate subject in Greek primary education. In the context of the ICT subject, students from the first classes of primary school are getting familiar with software such as painting, word processor, presentation software and gradually acquire computer programming skills using Scratch programming environment or other suitable programming software.

ICT teachers have been called (mainly in the first years of the introduction of the ICT subject in primary school) or are still called to face problems related to a lack of equipment, software, technical support, etc. Additionally, many students have come to know the computer or mobile devices primarily as equipment that helps them play rather than learn.

Art is usually combined with ICT for developing projects in different subjects. Some examples are animation, digital storytelling, Content and Language Integrated Learning - CLIL (Campanon Ibarlucea, 2022 & Carrión E. et al. 2021) projects, scratch programs etc. ICT and art can be combined in many ways and subjects and provide the appropriate environment for inclusion, creative thinking, cooperation, and personalization.

STEAM projects are also introduced to primary education the last years. The integration of Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) with Art (STEAM) takes many forms with multiple and different processes and outcomes (Carter et al., 2021). Many definitions have been given for STEAM in general with a variety of interpretations for the “A” but the learning outcomes that has to do with creativity, problem-solving, and arts education are not adequately reported (Perignat E., 2019).

According to the study called “*Not Coming to America*” for a New American Economy, there is a lacking interest of STEM in undergraduates throughout American born citizens. The integration of arts and sciences in STEAM enforces creativity thinking and design and provides pathways for personal meaning making and self-motivation (Land H. M., (2013).

The current paper presents the effect that the use of art had on ICT projects through a 10-year experience of teaching ICT in primary education. Specifically, the research questions that this paper aims to answer are summarized in:

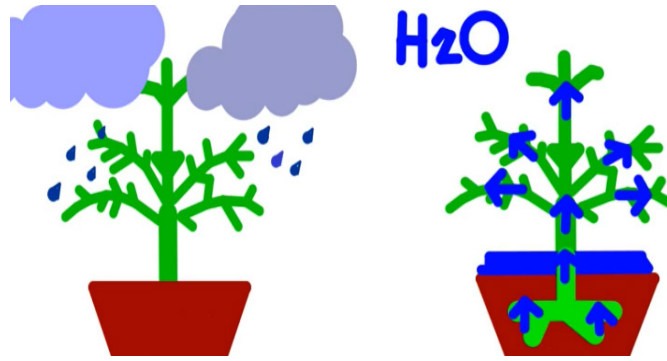
- Is it possible for art to become an assistant which will help to attract and involve all students in ICT projects?
- How could ICT subject become more interesting and attractive to students who do not like technology or use the computer only for playing computer games?
- Could the use of art give a different aesthetic and “breath” to ICT projects?

Examples of using art in ICT projects created by students

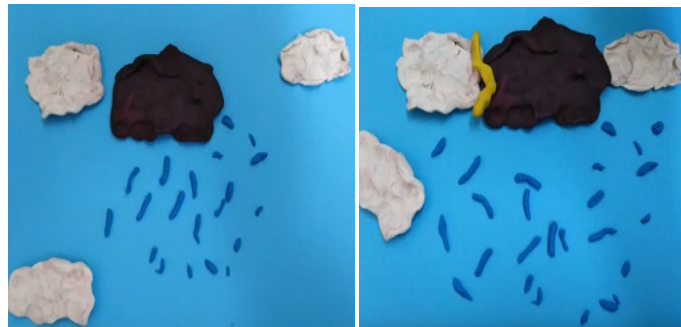
In ICT projects during the period 2009-19 in four primary education schools, the students worked individually or in groups and created different kinds of projects. The subject of each project was either given by the ICT teacher or the students had chosen it from a collection of different subjects. Art was used in most of the projects. Bellow, some different kinds of projects are briefly presented.

Animation projects

ICT provides software for creating animation in education. The use of ICT can also enforce students’ understanding of scientific concepts, hypothesis testing, develop problem solving skills in primary and secondary education (Ranjusha. A. et al., 2022). Students from different classes created stop motion animation projects. Using painting software, they created the different frames of each animation, and the final animation was created with a video editing software, music, and digital narration.



Images 1 & 2. *simulating photosynthesis using painting software*



Images 3 & 4. *rain and lighting with cut out animation*

Animation projects using programming environments like Scratch, Stykz etc

Stykz animation software (Stykz) was used by students to create the different frames of animations. Below there are two frames from two animations: the first one animates the Tower of Hanoi algorithm, a well-known algorithm in computer science domain (Tower of Hanoi, wikipedia) and the second one the planetary motions.

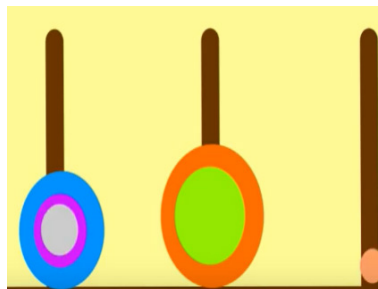


Image 5. *The Hanoi algorithm using frames painted in Stykz*

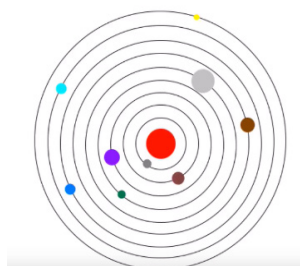


Image 6. *The planetary motions (Planetary motions, Youtube)*

Recycle Arcade construction

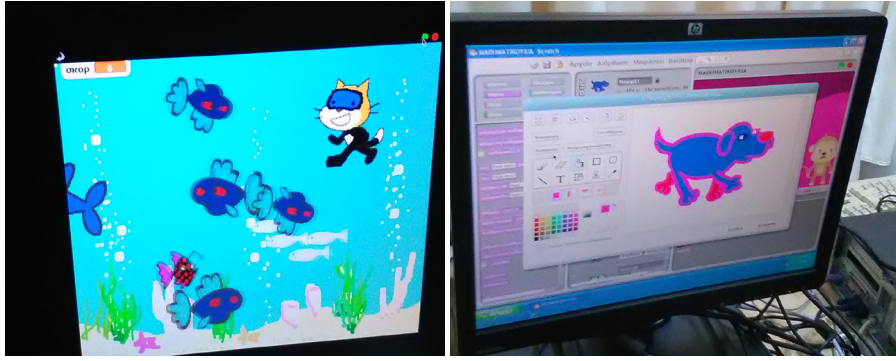
The purpose of the specific project was the construction of an original recycling machine based on Arduino (www.Arduino.cc). The educational construction was designed and first created by the 8th Gymnasium of Piraeus and as a second step, other schools from primary and secondary education created the same construction. The recycle machine can collect the recycling materials such as cans, batteries etc. that the students bring at school. At the same time, each student who offers a recycling material to the construction can play a computer game, created also by students, using the recycle arcade. The specific machine was constructed by a primary school in Piraeus and a very important part of the project was based on art because students from many different classes painted the recycle machine (images 7,8,9) and created computer games using the Scratch programming environment (images 12,13).



Images 7,8,9. Students paint the recycle arcade



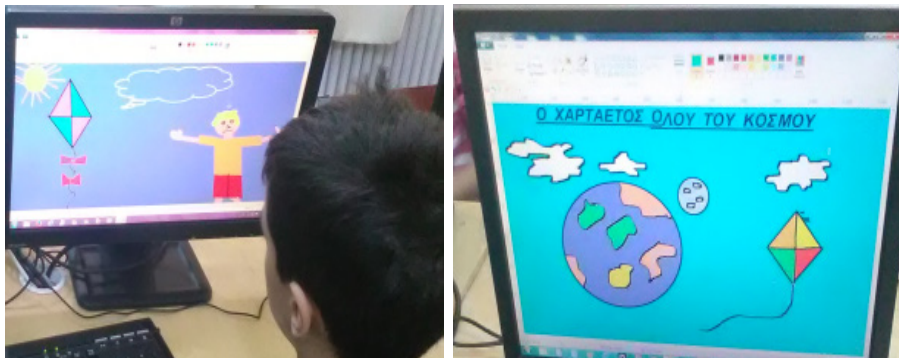
Images 10,11. The recycle arcade



Images 12,13. Students use art to create games for the recycle arcade

The whole construction procedure can be found in (The construction of the Recycle Arcade, YouTube). The specific project at the beginning was an ICT-oriented project and it was constructing by a few classes. During the construction process more and more students wanted to contribute. While initially the construction was considered as a difficult project for elementary school students, art was the tool that attracted more and more students.

Students in primary school use painting to present all projects in primary school and express their feelings about them



Images 14,15. Celebrating the first Monday after carnival

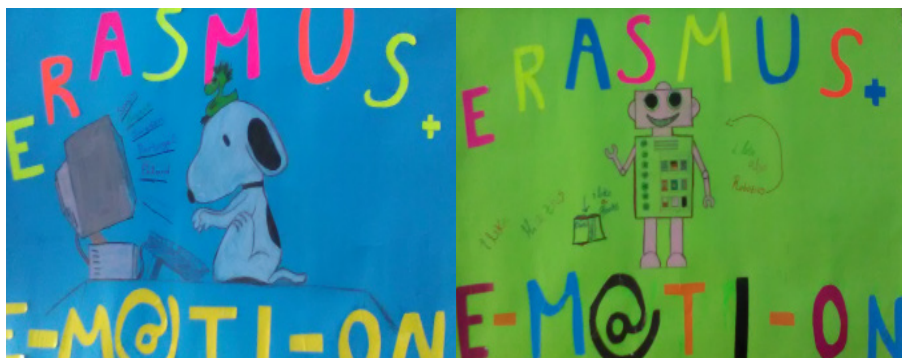


Image 16. User and computer communication

Image 17. A smiling robot - Students give emotions to robots

Digital Storytelling

Presenting Aesop's Fables using comics

Students narrated a few Aesop's fables using comics. The images of the comics and the descriptions were created by the students themselves by painting on paper or using computer painting software like TuxPaint. The comics were created under the etwinning project "Eurofairytale".



Images 18-23. Aesop's fables using comics

Storytelling using TuxPaint painting software

Students used Tuxpaint software to paint different slides and write short descriptions for the fairy-tale written by Evgelios Trivizas "A shovel on Mars". The story was created under the etwinning project "Eurofairytale".



Images 24-25. Students use painting s/w to narrate a fairy-tale

Students also used art in many different projects, like videos, scratch programs etc.

Conclusions

Current paper presents the approach of using art in ICT projects in primary education. The experience of this approach had positive effects in many ways:

- it helped teacher to actively include every student in learning procedure,

- it helped students to acquire digital skills and in several cases computer programming knowledge

- it helped students to better involve themselves with projects developed during the ICT lesson. In many cases it also helped them to understand scientific concepts in computer science like specific algorithms or physical phenomena.

This kind of activities enforce student creativity, critical thinking, collaboration, motivation, and personalization. Using art is strongly recommended in ICT lessons and can be achieved in many ways as they are presented in the current paper.

Bibliographic references

- Campanon Ibarlucea, Maider, (2022). Teaching EFL through CLIL and ICT in Primary Education, <https://hdl.handle.net/2454/43349>, Bachelor Thesis, Advisor: Lasheras Balduz, Jesús, 2022
- Carrión, E., Pérez, M., Giménez, E. (2021). ICT and gamification experiences with CLIL methodology as innovative resources for the development of competencies in compulsory secondary education. *Digital Education Review* - Number 39, June 2021
- Carter, C. E., Barnett, H., Burns, K., Cohen, N., Durall, E., Lordick, D., Nack, F., Newman, A., Ussher, S. (2021). Defining STEAM Approaches for Higher Education. *European Journal of STEM Education*, v6 n1 Article 13 2021, ISSN: EISSN-2468-4368
- Land H. M., (2013). "Full STEAM Ahead: The Benefits of Integrating the Arts" Into STEM, *Procedia Computer Science*, Volume 20, pp 547-552, ISSN 1877-0509, <https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.09.317>.
- Perignat E., Katz-Buonincontro J. (2019). "STEAM in practice and research: An integrative literature review", *Thinking Skills and Creativity*, Volume 31, pp 31-43, ISSN 1871-1871, <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.10.002>.
- Ranjusha. A., Dr. Meera K.P., (2022). "Role of ICT in science education from primary to secondary school education in Kerala". *EPRA International Journal of Multidisciplinary Research (IJMR)*. 8, 1 (Jan. 2022), 97–101.
- Arduino, <https://www.arduino.cc>, accessed 24-8-2022
- Planetary motions, Animation created by students: <https://youtu.be/ZRJdCthXI88>
- Stykyz, <https://www.stykyz.net/>, accessed 24-8-2022
- The construction of the Recycle Arcade at Ralleia Experimental Primary Schools <https://youtu.be/IBY-JT-sdNw>
- Tower of Hanoi https://en.wikipedia.org/wiki/Tower_of_Hanoi, accessed 24-8-2022

Dispositifs en formation et recherche créative: enjeux en pratiques disruptives en information et formation

Adeline SEGUI-ENTRAYGUES

Chercheure associée - MICA, ICIN, Université Bordeaux Montaigne, France
Docteure en SIC Qualifiée 71e section
adeline.entraygues@u-bordeaux.fr

Catherine PASCAL

MICA, ICIN, Université Bordeaux Montaigne, France
Maîtresse de conférences 71e section sur les usages et les formes hybrides d'innovations en information, communication et connaissance, enseignante-chercheure, UFR Langues, Dép. LEA.
catherine.pascal@u-bordeaux-montaigne.fr

Résumé

A partir des résultats d'enquêtes et d'entretiens du projet AFLE 4 S 2020-2022 concernant les dispositifs et les interfaces dans la formation à distance, lors de la crise sanitaire avec une approche sociologique des usages (Proulx 2015), nous proposons dans cette communication de nous intéresser plus précisément à la caractérisation des obstacles et des leviers numériques, méthodologiques et compétentiels, en créativité disruptive, afin d'appréhender leur rôle dans la formation à distance initiale et continue des enseignants dans la Région Nouvelle Aquitaine.

Les résultats obtenus vont dans le sens des transformations fondamentales (Morin, 2020) en temps de crise et démontrent que les stratégies des publics, formateurs ou étudiants s'adaptent vers des formes de résiliences (Damasio, 2021) et de recomposition des modes d'apprentissage (Boulé, 2018). Ce contexte influence les publics enseignants ou apprenants vers des stratégies adaptatives et créatives (Simondon, 2005). avec recompositions des environnements spatio-temporels et des sphères d'usage en adéquation avec une accélération de la transition numérique (Zacklad, M., Alemanno, S. & Ihadjadene, 2020). Nous nous proposons d'explorer cela en ouvrant une approche critique sur le lien entre dispositifs techniques et créativité.

Mots-clés: Formation, information, interfaces, dispositifs, enquêtes, recherche créative

Abstract

Based on the results of surveys and interviews of the AFLE 4 S 2020-2022 project concerning devices and interfaces in distance learning, during the health crisis with a sociological approach to uses (Proulx 2015), we propose in this communication to focus more specifically on the characterization of obstacles and digital, methodological and competency levers, in disruptive creativity, in order to understand their role in the initial and continuous distance training of teachers in the New Aquitaine Region.

The results obtained are in line with fundamental transformations (Morin, 2020) in times of crisis and demonstrate that the strategies of the public, trainers or students adapt towards forms of resilience (Damasio, 2021) and the recomposition of modes of learning (Boulé, 2018). This context influences teaching or learning audiences towards adaptive and creative strategies (Simondon, 2019/1976). with recompositions of spatio-temporal environments and spheres of use in line with an acceleration of the digital transition (Zacklad, M., Alemanno, S. & Ihadjadene, 2020). We propose to explore this by opening a critical approach to the link between technical devices and creativity.

Keywords: education,, information, interfaces, devices, surveys, creative research

Dispositifs en formation et recherche créative: enjeux en pratiques disruptives en information et formation

A partir des résultats d'enquêtes et d'entretiens du projet AFLE4S 2020-2022 concernant les dispositifs et les interfaces dans la formation à distance, lors de la crise sanitaire avec une approche sociologique des usages (Proulx 2015), nous proposons dans cette communication de nous intéresser plus précisément à la caractérisation des obstacles et des leviers numériques, méthodologiques et compétentiels, en créativité disruptive, afin d'appréhender leur rôle dans la formation à distance initiale et continue des enseignants dans la Région Nouvelle Aquitaine.

Nous voulons ici exposer et approfondir l'exploration en cours de notre immersion dans le projet AFLE4S 2020-2022 sur l'Analyse de la Formation en Ligne des Enseignants et Stagiaires en Situation Sanitaire Singulière. Les objectifs de cet équipe projet sont doubles :

Il s'agit non seulement de poser une recherche d'observation sur les pratiques réelles, formelles et informelles d'enseignement et d'apprentissage à distance mises en place durant les périodes de confinement, dans la construction de la professionnalité enseignante en Nouvelle Aquitaine mais aussi de caractériser des changements, des réorientations, des détournements dans les discours, les contenus et les pratiques. Nous exposerons ici ce que les blocages et détournement pris par les étudiants-formateurs et les formateurs ont permis en créativité originales et insolites (non académiques) parfois, ceci dans la construction de la professionnalité enseignante.

Cadrage théorique

En effet, la formation à distance modifie les rapports entre savoir, formateurs et étudiants (Peraya 2020). Les effets pluriels des mises à distance dans la formation universitaire (Pascal 2014) amènent à une superposition des sphères scolaires et personnelles questionnant les notions d'informalité et de formalité (Bayrakdar et Guveli, 2020) et redéfinissant les temporalités (Lehmans, Capelle, 2019).

Un objet spécifique : les dispositifs techniques

Notre objet premier de recherche concerne les dispositifs techniques en tant qu'objet d'apprentissage. Nous avons travaillé sur les plateformes techniques de cours en ligne, les espaces numériques de travail (pour des classes virtuelles ou pour un accès à des ressources numérique), les dispositifs numériques communicationnels proposant un système de messagerie (par exemple WhatsApp ou Messenger, les réseaux socio numériques (RSN)....

On peut alors parler de dispositif techno-pédagogique défini par Pothier (2003 : 81) comme un ensemble de procédures diverses d'enseignement et / ou d'apprentissage, incluant moyens et supports, construit en fonction d'un public, (et éventuellement d'une institution), d'objectifs et de conditions de travail particuliers. Cette conception s'avère très technique et nous avons souhaité la nuancer en nous appuyant sur la notion de dispositif « *techno-sémio-pragmatique* » de Daniel Peraya (1998) qui y introduit une dimension cognitive indéniablement présente dans notre recherche avec des facteurs techniques (conception, fonctions) et sémiotiques (interprétation des contextes par les acteurs) pertinents.

Nous avons aussi travaillé sur les résultats concernant les RSN, plateformes de communication en réseau dans lesquelles les participants interagissent par ces trois caractéristiques : la notion de profil, d'interaction sociale et de flux d'information posant la communication au centre du réseau (Ellison & Boyd, 2013).

A travers les plateformes techniques en général, nous avons réfléchi en explorant le caractère protéiforme des pratiques d'information (Aillerie & McNicol, 2016) qui ont pour point d'interférence une pratique certaine de la communication réticulaire d'interfaces.

Problématique

En quoi les dispositifs techniques en usage dans les apprentissages jouent-ils un rôle dans les stratégies d'adaptation (De Certeau, 1994), que mettent en œuvre les étudiants et formateurs lors d'une formation universitaire en distanciel ?

Par une méthodologie empirique, nous avons obtenu en groupe et divisés en sous-thématiques des résultats concernant deux phénomènes d'émergence :

Emergence d'une communauté apprenante

Emergence de pratiques et de compétences de médiatisation appuyées sur trois formes d'appropriation et de reconstruction par les étudiants-formateurs que par les formateurs : formes de butinage, de bricolage, voire de braconnage.

Méthodologie et terrain

Le contexte de crise sanitaire, notamment les confinements ont permis de sonder certaines occurrences et présupposés afin de recueillir la parole des acteurs sur leur expérience, leurs pratiques déclarées, leurs émotions, leurs représentations des apprentissages actuels et futurs.

Il s'agit donc de :

- Deux enquêtes massives en ligne avec 450 réponses de la part des étudiants et 100 réponses pour les formateurs en 2020 et en 2021
- Une enquête quantitative avec des entretiens (10 formateurs et 10 étudiants)

Le terrain étudié est celui des formateurs d'enseignants, des étudiants et des stagiaires des métiers de l'enseignement, dans le premier degré et le second degré. Nous avons réalisé en 2020 puis en 2021 une enquête massive en ligne. Les questions portaient sur l'utilisation des différents outils techniques pour les apprentissages, leur relation aux enseignants et aux pairs ainsi que leur rapport au temps avec une question ouverte leur vécu émotionnel. En parallèle, une enquête qualitative a été lancée avec des entretiens de professeurs à partir de critères d'échantillonnage visant la représentativité de l'ensemble des étudiants et formateurs dans leur diversité. Les entretiens menés avaient pour but d'interroger les étudiants-formateurs au sujet de leur positionnement face à la technique dans le cadre de leur formation pour devenir enseignant dans le contexte de la crise sanitaire notamment lors des deux confinements. Nous voulions comprendre les appropriations et les disruptions techniques et humaines ainsi que les ressentis en lien avec la continuité pédagogique demandée, durant cette période. Nous présenterons des verbatims qui étayent les pistes de résultats énoncés afin de comprendre singulièrement les usages en situation.

Résultats de recherche

Communautés apprenantes

Tout d'abord, nous voulons souligner la recomposition des communautés apprenantes virtuelles. La communication au sein des communautés apprenantes s'avère mouvante : dans le cadre des cours même à distance avec des outils institutionnels, puis dans un contexte non-scolaire les échanges se font via des outils informels communicationnels pour tout le collectif d'étudiant. Les enjeux collectifs et individuels par le biais de ces dispositifs techniques sont réinterrogés à travers l'instrumentations des rôles des usagers. (Bruillard 2010)

« Alors, avec deux ou trois autres étudiants, nous, on se retrouvait toutes les semaines pour travailler un peu dans l'optique de la préparation du concours. Et sinon, sinon non, c'était compliqué parce qu'on n'était pas tous sur Bordeaux. Et puis après, quand quelqu'un avait besoin d'aide, on discutait via une conversation Messenger donc ça permettait de rester en

contact, mais aucun contact physique. Et puis on n'allait pas organiser des vidéos zoom supplémentaires pour parler, ça n'avait pas trop de sens.

CC Donc c'était plutôt par Messenger ?

Etu141 Oui.

CC Tout le monde était inscrit dans ce groupe ?

Etu141 Oui. »

Pour cet étudiant, il s'agit d'une expérience de travail individuelle sur un outil de communication informel dans un collectif professionnel. Ce contexte de travail paradoxal a été induit par le confinement et le travail à distance.

Sphère scolaire et sphère personnelle : notions d'informalité et de formalité

Notre deuxième piste d'analyse concerne la superposition des sphères scolaires et personnelles questionnant les notions d'informalité et de formalité (Bayrakdar et Guveli, 2020).

Cinq dimensions sont alors signifiantes :

La redéfinition des temporalités à travers la virtualité et l'effacement des repères (Lehmans, Capelle, 2019)

La modification des rapports entre savoirs, formateurs et étudiants dans la formation à distance (Peraya 2020)

Les interactions sociales dans les dispositifs techniques et le lien social électronique (Jouët, J. & Le Caroff, C. 2013)

Une approche sociologique des usages (Proulx 2015)

Nous nous appuyons sur les théories de structuration temporelle, organisationnelle et spatiale des dispositifs techniques d'Eric Bruillard : en effet, la malléabilité et les dynamiques impliquent la continuité des sphères d'usage. Le concept d'environnement personnel d'apprentissage qu'il rappelle démontre un effacement des délimitations d'informalité et de formalité.

« CC Et vous parliez de quoi? Seulement des cours ? Ou aussi des échanges plus informels sur le confinement, sur la difficulté d'être à distance et tout ça?

Etu141 [00:18:47] Sur tout, ça pouvait être très personnel, sur des échanges informels. D'ailleurs, la plupart des échanges sont informels. C'est vraiment très très personnel. Et par moments, effectivement, quand on avait une question sur le cours ou ce genre de choses, on les posait dessus. Et puis ça pouvait permettre à chacun d'apporter sa contribution et du coup, elle profitait aussi à l'ensemble du groupe. »

Il existe réellement une superposition des communications formelles et informels.

Une adaptation en termes de pratiques d'usages

Notre troisième piste d'analyse suggère par un processus implicite de braconnage, butinage et bricolage une saisissante adaptation en termes de pratiques d'usages.

A partir du schéma Les 3 B sur les usages en transformations par inventivité et créativité proposé par Pascal Plantard

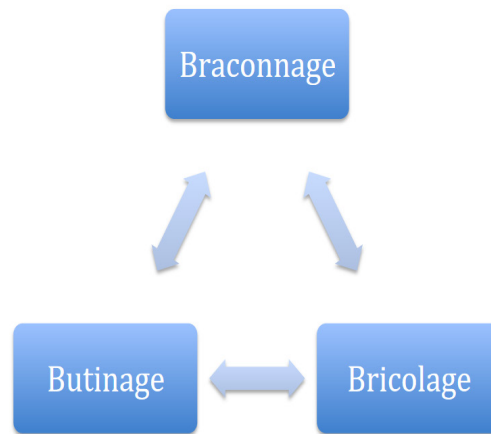


Figure 10 : Les 3 B

Figure 1. Les 3 B Plantard, P. (2014). *Anthropologie des usages du numérique* [Thesis, Université de Nantes]. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/tel-01164360>, p.85.

A partir de la théorie de l'invention du quotidien de De Certeau avec une relation complexe homme machine, pour les formateurs, nous avons remarqué un investissement des outils de formation pour soi et pour les apprenants. Du point de vue des étudiants, il existe une mise en œuvre d'une forme multimodale pédagogique.

«Etudiant 17

Les échanges se faisaient pendant les, pendant, pendant les cours, les professeurs étaient tous systématiquement disponibles pour répondre à toutes les questions, quitte à dire on échange par mail, donc à la fin du cours, parce que ça sort du cadre. Mais j'ai eu aussi des professeurs qui étaient systématiquement disponibles par mail pour nous, pour nous poser, pour répondre à nos questions, tout comme pour nous... Je sais que, par exemple, j'avais dit à un professeur pendant un cours excusez-moi Monsieur là j'ai eu une coupure d'Internet, ça ne va pas, je crois que je rattraperais sur un copain. J'ai eu un mail le soir même: bonjour Monsieur l'élève, est ce que vous allez réussir à rattraper ? ça j'en étais très content. Non, j'ai eu que des professeurs qui étaient systématiquement disponibles par mail. Et puis j'ai eu aucun professeur dont on attendait des nouvelles pendant une semaine par exemple. Là-bas, les interactions se faisaient pendant les cours eux-mêmes, mais tout le monde était disponible après par mail.

Dans ce verbatim, nous remarquons l'effacement des frontières temporels et spatiales à travers des outils souvent institutionnels : le mail professionnel dans le cas présent.

Etu 17:Ce que je connaissais pas. Ça n'a pas été difficile de nouer des liens avec eux, on avait les mathématiques en commun, entre guillemets. Avec les étudiants d'autres disciplines que les mathématiques, il y en a déjà un certain nombre. Oui, non, il n'y a pas vraiment eu d'échange en soi. Il y a eu des travaux, il y a eu des travaux en commun à titre ponctuel. C'est à dire que là, le prof dit pendant cinq minutes, vous allez réfléchir ensemble à telle question. Et puis c'est moi qui fais les groupes aléatoirement en cliquant sur un bouton. Le temps de quelques minutes, on se retrouve à échanger avec quelqu'un qu'on connaît absolument pas. Il n'y a pas eu de projet de groupe suivi avec des étudiants que je ne connaissais pas. Si non, il y en a eu un en éducation aux médias ou il y avait une collègue d'espagnol que je n'ai jamais rencontrée, dont je ne connais pas le visage. Donc on échangeait par mail et par téléphone. Oui, forcément, c'est plus difficile de créer du lien avec les gens et je ne pense pas avoir essayé non plus exagérément de ma part. Je suis plutôt quelqu'un d'introverti à la base, donc je me suis contenté de rester travailler avec les gens que je connaissais déjà de l'année dernière et je n'ai pas fait connaissance avec eux,

avec les autres au delà du domaine des cours »

Dans ce verbatim, on comprend les limites communicationnelles de l'apprentissage en distanciel pour reconstituer des communautés apprenantes. Les sociabilités en termes d'éducation restent les affiliations entre pairs existantes.

Inventivité, créativité et professionnalités en contexte de risques

La quatrième piste d'analyse explicitée dans cet article suggère une confusion entre inventivité, créativité et professionnalités, ceci en contexte de risques.

Etu315 Pour le premier confinement, on a utilisé uniquement BigBlueButton et zoom. Je ne suis pas spécialement formé. Après j'ai appris très rapidement sur le tas, c'est quand même des logiciels qui marchent assez facilement, qui sont assez simples d'utilisation. Après, le deuxième confinement, on est resté uniquement il me semble sur BigBlueButton. Mais en plus on avait une matière en tronc commun donc où on était amené, nous même, à faire nos visio etc donc on a manipulé de plus en plus, donc ça nous a aidé à comprendre comment ça fonctionnait. Mais sinon non, je me suis pas formée particulièrement, j'ai appris sur le tas quand il me fallait des choses mais sur l'ensemble je n'ai pas eu de problèmes de comment ça marche, de comment faire fonctionner quelque chose.

Le verbatim de cet étudiant nous indique que pour utiliser les plateformes de visio, il a appris en autonomie sans aucune formation sur leurs fonctionnalités de ces plateformes.

Etu315 Franchement, je sais que pour avoir vu des témoignages d'autres élèves, j'ai l'impression d'avoir eu de la chance, moi, dans ma formation on avait des enseignants qui étaient vraiment proches de nous pour des enseignants, au sens large bien sûr, ou on pouvait contacter par mail assez fréquemment certains même, on avait leur numéro, si vraiment on avait besoin d'eux sur un problème externe ou autre. Après eux-mêmes nous guidaient sur certains cours, donc à travailler par groupe. Après c'est à nous de garder ces groupes où non actifs entre guillemets. Après je sais que nous on travaillait parfois par groupe. D'autres copains dans la promo, pareil, ils avaient leur propre groupe de travail et travaillaient souvent ensemble et des fois ils essayaient de manger un peu ensemble. Pendant le confinement ce n'est pas très bien, mais il essayait de faire ça pour garder le contact en plus des simples études. Après, je pense qu'avec du recul, dans la promo, je ne sais pas si tout le monde avait son groupe de travail, tout le monde était intégré dans le sens, on arrive en master, tout le monde arrive de différentes académies, de différentes façons auparavant, je ne sais pas si tous ont pu maintenir ces groupes de ces groupes de travail en dehors des cours imposés. Pour moi, ça a été le cas, j'ai eu la chance d'avoir quand j'en avais besoin des groupes de travail pour répondre à une question, pour m'aider ou pour moi même travailler, pour être sûr de travailler.

Nous notons à travers ce verbatim que les canaux de communication personnels ou professionnels sont indifférenciés et se superposent dans ce contexte d'apprentissage à distance.

« Ah d'accord WhatsApp oui, si c'est ce que vous considérez comme réseau social, oui. Donc WhatsApp on est sur le groupe, on est sur un groupe Messenger qui est partie de Facebook et il y a des personnes qui n'ont pas Facebook, qui ont Messenger quand même. On utilisait juste un groupe pour communiquer, c'est tout mais sinon on n'allait pas, on n'était pas sur Tweeter à s'envoyer des messages. » (Etu 384)

Nous voyons dans cet exemple qu'un outil informel à savoir WhatsApp, plateforme de communication entre pairs devient outils de communication pour l'apprentissage

Etu 114 « Sans doute, je ne sais pas. Sans doute, oui. Qu'est-ce que ça a pu m'apporter en dehors des. Oui, le fait de s'organiser vraiment à distance, avec les collègues surtout. Ne travailler. Moi, je n'avais jamais travaillé sur des drive, je n'avais pas besoin de travailler

sur des Google Drive et des choses comme ça. Donc je me suis rendu compte que c'était bien pratique et qu'effectivement, on pouvait mettre à disposition des documents facilement et partagés avec un grand nombre de personnes, ce que je ne savais pas. Donc oui, il y a des choses que j'ai que je réutiliserai très probablement, ne serait-ce que même que Zoom. Zoom est très pratique et je ne l'avais jamais utilisé avant. Les Padlets, les, tout plein d'outils qui ne, que si on n'est pas obligé de les utiliser, on ne va pas forcément essayer de les utiliser. Mais une fois qu'on a découvert leur existence, ça devient des outils qu'on peut utiliser, même sans période de confinement. »

Cet étudiant évoque le fait qu'il s'est approprié des outils utilisés en cours : cela montre une réappropriation des temps dans un temps informel.

Ces exemples favorisent une approche critique sur les interfaces et les dispositifs utilisés. Nous suggérons que la créativité puisse provenir des 3 dimensions de Braconnage, Butinage et bricolage si les appropriations et interprétations plurielles sont envisagées dans l'itinéraire pédagogique emprunté par les formateurs aussi in fine et par une recherche interdisciplinaire croisée entre Science. Cette pédagogie prendrait en compte l'ergonomie d'une intelligence informationnelle qui se compose de documents, certes mais aussi d'interactions voire d'interférences paradoxale (communication entre pairs ou pas) et de connexions informatiques complexes.

Conclusion

Nos perspectives de réflexion s'enrichissent dès lors, de par l'hybridité même de nos questionnés étudiants qui sont en rôle d'enseignant-formateur.

Ceci souligne des transformations fondamentales dans l'ensemble de notre société (Morin, 2020) en temps de crise. Ces processus révèlent des formes de résiliences (Damasio, 2021) par inventivité car ces appropriations personnelles jouent à terme sur l'espace sociétal et environnemental ou sur l'éco-système (Turkle, 2022/ 1984).

Toutes ces analyses nous amènent à penser les dispositifs comme non seulement des techniques-outils mais aussi comme des processus qui engagent l'utilisateur en comportement éthique.

Nous poursuivons nos recherches terrains en ce sens afin de poser un regard prospectif sur la pédagogie, l'intelligence et la connaissance, en situations de défis, (Bérubé, 2015) et en interactions créatives avec l'autre et le monde (Capron Puozzo, I, 2016).

Ceci engage les Sciences Humaines et Sociales à investir les transformations de toute technique dite innovante en éducation, formation et culture afin de percevoir dans ces itinéraires licites, illicites ou créatifs, (Brown R. T 2010), une base pour une recherche interdisciplinaire (Sciences de l'Information, Sciences cognitives, Informatique, Histoire des Sciences ...) en pédagogie informationnelle créative qui permettrait d'enrichir en humanités projectives les innovations technologiques de l'Intelligence Artificielle par exemple, selon la pensée de Simondon sur la transduction, c'est-à-dire la transformation et l'invention à partir des milieux spécifiques des acteurs. (Simondon, 2005).

Bibliographie

- Bayrakdar, S. & Guveli, A. (2020). Inequalities in home learning and schools' provision of distance teaching during school closure of COVID-19 lockdown in the UK, ISER Working Paper, 2020-09, University of Essex.
- Bérubé, J. (2015). Organisations créatives : où loge la créativité ?. *Gestion* 2000, 32, 91-110. <https://doi.org/10.3917/g2000.323.0091>
- Boulé, É. (2018). La postmodernité comme expérience de la fragmentation : Genèse et développement de la transition sociétale à partir d'une lecture des formes esthétiques. <https://corpus.ulaval.ca/jspui/handle/20.500.11794/31526>
- Bourdet, J. & Leroux, P. (2009). Dispositifs de formation en ligne: De leur analyse à leur appropriation. *Distances et savoirs*, 7, 11-29. <https://www.cairn.info/revue--2009-1-page-11.htm>.

- Bruillard, É. (2010). Formation à distance : dispositifs techniques: Structuration organisationnelle, spatiale et temporelle des environnements. *Distances et savoirs*, 8, 207-221. <https://www.cairn.info/revue--2010-2-page-207.htm>.
- Brown R. T (2010). « Creativity. What are we to measure? ». In J. A Glover, R. R Ronning & C. R. Reynolds, *Handbook of creativity*. New York : Plenum Press, p. 3-32.
- Capron Puozzo, I, (2016) « Créativité et apprentissage : dilemme et harmonie », *Revue française de pédagogie* [En ligne], 197 | 2016, mis en ligne le 31 décembre 2016, consulté le 08 octobre 2022. URL : <http://journals.openedition.org/rfp/5130> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/rfp.51>
- Certeau de, M. (1994)., *L'ordinaire de la communication*, in *La prise de parole et autres écrits politiques*, Paris, Seuil, p. 163-224.
- Damasio, A . (2021), *Sentir et savoir. Une nouvelle théorie de la conscience* .Paris, Odile Jacob.
- Lehmans A, Capelle C (2019), *Évolutions des temporalités des apprentissages en régime numérique: Les figures de réagencement du temps social de l'école et les formats de connaissance*. *Distances et Médiations des Savoirs*, CNED-Centre national d'enseignement à distance, 28.
- Morin, E. (2020) , *Sur la crise*, Paris, Champs Essais.
- Paquelin D , (2009) *L'appropriation des dispositifs numériques de formation . du prescrit aux usages* , Paris, L'Harmattan.
- Pascal C, (2014), *L'innovation et les réseaux sociaux: de nouvelles sociabilités pour une autre socialité ?*, *Sciences de la société* [En ligne], 91 | 2014, mis en ligne le 16 avril 2015, consulté le 11 janvier 2022. URL: <http://journals.openedition.org/sds/1437> ; DOI: <https://doi.org/10.4000/sds.1437>
- Peraya, D. (2020). *L'ingénierie pédagogique en 2020: au-delà de la crise sanitaire, faire une place à l'apprenant*, *Distances et médiations des savoirs* [En ligne], 32, URL: <http://journals.openedition.org/dms/5908>
- Pothier, M. (2003). *Multimédias, dispositifs d'apprentissage et acquisition des langues*. Paris : Ophrys.
- Proulx, S. (2015). *La sociologie des usages, et après ?* *Revue française des sciences de l'information et de la communication*, 6, Article 6. <https://doi.org/10.4000/rfsic.1230>
- Simondon, G. (2005) *L'individuation à la lumière des notions de forme et d'information.*, Paris, Editions Jérôme Millon
- Schächter, V. & Taddei, F. (2010). *La créativité dans la recherche*. *Le journal de l'école de Paris du management*, 83, 29-36. <https://doi.org/10.3917/jepam.083.0029>
- Turkle, (2022/ 1984) *The second self: computers and the human spirit*, Cambridge MIT Press
- Zacklad, M., Alemanno, S. & Ihadjadene, M. (2020). *Transition numérique, une approche info-communicationnelle ?*. *Approches Théoriques en Information-Communication (ATIC)*, 1, 1-7. <https://doi.org/10.3917/atic.001.0001>

A systemic discussion about the space of the hybrid mathematics classroom: a spatial opportunity for interdisciplinarity?

Andreas MOUTSIOS-RENTZOS

Mathematics, History, Philosophy and Didactics of Mathematics Laboratory, Department of Pedagogy and Primary Education, National and Kapodistrian University of Athens, Greece
moutsiosrent@primedu.uoa.gr

Abstract

In this theoretical paper, the notion of space in the mathematics classroom is re-visited. I concentrate on the notion of space of such hybrid learning environments (in diverse digital/analogous configurations), with a particular focus on the opportunities for interdisciplinary mathematics teaching and learning. A systems theory perspective is adopted to discuss the ways that the space of the traditional mathematics classroom –which usually acknowledges the immediate presence only of the teacher(s) and the student(s)– is expanded to include the mediated spatial presence of various protagonists, which may or may not be officially documented to be included in the school unit system. Moreover, I explore the spatial characteristics of the hybrid mathematics classroom that may be exploited to facilitate interdisciplinary teaching and learning.

Keywords: interdisciplinarity, mathematics education, hybrid learning environment, blended learning environment, space, architectural educational planning.

Résumé

Dans cet article théorique, la notion d'espace dans la classe de mathématiques est revisitée. Je me concentre sur la notion d'espace de tels environnements d'apprentissage hybrides (dans diverses configurations numériques / analogiques), avec un accent particulier sur les opportunités d'enseignement et d'apprentissage interdisciplinaires des mathématiques. Une perspective de théorie des systèmes est adoptée pour discuter des façons dont l'espace de la classe de mathématiques traditionnelle –qui reconnaît généralement la présence immédiate uniquement de l'enseignant(s) et de l'élève(s)– est élargi pour inclure la présence spatiale médiatisée de divers protagonistes, qui peuvent ou non être officiellement documentés pour être inclus dans le système d'unités scolaires. De plus, j'explore les caractéristiques spatiales de la classe hybride de mathématiques qui peuvent être exploitées pour faciliter l'enseignement et l'apprentissage interdisciplinaires.

Mots-clés: interdisciplinarité, enseignement des mathématiques, environnement d'apprentissage hybride, environnement d'apprentissage mixte, espace, planification pédagogique architecturale.

The problematic

In this paper, we theoretically discuss the notion of space in the mathematics classroom, as it is technologically expanded to include areas include aspects and/or blends of the physical and the digital space. Mathematics was chosen as a course with a particular educational and political interest, as mathematics appears to be the dominant course (second only to language) in the modern curricula (as represented by the portion of the educational time devoted to this course). At the same time, various organisations highlight the importance of skills and competences that seem to be closely related with mathematics learning (e.g., critical thinking; Ananiadou & Claro, 2009). It is posited that the recent (or ongoing) pandemic has brought to the fore a need to re-consider various aspects of the educational space that have been considered as 'given'. The classroom physical space within which the institutionally accepted teaching and learning occurs has been radically transformed to include the digital space.

Hybrid or blended learning environments appear to be a strong choice in the current educational era, realised through diverse online platforms. Educational research has attempted to identify the

implications of those transformations with respect to the students' learning in general and specifically about mathematics (De Freitas et al., 2020; Giberti et al., 2022; Gil et al, 2022). Though the use of ICT has been part of educational process in the modern classrooms, the broad implementation of digital means created digital or hybrid learning environments, which appeared to enjoy the institutional acceptance as being equivalent to the traditional classroom. For example, the official regulations in Greece about employing emergency remote teaching as educationally equivalent in the educational planifications. Such an interchange between analogue and digital learning environments, essentially implies and requires some kind of teaching and learning continuity and/or correspondence across the diverse aspects of the hybrid learning environments. In this paper, this axiomatic position is challenged to investigate the spatiotemporal educational affordances of the hybrid learning environment. I concentrate on the notion of space of such hybrid learning environments (in diverse digital/analogue configurations), with a particular focus on the opportunities for interdisciplinary mathematics teaching and learning, which seems to be at the crux of official reports of various organisations (e.g. UNESCO, OECD etc).

A systemic, interdisciplinary, phenomenological approach to teaching and learning mathematics

A system may be viewed as a complex whole (Bertalanffy, 1968), which crucially differs from a simplistic co-existence of parts. Aristotle explicitly differentiates such wholes who are distinct from their parts, contrasting them with the heaps of parts, identifying cause as a crucial unification factor: “πάντων γὰρ ὅσα πλείω μέρη ἔχει καὶ μὴ ἔστιν οἷον σωρὸς τὸ πᾶν ἀλλ’ ἔστι τι τὸ ὅλον παρὰ τὰ μόρια, ἔστι τι αἴτιον, ἐπεὶ καὶ ἐν τοῖς σώμασι τοῖς μὲν ἀφῆ αἰτία τοῦ ἐν εἶναι τοῖς δὲ γλισχρότης ἢ τι πάθος ἕτερον τοιοῦτον¹” (Aristotle Metaphysics, 1045a8-10). A system is defined by its objective and its boundary. It may consist of elements (its parts) or other systems (subsystems). There are dynamic links (as activated by the system's objective) amongst the parts of the system that determine its properties, which non-deterministically emerge as a result of the aforementioned links and interactions. Hence, the systems vary in their openness, complexity and dynamic (see also Bertalanffy, 1968; Moutsios-Rentzos & Kalavasis, 2016). Following these, the school unit may be conceptualised as a learning system (or learning organisation), consisting of subsystems (such as the school class; Cobb & Jackson, 2008) and elements that interact and are interdependent with the purpose to produce a multileveled and multifaceted educational outcome. The school unit lies within broader interacting social systems, including the immediate (geographically and administrative) social environment and the broader educational system.

It is posited that the phenomenology-derived notion of intentionality is closely related to the self-identification and the ontology of the system. Intentionality refers to “*the conscious relationship we have to an object,*” thus implying that every “*intending has its intended object*” (Sokolowski, 2000 p. 8). In order to identify the intentionality of the school unit or the school class as learning organisations, it is crucial to investigate the ways that the different educational protagonists (students, teachers, principals, parents, educational leaders etc.) are consciously related to the space-time within which teaching and learning occurs. Such an approach allows to focus on the complexity of the phenomena, as experienced and communicated by the educational protagonists, conceptualised as complex intending beings, and at the same time to identify the system's intentionality that derives and transcends the subjective.

Moutsios-Rentzos and Kalavasis (2016) expanded on the notion of learning as linking to propose the notion of learning as linking links with “[t]he quantity and the quality of these links, as well as their interconnections within a learning network or a teaching design, characterise the quality of learning” (Moutsios-Rentzos & Kalavasis, 2016, p. 98). Such a conceptualisation of learning is especially relevant to our systemic perspective of the school unit, which acknowledges the links between the artificially compartmentalised courses (and their respective disciplines). Following these, interdisciplinarity, which “denotes the fact, quality, or condition that pertains to two or more academic fields or branches of learning” (Roth, 2014, p. 317), involves qualities of linking two or more courses that should not be

¹ “In all things which have a plurality of parts, and which are not a total aggregate but a whole of some sort distinct from the parts, there is some cause”; available from <http://data.perseus.org/citations/urn:cts:greekLit:tlg0086.tlg025.perseus-eng1:8.1045a>

conceptualised as conflating. Rather it may be viewed as a bridge that may alter the relationship of the two banks of a river, but they are still two distinct banks. Interdisciplinarity in systems' learning includes the systems' awareness of the diverse perspectives of the object, which by no means constitute the object itself. Through the conscious reflective linkings of the intradisciplinary links, a novel quality of learning emerges with both interdisciplinary and intradisciplinary aspects (as by linking the different disciplines obtain a higher level of distinctness from each other).

The space in the school mathematics class and the school unit

Re-defining the space of the hybrid mathematics

Following a systemic perspective, the space of the traditional mathematics classroom is expanded to include the technologically mediated immediate spatial presence of various protagonists, which may or may not be officially documented to be included in the school unit system. Within the traditional mathematics classroom, the immediate presence of two protagonists is usually acknowledged: the teacher(s) and the student(s). At the same time, the mediated presence of various protagonists is acknowledged: the fellow teachers, the school principal, members of the school board, the parents, members of the family, peers, the shadow education system etc. However, the employment of both online and offline teaching and learning interactions transforms the spatial characteristics of this novel hybrid learning environment: the mathematics classroom is not defined and restricted by the physically constructed walls. The educational protagonists interact in virtual rooms that are geographically defined by the affordances of the digital environment.

Such transformations radically re-define crucial topological and geometrical aspects of the learning environment: inside/outside, proximity, distance etc. Importantly, the topological and geometrical characteristics of the space within which the educational protagonists interact affects their conceptualization of the affordances of this space: movement, sitting, entrance, exit etc. For example, consider the everyday school class reality and their temporal stability. In the traditional classroom, the students' notes and the whiteboard are temporarily stable, but they do not contain their creation over time (e.g., what was written first, in reaction to what etc.). In a hybrid mathematics classroom, there is the potential to record such temporal changes. Similarly, the oral dialogues and/or the non-verbal communicational exchanges and/or affective positions towards mathematics are temporally unstable in the traditional classroom, whilst in a digital and/or hybrid learning environment aspects of such exchanges can be recorded to be subjected to analyses for educational purposes and future planifications (cf. learning analytics; Sghir et al., 2023; Yang & Ogata, 2023).

Thus, one radical transformation concerns the core of what constitutes the official classroom and who is spatially present. In a traditional format, the mathematics classroom is geographically defined by a type of walls, while its functional affordances are the result of the intentional, unintentional, or emerging organization of diverse elements, including the various architectural and technological fixtures (2D & 3D shape and dimensions, windows, doors, lighting, Wi-Fi, etc), of the various pieces of furniture and equipment (desks, whiteboard, smartboard, projector, audio systems etc), the used materials and their sensory/embodied experience (across time, use etc), the broader physical environment (the school building, the school yard, the surrounding environments etc) etc.

Furthermore, the broader embodied experience and construction of the space of the mathematics classroom is socially negotiated, in a communication space with expanded, altered, sometimes non officially prescribed power relationships. The spatial characteristics of the hybrid mathematics classroom may render the system boundaries permeable to communicational interactions with the learning environments of courses of other disciplines. Thus, it is posited that such hybrid learning environments may constitute the communicational space that may act as the learning bridge that is essential for the interdisciplinary thinking/teaching/learning of the various protagonists to emerge. Following these, in this paper, I discuss aspects of the architectural and educational planning of such hybrid mathematics classroom, as well as the spatial characteristics of the hybrid mathematics classroom that may be

exploited to facilitate interdisciplinary teaching and learning, as well.

Space may have objective characteristics (which allow actions and actors to exist), while it is also a sociocultural construction. For example, Lefebvre (1991, p.33) discusses the production of space through three moments of space: spatial practice (the perceived space), representations of space (the conceived space), representational spaces (the lived space). For Lefebvre “*the (social) space is a (social) product*” including the space experienced by the users, the space as conceptualized by the scientists (planners, architects etc.), and the space as produced by the materialistic aspects of space. Following Elden (2004), the lived space may be viewed as third pole in a triad that also includes the pole of conceived space (akin to idealism) and the pole of perceived space (akin to materialism).

In parallels with Lefebvre’s differentiation, in this paper, the mathematics classroom space is discussed through three views: a) the designed space, the designers’ space (e.g., the architects, the programmers etc.), b) the constructed space, the space as constructed by its users, and c) the given space, the space as identified by the laws of physics of the material world within which we (inter)act. Considering the given space in the different areas of the hybrid learning environment, different aspects of the constructed and the designed space are highlighted with the purpose to enrich the awareness of the affordances of the hybrid learning environment. In the following discussion, the perspective is situated in the mathematics teaching and learning, taking also into consideration societal, topological, geometrical, and epistemological perspectives.

Reflections upon the space of the hybrid mathematics classroom

Mathematical activity is at the heart of teaching and learning mathematics. An important aspect of the construction of mathematical knowledge concerns the degree of the realistic quality of the mathematical activity, in the sense of the degree to which the students consider that the mathematical tasks in which they are involved are relevant to their lifeworld (Streefland, 1991). For example, considering physics, the digital learning environments differ in the degree of the users’ immersion from the physical world, while the laws of physics in the digital environment may be modelled to differ from those in the physical world. Thus, the realistic quality in the mathematical activity may qualitatively differ from the physical space. Moreover, mathematical reflections in general and, in specific, of the form “*what would happen if...*” are also crucial in the mathematical knowledge construction. In some digital learning environments is perhaps easier to design such activities than in the physical space. For example, the construction of a dice with predetermined differentiated odds of each side (not necessarily 1/6) is much easier to realise in the digital environment. In general, it is posited that the materiality of the hybrid learning environment has inherent discontinuities that that crucially affect the somatic experience and the embodied construction of mathematics (e.g., Lakoff & Núñez, 2000; Sinclair & de Freitas, 2019) and, hence, need to be carefully considered in the mathematics teaching and learning.

Regarding basic topological ideas, such as proximity and boundaries, special attention needs to be paid, as especially at younger ages the embodied experience contributes to their mental construction. The classroom itself through its physical boundaries and openings defines who belongs to the classroom community at any given moment, what is permissible to exist in space and what is not, what movements may be made, it defines the public and the private (for the classroom community), the visible and the invisible, the open and the hidden, the here and there, the us and the others, the permeability of the classroom system. The boundaries and openings of space-time are constitutive elements of the classroom system. Multiple views and perspectives coexist, which, however, due to the common space-time, are within the classroom. In the classroom space, the mathematical knowledge is socio-culturally constructed. The students form important mathematical ideas with embodied and tangible referentiality characterized by the intersubjective experience, while at the same time students are subjectified through their physical spatiotemporal presence. Therefore, the potential of the digital space-time in this regard should be explored. For example: Who is sitting next to me? What does this mean? Is there a first desk? Where is the teacher? The table? Where does the light come from? What light? In this context, it is necessary to refer to the needs of adapting the physical space, so that it becomes accessible to all members of the classroom community. Although technology often allows these issues to be solved,

each digital environment should be considered with respect to these issues.

Moreover, there are important aspects of the pedagogical space. The digital environment sometimes seems to be closed to the designed space, in the sense that the user's lived space potentiality seems to be, compared to physical space, limited (as in many cases is hard to be modified). This is particularly crucial in the pedagogical process more broadly and, in particular, in mathematics, as it affects the children's creativity and critical thinking. Play and spontaneous use of space are critical components of the learning process. In fact, mathematics differs from other sciences since mathematics create worlds, rather than exploring a world that is given. Mathematics is based on and draws from the perceptual world and at the same time does not belong to it. Therefore, except for the organised activities, it is also important to explore the potential for spontaneous interaction in the hybrid environment and to identify discontinuities, which may render important a differentiated educational design that will allow the desired degrees of freedom in the teaching-learning interactions across the hybrid space.

Furthermore, well-known teaching practices need to be re-visited in terms of their functioning qualities in the digital environment. For example, working in teams is at the core of modern approaches. In mathematics, this allows, amongst others, the development of mathematical argumentation and sociomathematical norms. However, the hybrid spacetime does not necessarily allow for the same qualities of mathematical interactions. For example, in the physical classroom the teacher may choose to supervise the whole class or to focus on a few groups. The students in one group may interact with members of other groups (even by just listening to their interactions). The communication structure is complex and flexible. In the digital environment, which of these interactions are permissible? What is missing? What is more/different?

Regarding interdisciplinarity, Moutsios-Rentzos et al (2017) the need to build interdisciplinary learning bridges between different subjects that will allow learning as a connection of connections was discussed (Moutsios-Rentzos & Kalavasis, 2016). Co-teaching and/or the existence of common space with no boundaries across different courses may be easily achievable in a digital environment. Building appropriate bridges within the digital space may be more feasible, but without proper educational engineering, this may reinforce the existence of discontinuities between physical and digital space-time.

Concluding reflections

In this paper, I discussed the hybrid (mixed) mathematics learning environment, focussing on its spatial affordances, identifying multileveled opportunities and limitations, as well as inherent structural and functional discontinuities between its digital and analogue areas. Hence, the hybrid learning environment –rather than one smooth, extending whole– may be more appropriately visualized as the two banks of a river. Through a systemic, interdisciplinary, phenomenological approach, space-time was approached as an emerging property of physical and social space. Drawing on Lefebvre's ideas, the phenomenological idea of intentionality, and the conceptualization of the school unit and the classroom as a system and subsystem, hybrid space-time was approached under the intent relationship of its creators: its designers, its users, and the physical laws of its materiality. The discussion focused on mathematics, due to its place in modern curricula, but also because of its special role in modern sciences and society in general. Based on the ontology and epistemology of mathematics, as well as the relevant findings of mathematics education research, some spatiotemporal aspects of the hybrid order of mathematics were exemplarily discussed. It is emphasized that although much of what was discussed applies to other courses, each science and its didactics can transform the topics to be discussed and, possibly, enrich the proposed approach.

Being aware of this and to promote mathematics learning as linking links within mathematics and amongst mathematics, other disciplines and real-life situations, it is posited that (in collaboration with the learning environment architects) the mathematics education community may build upon the ideas of systems Intentionality and educational engineering, with the purpose to construct structural and functional bridges that address two interrelating levels of engineering and planification in the hybrid space: a)

the architectural level of the design and construction of the structural and functional spatiotemporal characteristics of the hybrid learning environment (akin to the principles for building a school), and b) the educational level of the design of the interaction space that promotes the desired (uni-/inter- disciplinary) learning qualities.

Bibliographic references

- Ananiadou, K., & Claro, M. (2009). 21st century skills and competences for new millennium learners in OECD countries. Organisation for Economic Cooperation and Development. EDU Working paper no. 41. Retrieved from [http://www.oalis.oecd.org/oalis/2009doc.nsf/linkto/edu-wkp\(2009\)20](http://www.oalis.oecd.org/oalis/2009doc.nsf/linkto/edu-wkp(2009)20).
- Bertalanffy, L. V. (1968). *General System Theory: Foundations, Development, Applications*. George Braziller.
- De Freitas, E., Rousell, D., & Jäger, N. (2020). Relational architectures and wearable space: Smart schools and the politics of ubiquitous sensation. *Research in Education*, 107(1), 10-32.
- Giberti, C., Arzarello, F., Bolondi, G., & Demo, H. (2022). Exploring students' mathematical discussions in a multi-level hybrid learning environment. *ZDM—Mathematics Education*, 1-16.
- Gil, E., Mor, Y., Dimitriadis, Y., Köppe, C. (Eds.) (2022). *Hybrid Learning Spaces. Understanding Teaching-Learning Practice*. Springer.
- Jacobson, M., & Wilensky, U. (2006). Complex systems in education: Scientific and educational importance and implications for the learning sciences. *The Journal of the Learning Sciences*, 15(1), 11-34.
- Lakoff, G., & Núñez, R. (2000). *Where mathematics comes from*. Basic Books.
- Lim, F. V., O'Halloran, K. L., & Podlasov, A. (2012). Spatial pedagogy: Mapping meanings in the use of classroom space. *Cambridge journal of education*, 42(2), 235-251.
- Lefebvre, H. (1991). *The production of space*. Blackwell.
- Moutsios-Rentzos, A., & Kalavasis, F. (2016). Systemic approaches to the complexity in mathematics education research. *International Journal for Mathematics in Education (HMS-i-jme)*, 7, 97–119.
- Moutsios-Rentzos, A., Kalavasis, F., & Sofos, E. (2017). Learning paths and teaching bridges: The emergent mathematics classroom within the open system of a globalised virtual social network. In G. Aldon, F. Hitt, L. Bazzini, & U. Gellert. *Mathematics and technology* (pp. 371-393). Springer.
- Roth, WM. (2014). Interdisciplinary Approaches in Mathematics Education. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (pp. 317-320). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8_82
- Sghir, N., Adadi, A., & Lahmer, M. (2023). Recent advances in predictive learning analytics: A decade systematic review (2012–2022). *Education and information technologies*, 28(7), 8299-8333.
- Shapiro, B. R., & Garner, B. (2021). Classroom interaction geography: visualizing space & time in classroom interaction. *Journal of Research on Technology in Education*, 1-15.
- Sinclair, N., & de Freitas, E. (2019). Body studies in mathematics education: diverse scales of mattering. *ZDM*, 51, 227-237.
- Streefland, L. (Ed.). (1991). *Fractions in realistic mathematics education: a paradigm of developmental research*. Kluwer.
- Yang, C. C., & Ogata, H. (2023). Personalized learning analytics intervention approach for enhancing student learning achievement and behavioral engagement in blended learning. *Education and Information Technologies*, 28(3), 2509-2528.

Le dialogue humain/machine au cœur des dispositifs numériques en éducation : vecteur de transformation dans le régime de communication enseignant/élève?

Aliénor PETIOT

Laboratoire des Sciences de l'Information et de la Communication (LabSIC), Université Sorbonne Paris Nord, France
petiot.alienor@gmail.com

Geneviève VIDAL

Laboratoire des Sciences de l'Information et de la Communication (LabSIC), Université Sorbonne Paris Nord, France
genevieve.vidal@univ-paris13.fr

Résumé

Les transformations numériques concernent toutes les activités, en particulier dans les mondes de la culture et de l'éducation qui retiennent notre attention. Les pratiques de communication et de liaison avec les technologies numériques sont susceptibles de transformer les relations entre individus. À l'aune d'une étude de cas de services numériques éducatifs, et de l'analyse de discours institutionnels et promotionnels traduisant la prescription à l'automatisation et à la personnalisation dans l'enseignement, cette communication interroge les transformations à l'œuvre dans la relation enseignant/élèves, lorsqu'un dialogue humain/machine s'instaure dans les pratiques d'enseignement.

Mots-clés : dispositifs pédagogiques numériques, personnalisation, automatisation, usages et prescription.

Abstract

Digital transformations affect all activities, particularly in the cultural and educational fields, which are the focus of our attention. Communication and linking practices with digital technologies are likely to transform relationships between individuals. Based on a case study of digital educational services, and on the analysis of institutional and promotional discourses translating the prescription to automation and personalization in education, this paper questions the transformations at work in the teacher/student relationship, when a human/machine dialogue is established in teaching practices.

Keywords : digital educational devices, personalization, automation, uses and prescription.

Contexte

Le processus d'informatisation de la société depuis les années 1970¹, avec le déploiement de la micro-informatique, concerne toutes les sphères de la société. Les usages quotidiens et intensifs conduisent à penser une société numérique, dans une ambivalence entre une acceptabilité sociale et une posture réflexive voire critique, notamment à l'égard des droits à la protection des données personnelles et des libertés individuelles. La multiplication des dispositifs (techniques, sociaux, culturels, éducatifs, politiques, commerciaux, organisationnels...) de consentement à cette situation de surveillance généralisée, n'empêche cependant ni une mise en débat de leurs conséquences, ni des usages créatifs pour des innovations sociales, culturelles, éducatives. Dès lors, des transformations, selon les secteurs et les activités, sont engagées, telles que nous les analysons dans les mondes de la culture et de l'éducation.

Ces transformations numériques ont connu un tournant en 2020, avec les confinements liés à la crise sanitaire COVID-19 qui ont imposé aux établissements scolaires et culturels français de fermer leurs portes. Les recommandations institutionnelles encourageaient la poursuite de l'enseignement

¹ Voir l'état de l'art du champ Informatique et Société de Geneviève Vidal, 2022, Rapport CRCT, USPN, LabSIC, https://hal.archives-ouvertes.fr/sic_03807424/

à distance² par l'utilisation des espaces numériques de travail (ENT), de ressources numériques nationales et académiques ou encore de logiciels de visioconférence. Les plateformes en ligne proposant des contenus à visée culturelle et/ou pédagogique, telles Lumni³, ont accueilli un grand nombre de consultations ; de même que les plateformes culturelles publiques⁴. Poursuivant l'élan initié par le ministère, une trentaine d'éditeurs scolaires mettaient leurs manuels numériques à disposition des enseignants et des élèves confinés. Pourtant, malgré ces mesures et les discours officiels encourageant la poursuite des enseignements à distance, la continuité pédagogique s'est difficilement installée à l'échelle nationale. Tandis que les enseignants tentaient de maintenir le lien avec leurs élèves, les écoliers français ont été coupés de la socialisation essentielle à l'école (Bortzmeyer et al., 2021). Le rythme des apprentissages scolaire a dû être ralenti, quand il n'a pas été simplement arrêté (Félix et al., 2021). Par ailleurs, les périodes de confinement ont souligné les effets de la fracture numérique pour l'institution scolaire. Les inégalités sociales se sont vues renforcées ainsi que les difficultés scolaires des écoliers les moins privilégiés (Goudeau et al., 2021).

S'agissant de l'enseignement secondaire (collèges-lycées), le retour progressif à des modalités d'enseignement habituelles et le constat des difficultés à assurer la continuité pédagogique furent accompagnés de discours sur la nécessité de transformer l'institution et les pratiques scolaires. Des réflexions scientifiques ont notamment interrogé l'ingénierie pédagogique (Peraya, 2020), l'hybridation des enseignements et la classe à distance (Carignan, Bissonnette et Beaudry, 2021), la transformation du statut et du rôle des acteurs de la communauté éducative (Plantard, 2021), ou encore l'évolution de la pédagogie à l'aune de la crise sanitaire et de l'intégration des technologies numériques dans les établissements (Tobaty, 2021). Les difficultés relatives à la continuité pédagogique ont également été prises en compte par le ministère en charge de l'éducation nationale. Si les mesures et discours institutionnels sur l'intégration des technologies à l'école remontent bien avant la crise sanitaire (Rouissi, 2017), l'après-confinement est marqué par une multiplication des discours sur le numérique éducatif⁵. La tenue au mois de novembre 2020 des États généraux du numérique pour l'éducation⁶ nous semble témoigner d'une nouvelle ligne de conduite en matière de politiques éducatives, axée sur l'intégration accélérée des technologies numériques dans l'institution scolaire française. Cette dynamique est déjà amenée à se poursuivre, notamment par le biais des travaux des Groupes Thématiques numériques (GTnum), pilotés par le ministère en charge de l'éducation nationale et dont l'agenda se prolonge jusqu'en 2024⁷.

La stratégie institutionnelle du déploiement du numérique éducatif s'appuie en partie sur l'industrie pour l'équipement des établissements, la conception et la distribution de ressources numériques éducatives et culturelles. Un certain nombre de propositions issues des États généraux du numérique pour l'éducation, mettent ainsi l'accent sur l'offre éducative. C'est le cas du projet Territoires Numériques Éducatifs (TNE), dont l'objectif est de développer et d'améliorer la formation des enseignants, l'usage de ressources numériques, l'équipement des établissements, ainsi que l'accompagnement des familles à l'échelle des territoires⁸. Une autre proposition concerne la promotion d'une offre pédagogique numérique souveraine et son développement à l'international, notamment face aux GAFAM dont les services ont été massivement utilisés pendant la crise sanitaire, y compris dans les champs de l'éducation et de la culture. L'enjeu est d'accroître la compétitivité de l'offre numérique française en accompagnant le développement du marché des EdTech (« *Education Technology* ») sur le territoire national⁹. Ces deux

2 Voir la circulaire du ministère : « Protocole à destination des professeurs du 2nd degré devant assurer une continuité pédagogique » : <https://www.education.gouv.fr/sites/default/files/2020-03/continuit-p-dagogique---protocole-destination-des-professeurs-2nd-degr--52032.pdf>

3 Voir <https://www.lumni.fr/>

4 Voir le rapport RETEX de mars 2022 du Ministère de la culture « Les offres innovantes des opérateurs culturels durant la pandémie : retour d'expérience 2020-2021 » <https://www.culture.gouv.fr/Espace-documentation/Rapports/Les-offres-innovantes-des-operateurs-culturels-durant-la-pandemie-retour-d-experience-2020-2021>

5 Notons notamment la publication d'une série de rapports par le Centre national d'études des systèmes scolaires (Cnesco), suivie du rapport de synthèse « Numérique et apprentissages scolaires » (2020), des deux rapports de l'Inspection générale de l'éducation, du sport et de la recherche (IGÉSR) en matière de numérique (2021), de l'avis du Conseil économique, social et environnemental (CESE) sur l'école à l'ère numérique et du rapport de mission de la commission Gérard Bronner au Président de la République, « Les Lumières à l'ère numérique » (2022).

6 Voir <https://www.education.gouv.fr/les-etats-generaux-du-numerique-pour-l-education-304117>

7 Voir <https://eduscol.education.fr/2174/enseigner-et-apprendre-avec-la-recherche-les-groupes-thematiques-numeriques-gtnum>

8 Voir la fiche détaillant la proposition n°3 des États généraux du numérique pour l'éducation : <https://www.education.gouv.fr/media/116386/download>.

9 Voir la fiche détaillant la proposition n°40 des États généraux du numérique pour

propositions traduisent une volonté institutionnelle d'accompagner la structuration d'un marché français du numérique éducatif, dont la valeur repose avant tout sur des composantes technologiques. De manière significative, les deux projets se sont récemment articulés dans le cadre d'un marché public à hauteur de 25 millions d'euros, pour lequel 69 solutions numériques éducatives françaises ont été retenues par l'État pour l'équipement des TNE¹⁰. C'est dans ce contexte de déploiement d'une stratégie industrielle et institutionnelle nationale du numérique pour l'éducation que nous interrogeons les enjeux de la relation humain/machine dans la situation d'enseignement, afin de cerner la transformation dans le régime de communication enseignant/élève.

Problématique, cadre conceptuel et méthodologie

Pour répondre à la question relative au dialogue humain/machine par le truchement des dispositifs numériques en éducation et identifier la transformation à l'œuvre dans la relation enseignant/élèves, il importe de cerner la prescription au cœur des dispositifs numériques.

La prescription renvoie à l'orientation, à la capacité d'exercer une influence pour faire agir et décider, en livrant des informations, des recommandations, pour combler une incertitude ou confirmer un avis. Sur les réseaux numériques, la prescription s'appuie sur des stratégies fondées sur des algorithmes, qui vont « *définir la valeur à attribuer* » à des biens et services diffusés aux récepteurs qui se disqualifient « *comme acteur(s) de (leurs) propre(s) choix, en faisant appel à un tiers "prescripteur"* » (Benghozi et Paris, 2003, p.6 en ligne), et s'appuie sur des données d'usagers de plus en plus disposés à les livrer pour accéder aux services en ligne. La prescription numérique, reliée à « *la délégation – au moins d'une partie – du processus de prise de décision, par les animateurs, humains et non humains, des réseaux (community managers, pairs en ligne et algorithmes)* » (Vidal, 2018), rejoint le marché des données. Nous pouvons donc situer les prescriptions entre information et obligation en passant par transaction, orientations et conseils légitimes, engageant une responsabilité, ainsi que des modalités de décision et des relations entre les prescripteurs et les publics (de la culture et de l'éducation dans le cas qui retient notre attention). Si l'on se réfère à la sociologie de la traduction (Akrich, Callon Latour, 2006), les prescriptions sont intégrées dans les dispositifs ; pour les dispositifs numériques, leurs usages sont tracés pour un profilage dans une visée utilitariste, comme offrir des services, des contenus.

Malgré la traçabilité des données via les dispositifs numériques prescriptifs, les usages de ces derniers peuvent être créatifs, dans la mesure où contournements, voire innovations composent avec la situation prescriptive. Les médiations culturelles et pédagogiques sont de bons exemples dans un contexte où l'économie Internet déploie un marché de la prescription (Benghozi, Paris, 2007, p.12), s'appuyant sur des algorithmes et des plateformes, qui nourrissent « *l'appétit des géants* » (Ertzscheid, 2017), États et entreprises, traitant des données massives pour le processus d'apprentissage automatique, afin de servir le système de recommandation. Dès lors, le modèle du sur-mesure de masse offre l'avantage de personnaliser à partir d'une offre à prescrire. De fait, la capture de données est inégale et l'environnement normatif avec les cadres légaux conduit à la reproduction des rôles, malgré des tactiques de résistances et de créativité¹¹. L'accès aux plateformes s'appuie en effet sur une gouvernamentalité algorithmique (Rouvroy et Berns, 2013 ; Ertzscheid, 2017, p. 381), limitant le potentiel d'un public agissant.

Ainsi, l'inéluctabilité d'une société numérique draine les prescriptions qui n'apparaissent pas comme des obligations dans la mesure où les usagers des réseaux se laissent porter par le système d'automatisation qui a réduit l'intervention humaine à la performance tant technique qu'humaine. En effet, les techniques et outils informatiques permettent de traiter un nombre considérable de données afin d'en tirer du sens et de l'exploiter. Cette société numérique émane d'un long processus d'informatisation de la société jusqu'à l'intelligence artificielle (IA) contemporaine, pour la prédiction et le profilage, avec le machine learning (apprentissage automatique supervisé ou non). Ainsi, infrastructures, protocoles,

l'éducation : <https://www.education.gouv.fr/media/116431/download>.

¹⁰ Voir <https://www.education.gouv.fr/69-solutions-numeriques-educatives-et-34-entreprises-du-numerique-retenues-par-l-etat-pour-les-341393>

¹¹ Voir VPN et routage dit « en oignon » sur le site de la Commission nationale Informatique et Libertés (CNIL): https://www.cnil.fr/sites/default/files/atoms/files/nouvelles-methodes-tracage-en-ligne_solutions-pour-se-proteger.pdf. Voir aussi TOR : <https://theconversation.com/darknet-darkweb-deepweb-ce-qui-se-cache-vraiment-dans-la-face-obscur-dinternet-128348>.

objets, traitements algorithmiques, données, contenus culturels et pédagogiques, constituent les dispositifs d'injonctions numériques et d'innovation permanente, dans un consentement généralisé. Ces injonctions s'inscrivent dans une situation répétée, qui se transforme en mise en conformité des usages sur les territoires de la prescription numérique des acteurs économiques et institutionnels. En somme, « *les individus ont perdu la maîtrise de leurs informations et ignorent le plus souvent, les utilisations qui en sont faites* » (Vitalis, 2016, p.47).

Notre analyse du dialogue humain/machine par l'intermédiaire de dispositifs numériques entre usages prescrits et créatifs s'appuie notamment sur les discours de prescription relayés par 24 entreprises de la filière EdTech sélectionnées par l'État pour l'équipement des Territoires Numériques Éducatifs (projet TNE). Ces travaux permettent de mettre en évidence deux grandes thématiques de prescription qui accompagnent le déploiement des dispositifs numériques en éducation: la personnalisation et l'automatisation. Nous présentons les résultats de notre analyse des enjeux des dispositifs numériques mettant en relation les humains et les machines en milieu éducatif et culturel, en termes d'automatisation et de personnalisation, provoquant des tensions.

Les dispositifs d'une mise en relation humain/machine : usages et prescription

Comme les établissements scolaires, les musées engagent le renouvellement des médiations et de la diffusion des arts et des sciences (Vidal, 2015). Ce renouvellement sert le marché de la prescription numérique dépassant les frontières du territoire de ces institutions. Les publics éprouvent le plaisir de dévoiler des contenus et d'agir, dans un dépassement de la consultation pour s'inscrire dans des pratiques qui font sens dans leur vie. Des cas de contournements¹² de la prescription des dispositifs numériques sont assez significatifs lorsque les publics inventent des usages non prévus, en puisant dans l'expérience d'usages préalables, pour ne pas suivre l'intuitif proposé par l'interface. L'acceptabilité sociale des prescriptions numériques n'empêche ainsi pas un pouvoir d'action par voie numérique. Mais les inégalités sont omniprésentes et les capacités de négociation différenciées, conduisant les usagers à rester acteurs de la prescription numérique. De fait, même s'il y a différence entre usages prescrits et usages réels mettant quelque peu en difficulté les prédictions à partir de tactiques face aux stratégies, les inventions d'usages pour se libérer avec le numérique des contraintes sont en fait soumises à l'ordre technique et économique. Les usages critiques et négociés sont récupérés dans les dispositifs socio-techniques, à l'obsolescence programmée, inscrits dans la matrice numérique. De façon ambivalente, les usagers, en particulier du numérique muséal, renoncent en général aux prescriptions liées aux politiques de médiation visant à diffuser de façon normée la culture. Les publics ne le regrettent pas puisqu'ils négocient leur place dans le processus de médiation pour saisir le moyen de substituer ou prolonger une visite d'exposition, avec lectures, apprentissages variés, des communications dans leurs réseaux sociaux, afin de s'octroyer un certain pouvoir de communication et d'information.

Cette dynamique de transformation numérique concerne aussi le secteur éducatif. Des banques ressources pédagogiques numériques en ligne aux interfaces de mise en relation et de communication à l'échelle des établissements, le marché des technologies éducatives est en reconfiguration (Bruillard, 2013 ; Mœglin, 2010 ; 2017) et semble marqué par une dynamique de plateformes et de privatisation (Ball, 2012 ; Verger, Fontdevila et Zancajo, 2017). Les environnements numériques de travail (ENT) sont désormais la voie d'accès à un grand nombre de ressources pédagogiques, dont les manuels scolaires numériques (Petiot, 2021), mutualisées sur des plateformes en ligne comme celles étudiées plus bas. S'agissant des EdTech, si ces entreprises n'ont pas l'expertise des éditeurs scolaires en matière de pédagogie et d'éditorialisation, elles structurent leur offre et leurs discours promotionnels autour d'un imaginaire centré sur l'innovation et la mise à profit de technologies en vogue, notamment l'intelligence artificielle, les technologies immersives (réalité virtuelle, alternée ou augmentée), l'Internet

¹² Voir le rapport d'étude : Geneviève Vidal, 2011, avec la collaboration de Cecilia Jauniau, Ilaria Valoti, Anne Gagnebien, « Usages de dispositifs de médiation multimédia : tablette tactile et puces rfid ; table multitouch », Exposition Le Musée des Confluences dévoile ses réserves, présentée au Musée Gallo-Romain de Fourvière –Lyon, 16 décembre 2010-8 mai 2011, LabSIC – Université Paris 13, Musée des Confluences, 2011, en ligne: <http://www.erasme.org/Evaluation-Ipad-Museoutouch>

à la sociologie de la traduction (Akrich, Callon et Latour, 2006), nous considérons que ce type de discours imprègne les dispositifs numériques et qu'ils sont à l'origine de prescriptions concernant les pratiques, dès lors que des technologies sont intégrées et utilisées pour des activités d'enseignement et d'apprentissage (Coen, 2018). La prescription concerne particulièrement les enseignants qui sont les premiers impliqués dans un dialogue avec des machines. Dans le cas du manuel scolaire numérique, la granularisation des contenus (Petiot, 2021) participe par exemple d'un discours axé sur les activités de curation et de personnalisation des contenus par l'enseignant.

Enjeux de l'automatisation et de la personnalisation pour la relation enseignants-élèves

Les deux grandes thématiques de la personnalisation et de l'automatisation accompagnent le développement du numérique en éducation en se déployant sur deux axes : la prise en compte des spécificités individuelles des élèves, et la manipulation des ressources pédagogiques par les enseignants.

Automatisation du diagnostic et du parcours d'apprentissage

Certains discours de l'industrie éducative considèrent les opportunités du numérique pour la personnalisation des apprentissages. En 2017, un rapport du Bureau international d'éducation de l'UNESCO indiquait déjà : « *Pour que l'éducation ait un sens, elle doit être personnalisée: nous ne pouvons pas apprendre si nous ne voyons pas l'utilité de ce que nous apprenons ni la façon dont cet apprentissage peut s'appliquer à notre situation personnelle.* » (UNESCO, 2017, p. 4). Depuis peu, pour les instances institutionnelles comme pour les acteurs du marché de l'éducation, la notion de différenciation pédagogique semble avoir pris le pas sur le terme personnalisation¹³. Or, si la personnalisation de l'apprentissage par la différenciation peut faire l'économie d'outils numériques (Youssef et Audran, 2019), les discours institutionnels et industriels semblent aujourd'hui promouvoir l'utilisation du numérique pour l'élaboration d'une pédagogie différenciée.

Parmi les 24 solutions EdTech de notre analyse, 9 proposent des fonctionnalités de différenciation avec des degrés divers d'automatisation et d'utilisation des traces numériques produites par les apprenants. L'application Plume¹⁴ fait notamment valoir la mise à disposition de fonctionnalités pour gérer manuellement une pédagogie différenciée :

- la création de groupes d'élèves en fonction du niveau ou des objectifs visés ;
- le lancement simultané d'activités de niveaux différents selon les profils des élèves ;
- des tableaux de bord permettant visualiser la progression individuelle de chaque apprenant, et celle de la classe dans son ensemble ;
- une fonctionnalité de discussion permettant d'adresser des retours individuels aux élèves.

Si ce type d'application implique l'enseignant dans la construction d'une méthode pédagogique permettant la différenciation, d'autres solutions numériques utilisent l'automatisation pour générer automatiquement des parcours différenciés. C'est le cas de l'application web Lalilo¹⁵ qui utilise une technologie d'intelligence artificielle pour adapter le parcours d'apprentissage en fonction des performances de l'apprenant. L'application met également à disposition un tableau de bord fournissant des informations sur les performances individuelles de chaque élève. On lit sur le site de Lalilo : « *L'enseignant peut suivre la progression de sa classe et repérer facilement les difficultés de chaque élève par leçon et par compétence.* ». Ce discours semble indiquer que la génération automatisée de parcours différenciés permet de déplacer le travail de l'enseignant de l'amont vers l'aval : le

13 « Aucun élève n'apprend de la même manière et au même rythme, mais tous doivent maîtriser les connaissances et les compétences du socle commun. Pour faire face à cet enjeu, il n'existe pas une « recette pédagogique » unique qui s'imposerait à tous les enseignants, pour tous les âges des élèves et quelle que soit la discipline enseignée. Derrière la notion de différenciation pédagogique se cache une multiplicité de pratiques et de dispositifs pertinents pour faire face à l'hétérogénéité dans les classes. » (Centre national d'études des systèmes scolaires, 2017). Voir <https://www.cnesco.fr/differenciation-pedagogique/>

14 Voir <https://plume-app.co/>

15 Voir <https://lalilo.com/>

diagnostic des difficultés et des compétences ainsi que la construction du parcours individuel étant réalisés par une technologie d'intelligence artificielle, l'enseignant peut accorder davantage de temps à l'accompagnement individuel des élèves.

Ces applications s'insèrent dans le champ plus général des Learning Analytics qui constituent à la fois un champ de recherche académique et un secteur commercial et industriel, dont l'objectif est « *la mesure, la collecte, l'analyse et le suivi de données sur les apprenants et leurs contextes, dans le but de comprendre et d'optimiser l'apprentissage et les environnements dans lesquels il se déroule.* »¹⁶. En réalité, cette appellation regroupe des applications multiples, allant de la constitution d'un tableau de bord pour le suivi individuel et/ou collectif des élèves, à la génération automatisée de parcours d'apprentissages différenciés, voire la prédiction du décrochage scolaire (Bonnin et Boyer, 2015). Globalement, pour certaines tâches redondantes comme la correction d'exercices, il semble que le recueil et le traitement automatisé des données puissent se substituer au travail de l'enseignant (Gilles et Charlier, 2020). Les dispositifs numériques exploitant les données sont en capacité d'effectuer un diagnostic de compétences et d'identifier les difficultés d'un élève. Le diagnostic peut ensuite être communiqué à l'enseignant qui est à même d'intervenir en aval. La relation enseignant/élève est en partie transformée par le dispositif numérique : l'interaction élève/enseignant dédiée à l'évaluation et au diagnostic est remplacée par une interaction élève-machine en amont, susceptible de faciliter le travail d'individualisation et de différenciation assuré par l'enseignant en aval.

Édition et création de contenu pédagogique : la personnalisation et le travail documentaire des enseignants

Le deuxième discours de prescription que nous identifions se rapporte aux pratiques documentaires des enseignants, c'est-à-dire à la façon dont ils sélectionnent, utilisent, transforment et partagent des ressources pédagogiques. Le cadre théorique de l'approche documentaire (Gueudet et Trouche, 2008) établit que l'enseignant est à la fois un utilisateur et un concepteur de ressources pédagogiques. Partant de ces pratiques documentaires et créatives, les discours institutionnels et industriels mettent en avant les possibilités offertes par le numérique en matière d'édition, de gestion, de conception et de partage de contenu à visée pédagogique. Notons que parmi les 24 solutions EdTech retenues pour notre analyse, toutes proposent des ressources pédagogiques et 10 d'entre elles offrent des fonctionnalités d'édition et/ou de création de contenu.

Parmi ces 10 solutions, 4 composent le premier lot d'équipement des TNE intitulé « *Gestes professionnels: s'organiser, collaborer et échanger avec ses pairs, préparer ses cours, personnaliser, différencier, évaluer* »: La Bibliothèque¹⁷ (éditée par Open Digital Education), Poplab¹⁸ (éditée par LDE Artemis), Educadhoc¹⁹ (éditée par Hachette Livre) et Pearltrees²⁰ (éditée par Broceliand). Toutes ces solutions proposent des fonctionnalités permettant à l'enseignant de préparer le contenu de son cours, et toutes mettent l'accent sur une dimension créative, collaborative et personnalisable du travail documentaire dans leur discours promotionnel. Ainsi peut-on lire sur la page d'accueil de La Bibliothèque : « *Grâce à la Bibliothèque, vous pourrez proposer et consulter des activités et ressources numériques créées à l'aide des applications ONE (Blog, Cahier multimédia, Wiki...).* ». Chez Poplab : « *Très simplement, partez de vos séquences existantes et enrichissez-les avec les ressources que vous choisirez, pour partager des cours au rendu pétillant* » et chez Pearltrees : « *Ajoutez tout : pages web, fichiers, photos, vidéos, notes... Organisez, personnalisez et donnez du sens à vos collections. Collaborez, partagez et découvrez selon vos intérêts.* ». Dans le cas d'Educadhoc, il s'agit avant tout d'une plateforme de consultation de manuels scolaires numériques, mais des fonctionnalités additionnelles permettent aux enseignants d'éditer le contenu des manuels, d'importer des ressources externes dans un espace personnel et de créer une séance de cours en mobilisant des ressources d'origine diverse

16 Traduction de la définition proposée par Tsai, Y.-S. (2019). « What is Learning Analytics ? », Society of Learning Analytics Research, en ligne : <https://www.solaresearch.org/about/what-is-learning-analytics/>

17 Voir <https://one.opendigitaleducation.com/la-bibliotheque-un-nouvel-espace-dinspiration-et-dechange-pour-les-enseignants/>

18 Voir <https://poplab.education/>

19 Voir <https://educadhoc.fr/>

20 Voir <https://www.pearltrees.com/>

(Petiot, 2021).

Ici, la personnalisation se rapporte à la manipulation des ressources éducatives, à la curation et/ou à la création de contenu. Ces pratiques ne sont pas propres à l'environnement numérique : les enseignants rassemblent depuis longtemps des éléments de sources diverses pour construire leurs supports de cours personnels (Remillard, 2005). Cependant, le foisonnement d'informations et la multiplication des formats multimédia en ligne, mais surtout les fonctionnalités d'édition, de gestion et de création offerte par l'environnement numérique étendent les possibilités des enseignants. Les plateformes mettant à disposition des ressources numériques s'apparentent ainsi à un « *catalogue extensible dans lequel chacun peut piocher* » (Boissière et Bruillard, 2021, p. 136) qui « *donne une plus grande liberté de choix : un enseignant peut choisir des ressources différentes de celles choisies par ses collègues dans la même matière et peut changer l'année suivante (en général, les manuels « papier » ont été choisis pour quatre ans).* » (ibid). Les discours que nous mettons en évidence encouragent effectivement les enseignants à utiliser les plateformes numériques comme des catalogues de ressources personnalisables et à exercer une plus grande liberté dans leur travail documentaire.

Par ailleurs, notons que les fonctionnalités de personnalisation des ressources sont elles aussi susceptibles de soutenir une pédagogie différenciée. En effet, dès lors que l'enseignant est en capacité de créer, sélectionner, agencer les ressources de son cours comme il le souhaite à l'aide d'une plateforme numérique, il est en mesure de faire varier le contenu du cours, le niveau des activités et l'approche pédagogique adoptée en fonction des élèves et de leurs besoins individuels. Ainsi, les fonctionnalités de personnalisation proposées par les plateformes numériques permettent à la fois de soutenir le travail documentaire et créatif des enseignants et la différenciation des contenus proposés aux élèves. Si nous recoupons ces considérations sur la personnalisation des contenus avec celles évoquées plus haut en matière d'automatisation, nous retenons que :

- d'une part, les machines permettent d'automatiser le diagnostic et le parcours d'apprentissage, libérant du temps à l'enseignant pour mener d'autres activités ;
- d'autre part, les plateformes numériques mettent à disposition des fonctionnalités pour la personnalisation et la gestion de ressources éducatives, engageant l'enseignant dans un travail documentaire créatif et permettant également un certain degré de différenciation.

Les discours semblent finalement viser la complémentarité de ces deux applications du numérique éducatif : le gain de temps procuré par l'automatisation peut permettre à l'enseignant d'investir davantage de temps dans la sélection, la gestion, voire la création de ressources pédagogiques. Il s'agit de mettre les technologies numériques au service de la personnalisation en transformant les pratiques professionnelles des enseignants par l'intégration d'outils et/ou de plateformes numériques et l'instauration d'un dialogue humain/machine dans la situation d'enseignement et d'apprentissage. Mais ces transformations entraînent des tensions.

Tensions : prescriptions et médiations

Si les deux thématiques évoquées sont récurrentes dans les discours promotionnels, les atouts de la personnalisation et de l'automatisation n'évitent cependant pas des tensions relatives aux prescriptions.

En se référant à l'acteur dominant, ici le système technique avec les réseaux numériques, les algorithmes de recommandation, l'IA (intelligence artificielle contemporaine), nous identifions les tensions des dispositifs prescriptifs avec la prédiction et l'aide à la décision. En effet, malgré la diversité des usagers et à l'heure des discours sur la personnalisation, les usages numériques sont similaires, voire s'inscrivent dans une uniformisation des actions sur les plateformes et applications numériques. Cependant, les environnements informatiques offrent dans le même temps le cadre d'une liberté d'information, de communication, de consommation, d'accès à la culture et aux connaissances, en apparence sans contraintes. Les médiations et réseaux numériques à disposition d'une multitude d'acteurs humains et non humains, composés et recomposés, génèrent des interactions pour tous types

d'activités et de communications. Ces dernières font l'objet de traitements algorithmiques similaires, qui servent les intérêts des acteurs dominants sur les réseaux numériques et les médiateurs institutionnels (musées, établissements scolaires). Dans une ambivalence, les rapports aux objets et aux autres sont ainsi similaires et aboutissent parallèlement à une fragmentation des relations, engouffrées dans les réseaux, applications et plateformes.

Le secteur de l'éducation représente un dispositif nourri de données et de leurs relations. Il produit des savoirs qui nourrissent en retour un système producteur de normes ou visant des intérêts pour le producteur du dispositif. Autrement dit, des savoirs naissent du dispositif, tout en les conditionnant. Le dispositif est donc « *manipulation de rapports de force, (d'une) intervention rationnelle et concertée dans ces rapports de force, soit pour les développer dans telle direction, soit pour les bloquer, ou pour les stabiliser, les utiliser* » (Foucault dans Dits et écrits, volume III, cité par Agamben, 2006, §5). Agamben poursuit en parcourant les possibilités d'entendre ce concept jusqu'à « *à un ensemble de praxis, de savoirs, de mesures, d'institutions dont le but est de gérer, de gouverner, de contrôler et d'orienter, en un sens qui se veut utile, les comportements, les gestes et les pensées des hommes* » (ibid, §23). Dans sa conception instrumentale, le dispositif est : « *device* », « *socio-technical system* » (Beuscart et Peerbaye, 2006, note 3), rejoignant le dispositif du point de vue de la sociologie de l'innovation avec le projet qui, par son inscription technique, cherche à atteindre son but en passant par la contrainte et le contrôle des gestes, voire de l'esprit. La sociologie de l'innovation écarte la conception disciplinaire de la conduite des conduites de Foucault (1982), pour travailler sur l'hétérogénéité de l'organisation sociale ayant besoin de dispositifs pour agir, en les adaptant si nécessaire²¹. Plus particulièrement les dispositifs informatiques et numériques « *organisent* » les activités des individus tout en laissant la possibilité d'agir (Beuscart et Peerbaye, 2006, §3). En sciences de l'information et de la communication, les dispositifs socio-techniques, en analysant les technologies de l'information et de la communication (Jacquinot-Delaunay, Monnoyer-Smith, 1999) font état de l'agencement d'éléments humains et matériels, et permettent de penser le dispositif comme une relation entre contraintes et liberté, une médiation permettant interactions et dialogue humain-machine.

Les professionnels des musées, comme les enseignants, voulant prendre part à l'innovation culturelle ou pédagogique, puisent dans leurs dispositions et expériences, tout en cherchant à maintenir leurs positions, selon une reproduction sociale (Bourdieu, 1994, chapitre 5), avec un intérêt pour des valeurs universelles, tout en visant une reconnaissance, voire une récompense. L'innovateur (enseignant ou professionnel de la culture) doit alors faire preuve de perspicacité, d'habileté, pour intéresser et attirer des collaborateurs qui vont le/la soutenir et légitimer son entreprise. Avoir des alliés, c'est chercher l'adoption et la diffusion de l'innovation issue de compromis et ajustements pour faire sens pour les usagers et leur environnement social, professionnel ; « *il faut accepter l'idée qu'un objet n'est repris que s'il parvient à intéresser des acteurs de plus en plus nombreux* » (Akrich, Callon, Latour, 1988, p. 20). Face aux résistances et adversaires ou sceptiques à l'innovation, un « *dispositif d'intéressement* » (ibid, p. 22) est nécessaire et pour ce faire il faut considérer l'innovation technique et le milieu social qui le reçoit, dans une dynamique socio-technique. Mais l'innovation doit être adaptée, transformée, « *en fonction du site où elle est mise en œuvre* », de fait grâce à « *une élaboration collective, fruit d'un intéressement de plus en plus large* » (ibid, p.2), tout en étant capable de négociations jusqu'à établir un compromis entre l'objet technique et les revendications des usagers.

Nous pouvons ainsi saisir qu'« *un objet ne se déduit jamais des objets antérieurs par simple mutation d'un paramètre technique* » (ibid, p.6), l'adoption est le fruit de compromis, d'itérations successives et d'adaptations ; « *L'avenir est à l'hybridation plutôt qu'aux lignées pures et dures* » (ibid). L'innovation émerge alors « *à travers une série d'épreuves et d'expérimentations qui la confrontent aux savoirs théoriques, aux savoir-faire ou aux utilisateurs, (se transforme) en un dispositif capable d'intéresser* » (ibid). C'est le cas pour le manuel scolaire numérique qui fait encore aujourd'hui l'objet d'un processus d'itération. Son format n'est pas stabilisé et les éditeurs scolaires multiplient les tentatives pour éprouver

21 Les « scripts » (Akrich, 1987) dans des objets, la médiation, la traduction (Akrich, Callon, Latour, 2006), dans le cadre d'un réseau socio-technique (l'acteur-réseau).

de nouvelles conceptualisations du manuel scolaire à l'ère numérique, qui puissent satisfaire les besoins des enseignants tout en s'insérant dans l'évolution des pratiques à l'échelle de la société numérique (Petiot, 2022-25).

Conclusion

Tant dans le secteur culturel qu'éducatif, les politiques publiques favorables à l'innovation et les stratégies industrielles du numérique orientent vers la mise en relation d'humains avec des machines, qui sont le relais de prescriptions et d'injonctions. Nous avons tenté d'identifier les transformations à l'œuvre dans la relation enseignant/élèves dès lors qu'un dialogue humain/machine s'instaure dans la situation d'enseignement. Notre étude identifie que la prescription à la personnalisation et à l'automatisation inscrites dans les dispositifs numériques et légitimées par les politiques publiques est susceptible de faire évoluer les pratiques des enseignants, avec davantage de créativité et de collaboration en matière de contenus d'enseignement, et davantage de différenciation et d'accompagnement individuel en matière de pédagogie. Or, il nous semble que la transformation des pratiques enseignantes s'accompagne nécessairement de changements dans la relation enseignant/élève. Dans la situation pédagogique, l'enseignant se positionne entre l'apprenant et le contenu de l'apprentissage pour faciliter la compréhension, la maîtrise et la mémorisation du savoir. L'apprentissage est médiatisé dès lors qu'un objet technique ou une représentation symbolique est mobilisé par l'enseignant pour réaliser la médiation du savoir (Peraya, 2019). Les dispositifs numériques que nous analysons constituent des intermédiaires pour la médiation pédagogique et s'insèrent dans les pratiques professionnelles des enseignants. Ils importent les prescriptions dont ils sont empreints dans l'activité d'enseignement, transformant la relation enseignant/élève. Nous avons montré que la prescription inscrite dans les dispositifs numériques pédagogiques semble avant tout viser la différenciation et la personnalisation des apprentissages par l'intégration d'outils et de plateformes numériques dans les pratiques enseignantes. En ce sens, la relation enseignant/élèves, si elle suit la trajectoire des prescriptions telle que nous l'avons identifiée, devrait évoluer vers davantage de différenciation, de personnalisation, voire d'individualisation des apprentissages.

Notons par ailleurs que le développement de l'éducation personnalisée dans l'institution scolaire française implique une forme de standardisation de l'offre numérique afin d'atteindre la productivité attendue pour l'éducation et la formation des futurs citoyens. Les enjeux relatifs aux plateformes et algorithmes d'aujourd'hui pour atteindre la productivité escomptée, dans le monde de la culture et de l'éducation, rejoignent ce que Lewis Mumford (1934) retrace avec l'histoire des machines et idéologies qui les accompagnent, selon un machinisme devenu le fondement matériel et culturel de la civilisation. Les élèves sont en effet les futurs acteurs de l'économie numérique, aussi l'école est le lieu de la reproduction sociale et en même temps de l'apprentissage de l'autonomie de la pensée pour mettre en débat, dans l'espace public (Habermas, 1978 et 1992), la reproduction sociale. La mise en relation des élèves avec des machines pose alors la question de la traçabilité permanente et du traitement algorithmique des données produites par les citoyens, dans une logique mercantile au cœur de l'économie numérique (Boissière et Bruillard, 2021).

Pour conclure, rappelons que notre étude s'appuie sur certaines solutions numériques retenues par le ministère pour l'équipement des TNE (Territoires Numériques Éducatifs), et que ces solutions ne représentent pas la liste exhaustive des possibilités offertes par le numérique pour l'enseignement et la pédagogie. Notons par exemple le potentiel des objets connectés pour la médiation du savoir (Bouchereau et Roxin, 2020) ou celui des technologies immersives comme la réalité virtuelle pour l'expérimentation, la mémorisation et l'enseignement à distance (Lewis et al., 2022), tout comme nous le relevons en milieu culturel. Cette contribution constitue une première analyse des transformations à l'œuvre en matière d'éducation et de culture, dans la société numérique. Une recherche doctorale en cours (Petiot, 2022-25) ambitionne de poursuivre l'étude des dispositifs de prescription et d'injonction en matière de numérique éducatif et de les confronter aux usages réels d'enseignants, afin d'identifier d'autres enjeux de l'intégration du numérique dans l'institution scolaire française dans le contexte

général de l'informatisation de la société.

Bibliographie

- Agamben, G., 2006, « Théorie des dispositifs », *Po&sie*, vol.1, n°115, pp. 25-33. [En ligne sur Cairn, <https://www.cairn.info/revue-poesie-2006-1-page-25.htm>, consulté le 23/08/2022]
- Akrich, M., 1987, « Comment décrire les objets techniques ? », *Techniques et Culture*, n°9, pp. 49-64. [En ligne sur HAL, <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00005830/document>, consulté le 23/08/2022]
- Akrich, M., Callon, M. & Latour, B., 2006, *Sociologie de la traduction*, Paris, Presses de l'École des Mines.
- Akrich, M., Callon, M. & Latour, B., 1988, « A quoi tient le succès des innovations ? 1: L'art de l'intéressement ; 2: Le choix des porte-parole », *Gérer et Comprendre, Annales des Mines*, pp. 4-17 et pp. 14-29. [En ligne sur HAL, <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00081741/document>, consulté le 23/08/2022]
- Ball, S., 2012, *Global Education Inc. : New Policy Networks and the Neoliberal Imaginary*, Londres, Routledge & CRC Press.
- Benghozi P.-J. & Paris, T., 2003, « De l'intermédiation à la prescription : le cas de l'audiovisuel », *Revue Française de Gestion*, vol. 29, n°402, pp. 205-227. [En ligne sur HAL, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00262496/document>, consulté le 23/08/2022]
- Beuscart, J.-S. & Peerbaye, A., 2006, « Histoires de dispositifs (introduction) », *Terrains & travaux*, vol. 2, n°11, pp. 3-15. [En ligne sur Cairn, <https://www.cairn.info/revue-terrains-et-travaux-2006-2-page-3.htm>, consulté le 23/08/2022]
- Boissière, J., & Bruillard, É., 2021, *L'école digitale. Une éducation à apprendre et à vivre*, Malakoff, Armand Colin.
- Bonnin, G., & Boyer, A., 2015, « Apport des Learning Analytics », *Administration & Éducation*, vol. 146, n°2, pp. 125-130. [En ligne sur Cairn, <https://www.cairn.info/revue-administration-et-education-2015-2-page-125.htm>, consulté le 10/08/2022].
- Bortzmeyer, S. et al., 2021, *L'École sans école - Ce que le confinement nous dit de l'éducation*, Caen, C&F Éditions.
- Bouchereau, A., & Roxin, I., 2020, « Objets connectés : Catalyseurs dans la médiation des savoirs scientifiques », *Distances et médiations des savoirs*, n°30. [En ligne sur OpenEdition, <https://journals.openedition.org/dms/5028>, consulté le 10/08/2022]
- Bourdieu, P., 1994, *Raisons pratiques. Sur la théorie de l'action*, Paris, Seuil
- Bruillard, É., 2013, « Ressources éducatives et travail des enseignants : Pour des ressources numériques « vivantes » en éducation », *Educ recherche*, vol. 3, n°1, pp. 293-307.
- Carignan, I., Bissonnette, S., & Beaudry, M.-C., 2021, « L'école virtuelle : Faute de pain, on mange de la galette ! », *Médiations et médiatisations*, n°8. [En ligne sur Médiations & médiatisations, <https://revue-mediations.telug.ca/index.php/Distances/article/view/201>, consulté le 10/08/2022]
- Ertzscheid, O., 2017, *L'appétit des géants. Pouvoir des algorithmes, ambitions des plateformes*, Caen, C&F Éditions.
- Ertzscheid, O., 2015, « Usages de l'information numérique : comprendre les nouvelles enclosures algorithmiques pour mieux s'en libérer », *Revue française des sciences de l'information et de la communication*, n°6. [En ligne sur OpenEdition, <http://journals.openedition.org/rfsic/1425>, consulté le 23/08/2022]
- Félix, C., Filippi, P.-A., Gebeil, S., & Martin, P., 2021, « « Si on avait pu se préparer... » ou les effets d'un enseignement à distance non anticipé », *Administration & Éducation*, vol. 169, n°1, pp. 101-105. [En ligne sur Cairn, <https://www.cairn.info/revue-administration-et-education-2021-1-page-101.htm>, consulté le 10/08/2022]
- Jacquinet-Delaunay G. & Monnoyer-Smith L., 1999, « Le dispositif. Entre usage et concept », *Hermès, La Revue*, n°25. [En ligne sur Cairn, <https://www.cairn.info/revue-hermes-la-revue-1999-3.htm>, consulté le 23/08/2022]
- Foucault, M., 1982, « Le sujet et le pouvoir », *Dits et Ecrits, tome II*, Edition Quarto, Paris, Gallimard.
- Gilles, J.-L., & Charlier, B., 2020, « Dispositifs d'évaluation à distance à correction automatisée versus non automatisée : Analyse comparative de deux formes emblématiques », *Évaluer: journal international de recherche en éducation et formation*, Numéro Hors-série, pp. 143-154. [En ligne sur HEP Vaud, <https://orfee.hepl.ch/handle/20.500.12162/3865>, consulté le 15/08/2022]
- Goudeau, S. et al., 2021, « Why lockdown and distance learning during the COVID-19 pandemic are likely to increase the social class achievement gap », *Nature Human Behaviour*, vol. 5, n°10, pp. 1273-1281. [En ligne sur Nature Human Behavior, <https://www.nature.com/articles/s41562-021-01212-7>, consulté le 10/08/2022]
- Gueudet, G., & Trouche, L., 2008, « Du travail documentaire des enseignants : Genèses, collectifs, communautés », *Éducation et didactique*, n°2, pp. 73-83. [En ligne sur OpenEdition, <https://journals.openedition.org/educationdidactique/342>, consulté le 15/08/2022]
- Habermas, J., 1992, « "L'espace public", 30 ans après », *Quaderni*, n°18, pp. 161-191. [En ligne sur Persée, https://www.persee.fr/doc/quad_0987-1381_1992_num_18_1_977, consulté le 23/08/2022]
- Habermas, J., 1978, *L'Espace public. Archéologie de la publicité comme dimension*

constitutive de la société bourgeoise, Paris, Payot.

- Lewis, F. et al., 2022, « Usage des technologies immersives (Réalité virtuelle, augmentée et vidéo 360), dans l'enseignement supérieur », Colloque Numérique 2022 - Journées du numérique en enseignement supérieur, 26 mai 2022, HEC Montréal, Québec.
- Mœglin, P., 2010, Les industries éducatives, Paris, Presses Universitaires de France.
- Mœglin, P., 2017, « Du manuel scolaire aux systèmes numérisés d'information et de communication : Le cas de l'école primaire », *Hermès, La Revue*, vol. 78, n°2, pp. 6571. [En ligne sur Cairn, <https://www.cairn.info/revue-hermes-la-revue-2017-2-page-65.htm>, consulté le 10/08/2022]
- Peraya, D., 2019, « Les objets techniques dans la formation. Apport du concept de dispositif dans l'analyse des processus d'apprentissage médiatisé », pp. 206-218, in : Albero, B., Simonian, S. & Eneau, J. (Ed.), *Des humains et des machines. Hommage aux travaux d'une exploratrice*, Dijon, Editions Raisons et Passions.
- Peraya, D., 2020, « L'ingénierie pédagogique en 2020 : Au-delà de la crise sanitaire, faire une place à l'apprenant », *Distances et médiations des savoirs*, n°32. [En ligne sur OpenEdition, <https://journals.openedition.org/dms/5908>, consulté le 10/08/2022]
- Petiot, A., 2021, Le manuel scolaire numérique : Dynamiques d'éditorialisation et enjeux pour l'industrie éducative, Mémoire de Master 2 Parcours Innovations en Communication, Université Sorbonne Paris Nord.
- Petiot, A., 2022-2025 [En cours], Usages et appropriation de dispositifs pédagogiques innovants : tensions, enjeux et tendances pour l'industrie de l'édition scolaire, Thèse de doctorat sous la direction de Geneviève Vidal, Convention CIFRE : Hachette Éducation, LabSIC, école doctorale Érasme, Université Sorbonne Paris Nord.
- Plantard, P., 2021, « Le grand confinement de 2020. Analyses anthropologiques d'un fait social total numérique en éducation », *Administration & Éducation*, vol. 169, n°1, pp. 125130. [En ligne sur Cairn, <https://www.cairn.info/revue-administration-et-education-2021-1-page-125.htm>, consulté le 10/08/2022]
- Remillard, J. T., 2005, « Examining Key Concepts in Research on Teachers' Use of Mathematics Curricula », *Review of Educational Research*, vol. 75, n°2, pp. 211246. [En ligne sur Sage Journals, <https://journals.sagepub.com/doi/10.3102/00346543075002211>, consulté le 19/08/2022]
- Rouissi, S., 2017, « L'apparition du numérique dans les discours officiels sur l'école en France », *Hermès, La Revue*, vol. 78, n°2, pp. 3140. [En ligne sur Cairn, <https://www.cairn.info/revue-hermes-la-revue-2017-2-page-31.htm?contenu=article>, consulté le 10/08/2022]
- Tobaty, A., 2021, « École à la maison, continuité pédagogique et numérique éducatif. Repenser la relation d'apprentissage à l'école », *Administration & Éducation*, vol. 169, n°1, pp. 131134. [En ligne sur Cairn, <https://www.cairn.info/revue-administration-et-education-2021-1-page-131.htm>, consulté le 10/08/2022]
- UNESCO., 2017, Apprentissage personnalisé, Bureau international d'éducation de l'UNESCO. [En ligne sur Unesdoc, https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000250057_fre, consulté le 10/08/2022]
- Rouvroy, A. & Berns, T., 2013, « Gouvernamentalité algorithmique et perspectives d'émancipation. Le disparate comme condition d'individuation par la relation ? », *Réseaux*, vol. 177, n°1, pp. 163-196. [En ligne sur Cairn, <https://www.cairn.info/revue-reseaux-2013-1-page-163.htm>, consulté le 23/08/2022]
- Verger, A., Fontdevila, C., & Zancajo, A., 2017, « Multiple paths towards education privatization in a globalizing world : A cultural political economy review », *Journal of Education Policy*, n°32, pp. 131. [En ligne Taylor & Francis, <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02680939.2017.1318453>, consulté le 15/08/2022]
- Vidal, G., 2019, « La prescription au cœur des médiations numériques muséales », *Revue française des sciences de l'information et de la communication*, n°16. [En ligne sur OpenEdition, <http://journals.openedition.org/rfsic/5741>, consulté le 23/08/2022]
- Vidal, G., 2018, « La médiation muséale numérique: des dispositifs de prescription ? », pp. 253-269, in : Chapelain, B. & Ducas, S. (dir.), *Prescription culturelle: avatars et mediamorphoses*, Villeurbanne, Presses de l'ENSSIB.
- Vidal, G., 2015, « La médiation numérique, formes renouvelées de participation des publics aux activités des musées », pp. 139-157, in : Chapelain, B. (dir.), *Expressions et pratiques créatives numériques en réseaux*, Paris éditions Hermann.
- Vitalis, A., 2016, « Big Data et autodétermination informationnelle des individus », *Études digitales*, vol. 2, n°2, pp. 41-49.
- Williamson, B., & Hogan, A., 2020, Commercialisation and privatisation in/of education in the context of Covid-19, Bruxelles, Education International Research.
- Youssef, É., & Audran, J., 2019, « La personnalisation de l'apprentissage vue comme facteur effectif d'innovation pédagogique », *Spirale - Revue de recherches en éducation*, vol. 63, n°1, pp. 157172. [En ligne sur Cairn, <https://www.cairn.info/revue-spirale-revue-de-recherches-en-education-2019-1-page-157.htm>, consulté le 10/08/2022]



Session 5
ARTIFICIAL INTELLIGENCE



Introducing Artificial Intelligence in school education: the Edu4AI project

Chrissa PAPASARANTOU

EDUMOTIVA, Greece
cpapasarantou@edumotiva.eu

Dimitris ALIMISIS

EDUMOTIVA, Greece
alimisis@edumotiva.eu

Konstantina GERAMANI

IN2, Germany
kg@in-two.com

George IOANNIDIS

IN2, Germany
gi@in-two.com

Abstract

This paper focuses on the “Edu4AI handbook”, an educational handbook produced in the framework of the Edu4AI (Artificial Intelligence and Machine Learning to foster 21st century Skills in secondary education) Erasmus+ project, which revolves around the proper integration of AI in education through the lens of pedagogies and methodologies inspired by the Maker Movement trend and project-based learning practices. The Edu4AI handbook contains eight interdisciplinary AI projects developed by the Edu4AI partnership, which were piloted and evaluated by the partner schools, leading to fruitful thoughts and reflections as far as the incorporation of AI and ML to school education is concerned. To set an example of the aforementioned AI projects, the “Device that turns sounds to visual signs” project and the corresponding findings of the evaluation are presented and analysed, initiating a dialogue regarding the educational value of such learning interventions.

Keywords: Edu4AI, Artificial Intelligence, Machine Learning, Sound classification, Project-based learning, Arduino-based project

Résumé

Cet article porte sur le «Edu4AI Handbook», un manuel pédagogique réalisé dans le cadre du projet Erasmus+ Edu4AI, qui s'articule autour de la propre intégration de l'IA dans l'éducation à travers de pédagogies et de méthodologies qui s'inspirent de la tendance Maker Movement et de la Pédagogie de projet. Le manuel Edu4AI comprend huit projets d'IA interdisciplinaires développés par les partenaires constituant le partenariat Edu4AI, qui ont été pilotés et évalués par les écoles partenaires, conduisant à des réflexions fructueuses en ce qui concerne l'intégration de l'IA et de l'Apprentissage automatique (ML) dans l'éducation scolaire. Pour donner un exemple des projets d'IA susmentionnés, le projet “Appareil qui transforme les sons en signes visuels” et les résultats correspondants de l'évaluation sont sélectionnés pour être exposés et analysés plus en détail, initiant un dialogue sur la valeur éducative de ces interventions d'étude.

Mots-clés: Edu4AI, Intelligence artificielle, Apprentissage automatique, Classement sonore, Pédagogie de projet, projet basé sur Arduino

Introduction

During recent years Artificial Intelligence (AI) has become a significant part of our life. Without being aware, we are constantly – and on a daily basis - interacting with AI technologies and systems. This rapid and vast integration of AI leads to radical transformations of many disciplines, including education and paths of future careers, and consequently to an imperative need for acquisition of new skills (Taguma et al., 2018; Tuomi, 2018). The importance of the introduction of AI in education has been emphasized by UNESCO as having an enormous potential for the social good and for the achievement of the social development goals (UNESCO, 2021). Regarding school education, the transformation seems to be two-folded. While a number of STEM related practices, including AI & ML are slowly being introduced to the school curriculum or to learning activities that are taking place during extracurricular hours, there is a wide discussion for a paradigm shift that can foster and consequently lead to the acquisition of 21st century skills, such as communication, creativity, critical thinking, collaboration and problem solving (Alimisis, 2020; Tuomi 2020). The latter is also raised from concerns regarding the proper integration of AI in education and several immanent risks and challenges. Even though it is crucial for students to be educated towards the emerging AI & ML technologies, it is equally important neither to perceive them as necessarily future professionals in computer science nor as passive consumers of existing AI techniques and services, but to develop (through learning and using AI & ML) essential skills for life.

Nowadays, there is a wide variety of AI and ML (Machine Learning) technologies that could be selected for supporting students' learning in these fields (Kahn 2018; Touretzky et al., 2019). Through several online tools, students can become familiar with basic/fundamental mechanisms of AI and ML, understand how they work, and build some relevant experience. AI tools are already implemented in many parts of the educational process including content development, teaching methods, student assessment, and communication between teacher and students (Chassignol 2018). However, this knowledge and the concepts laying underneath, remain rather abstract, if students' work is limited to a virtual (computer-based) and abstract form. The suggested focus in K-12 education for students mainly concentrates across three dimensions: AI concepts, AI applications and AI ethics/safety (Wong, 2020). Students, especially younger ones, have however difficulties in fully grasping abstract AI concepts, if they don't apply them in real-life settings through tangible experiences and concrete methods. Therefore, it is important that learning AI and ML provides an authentic connection to students' everyday life through real world problems and/or challenges, and through multisensory experiences.

In this sense, it is argued that learning AI, if coupled with methodologies that draw upon the Maker Movement trend and project-based learning practices (Blinkstein 2013, 2018), should be used as a means and a channel for initiating and establishing a fruitful dialogue with contemporary inclusive educational practices. With this as a solid background, the Edu4AI (Artificial Intelligence and Machine Learning to foster 21st century Skills in secondary education) Erasmus+ project (www.edu4ai.eu), aims at developing practices that can lead to a smooth and meaningful incorporation of AI and ML practices into the school curriculum, and especially through the lens of project-based learning methods that can introduce AI and ML in a playful and hands-on way.

Through the implementation of tangible AI experiences – and in the framework of the Edu4AI project – a handbook including eight interdisciplinary projects, revolving around the field of AI and ML, was produced. The aim of these projects is to showcase AI-enhanced apps and intelligent artefacts that were developed through the implementation of different AI-related services, technologies and tools, and stress out practices and methods that involve computer-based learning with creative hands-on experiences, while revolving around the acquisition of the 21st century skills. Moreover, the handbook is enhanced with relevant Open Educational Resources (OERs) for both educators and students, such as teacher's guidelines, students' worksheets and videos, functioning as means for better communicating the scope of these projects, while emphasizing on building skills that will enable/establish a meaningful dialogue between learners and technology.

This paper presents in detail the “*Device that turns sounds to visual signs*” project as a representative example of the eight developed projects. The project revolves around the idea of creating an electronic

device – for domestic use – that will visually notify people with hearing loss for significant audible events happening in their house (e.g., sound of an alarm, a doorbell etc.) and it was piloted in partner schools providing valuable feedback from both teachers and students who evaluated it after its implementation. Therefore, after the description of the project, the findings of the evaluation are presented and analysed leading to some fruitful thoughts and reflections.

The framework of the Edu4AI project

The Edu4AI project aimed at bringing together AI-enhanced apps and artefact construction through a methodology that draws upon the Maker Movement trend in education and project-based practices that can be applied in the class. The pilot studies have been carried out in schools in Germany, Greece, Italy and Spain. The five core phases of the project included: the technical design, the pedagogical design, the teacher training, the pilot studies with students and teachers in the four countries and the documentation of the good practices. After 2 years of concept design, deployment and implementation of the pilot projects, the feedback of all participating organizations, as well as of the teachers and students who have participated, has been gathered and assessed. Based on this evaluation and on the specifications produced in advance, a detailed description of the curricula and all the activities has been produced.

The Edu4AI handbook

The Edu4AI handbook has been produced in the framework of the Edu4AI Erasmus+ project, and contains eight projects related to the field of AI and ML. These eight projects were developed by the partners, constituting the EDU4AI partnership, and were piloted by the partner schools in four different countries (i.e., German, Greece, Italy, and Spain). They were designed with the goal to present a variety of AI-enhanced apps and intelligent artefacts by implementing different AI-related services, technologies and tools. Apart from the eight projects, the handbook also includes a number of lessons aiming to familiarize educators and students with fundamental concepts and mechanisms of AI and ML.

The content of each project was decided in collaboration with all partners. In particular, the partners (including the partner schools) were asked to express and share their thoughts and ideas orally (during a training meeting held online in March 2021), as well as in written form through a provided template. In this template the partners were encouraged to provide a short description of their proposed project and list the technologies and tools that would support their ideas. This process would also facilitate a better categorization of the proposed projects, through the lens of the different AI services (i.e., voice recognition, printed text recognition, text to speech, image classification, emotion recognition, chatbots, Programmable AI Toys) that were proposed. From this process 23 different scenarios and ideas in total were collected, leading to the selection of the eight projects covering different aspects of AI in education. Pluralism and the age appropriateness of tools and AI services required for the implementation of the projects, as well as having activities that would be in line with the pedagogical considerations and methods (that were highlighted earlier) were some of the main criteria of this selection.

The eight projects were further developed based on a new template. Based on this, each project should contain a) a scenario inspired by real life, b) a number of learning objectives capturing the knowledge, the skills, and the attitudes that students should be able to exhibit as well as the addressed sustainable development goals, c) information about the learning, the hardware and software prerequisites, d) a time plan with an estimated duration of each project, as well as e) a number of related OERs targeting both teachers and students (i.e., teacher's guidelines with pedagogical tips and considerations, as well as programming and implementation solutions, students' worksheets with tasks and activities for easing the implementation of the projects, and evaluation tools for gathering feedback by the participant students and teachers) which were provided as external files.

The projects were piloted in the partner schools. After the implementation of each project, both teachers

and students filled an online evaluation form providing valuable feedback regarding the implementation of these learning interventions, through the documentation of their experiences. Additionally, a number of reflections and considerations were recorded during a live discussion with teachers who piloted the projects (held in the framework of a meeting in July 2022), leading to lessons learned and the final refinement of the handbook.

The “device that turns sounds to visual signs” project

About the project: scenario and steps towards realization

This project revolves around sound recognition and audio classification methods coupled with hands-on practices, and it is oriented towards the creation of an electronic device – for domestic use – that will visually notify people with hearing loss for significant audible events happening in their house (e.g., sound of an alarm, a doorbell etc.). The electronic device is an Arduino-based electronic artefact equipped with a Bluetooth module and a number of LED lights, of different colors. Each one of the LED lights represents a different category of sounds (e.g., the orange light can represent doorbell sounds, the red light can represent alarm sounds etc.). The device receives data from an application designed in MIT App Inventor software. The application records sounds, classifies them (by using a trained model) and based on the result of the classification, instructs the Arduino-based device to blink the corresponding LED light (e.g., if the recorded sound is classified as an alarm sound, then the red light will blink). To do so, classification of different sounds needs to be developed. This classification is made through the Personal Audio Classifier training environment; an application that produces trained models compatible with the MIT App Inventor. The trained model is then embedded on the designed application, enabling the classification of the recorded sounds.

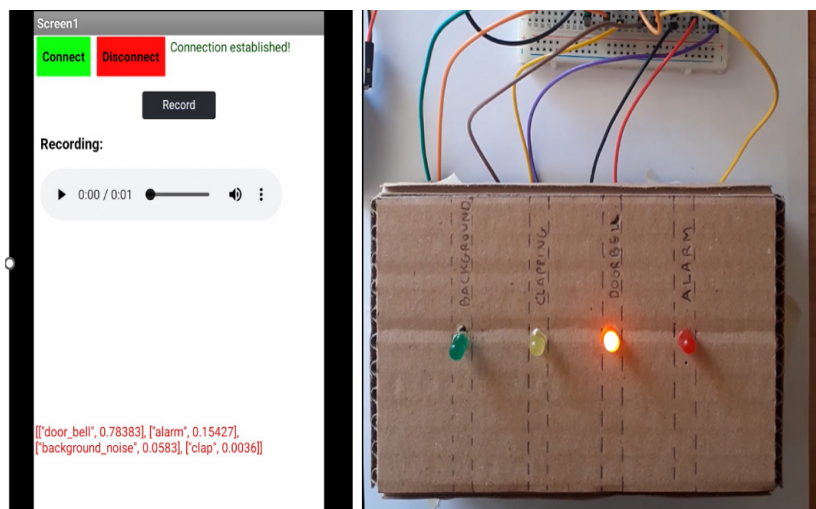


Figure 1. Left : Image of the application after an incoming sound has been classified ; Right : Image of the electronic device that blinks the light corresponding to the classified sound

Therefore, and in the context of this project, the students are invited to a) create and program the electronic device, b) create a taxonomy of sounds by recording and classifying them to different categories, and c) develop an application that will establish the communication between the physical environment and the electronic device, by enabling user to record environmental sounds. To make this happen, they need to work in teams and pass through a number of stages, such as brainstorming, exchanging of ideas, planning, creating, experimenting, testing and sharing. In this way, the students are engaged in a real-world problem, and are encouraged to find solutions by exploring different aspects of the problem through the implementation of different technologies and hands-on practices.

Learning objectives of the project

It is argued that through this project students will be able to discuss different aspects of using AI for helping a specific group of people (i.e., people with hearing loss) and explain basic concepts regarding the audio classification process. They will also be able to identify and discuss advantages and immanent risks of audio classification, as well as to explain basic concepts regarding turning an audible information to a visual one.

Moreover, students will learn to construct an electronic artefact and create electrical circuits as part of a programmable electronic device, as well as using programming commands coupled with AI methods to address a specific behavior to an electronic device. Additionally, they will learn to classify different sounds based on specific criteria and train a model based on the created classification. They will also learn to reflect their ideas through programming and exchange ideas and views in teams regarding emerging challenges.

It is also expected that students will develop self-confidence in applying AI programming methods, and especially those related to audio classification technology, while setting a plan for overcoming problems and challenges. Moreover, it is expected that students will learn how to collaborate, and find solutions on the emerging problems as a team by forming new ideas and making recommendations, while valuing the risks of using AI technologies. Finally, they will be able to develop strategies that will reduce inequalities by providing solutions for people with hearing loss regarding their daily life in a domestic environment, while they will learn to promote innovative solutions and new ideas regarding domestic systems.

Learning prerequisites and time plan

As mentioned, an Arduino board equipped with a Bluetooth module and some LED lights, as well as a number of easy-to-use materials that will enable modelling the electronic device, are needed for the implementation of this project. A smart device (smartphone or tablet) is also necessary to install the created application.

Concerning software, Arduino IDE environment (<https://www.arduino.cc/en/software>) is needed for programming the electronic device, and MIT App Inventor (<https://appinventor.mit.edu/>) for creating and programming the application. Personal Audio Classifier environment (<https://c1.appinventor.mit.edu/>) is also needed for producing the trained model. Additionally, mBlock block-based programming environment (<https://mblock.makeblock.com/en-us>) is suggested for familiarizing students with programming and for a smooth transition from block-based to text-based coding.

As far as learning prerequisites are concerned, even though the provided OERs can fully support the implementation of the project without any previous experience, it is highly recommended that the students should be familiar with block-based coding and the Arduino IDE environment. Some good practices for introducing Arduino IDE coding to students are also included in the handbook.

Concerning the time plan, the project was estimated to be completed in 6 hours, divided in 3 sessions (i.e., 2 hours per session). Specifically, it was estimated that students will be able to complete the electronic device (circuitry and programming) within 2 hours (1st session). Then, they would need approximately 1 hour for creating a model (paper model or 3D model) to embed the circuit of the device, and 1 more hour for training the model that will be able to classify the sounds (2nd session). After that, they would need 2 more hours in total (3rd session) to create and program the application that will record the sounds and – based on the result – instruct the device to blink the corresponding LED light. This time plan was suggestive and it was noted that based on students' level as well as the available class time, rescheduling could be considered.

All the aforementioned steps were intended to be performed in teams of 3 or 4 students. To ease the process, students' worksheets would be provided in each one of these teams, while teachers would move around, assisting them or giving tips whenever it was necessary.

Piloting phase: evaluation results and feedback received from the participants

The “*Device that turns audio to visual signs*” project was implemented by 30 students, ages from 15 to 18 years old, in three different countries (i.e., Germany, Greece and Spain). Due to Covid19 restrictions, the implementation was made in teams of 2 or 3 students, who shared the tasks. The students who implemented this project have some experience with programming as well as with Arduino technology (due to the implementation of previous projects revolving around Arduino technology). Therefore, teachers did not face any significant problem on familiarizing students with the proposed technologies. However, they reported problems during the training process. One problem that was faced was the reliability of the recorded samples due to the small margin for recording that is provided by the training environment of Personal Audio Classifier. Another significant problem was that the aforementioned tool (i.e., Personal Audio Classifier) proved to be unstable if too many samples are recorded, leading to loss of data, repetition of the process and therefore to probable frustration. To tackle this latter problem, students were encouraged to create less categories of classified sounds, or to record less samples per category than the suggested number included in the guidelines (i.e., 12 samples per category). There were also some minor difficulties with crafting but in general the problems were less than those faced during other projects, implemented on an earlier stage of the Edu4AI project. Due to the aforementioned difficulties, the actual time of the implementation varied from 5 to 15 hours, and overall, this project was perceived as a demanding one but not as much as some other projects (also contained in the handbook) did. This is also reflected by the answers that students gave to the corresponding question asking how easy or difficult this project was for you, on a scale of 1 (very easy) to 5 (very difficult). With a mean average equal to 2,90, this project seems to be considered as the third most difficult project, from those contained in the handbook (Table 1).

Despite the difficulties, teachers reported that students did enjoy this process. For some students this project was a playful way for interacting with AI. In the case of Spanish school this project was integrated in a larger one (Domotics) related to the creation of a “*smart*” house, thus emphasizing on aspects related to project interconnectivity and interdisciplinarity. Teachers’ report is verified by the findings of the students’ questionnaire. Regarding the question if students did like this project – and on a scale of 1 (not at all) to 5 (a lot) - the mean average was equal to 4, indicating that the majority of students did like this project (Table 1).

	1	2	3	4	5
How did you like this project - In a scale of 1 (not at all) to 5 (a lot)	1	1	4	15	9
How easy or difficult was this project for you - In a scale of 1 (very easy) to 5 (very difficult) -	2	6	16	5	1

Table 1. results from students’ questionnaire

According to teachers the most valuable aspect of this project was the opportunity that students had to use the Arduino technology combined with the App Inventor programming environment to work on a real-case scenario, as well as that this project was an opportunity for expanding the current curriculum with new technologies. However, it was reported that students did understand how the specific AI technology works but they couldn’t understand the core mechanisms laying behind AI and ML.

After this project I feel comfortable to	Yes	A bit	Not at all	Not applicable
Explain what AI is	16	13	1	0
Explain what ML does	9	17	3	1
Explain how AI can be used in real life	15	13	1	1
Experiment with AI projects, building and programming and AI artefact	10	17	1	2

Table 2. results from students’ questionnaire reflecting their attitude towards AI and ML

Based on the answers to the questionnaires, and concerning how comfortable/confident students felt to explain different aspects of AI and ML after the implementation of this project, a positive attitude was recorded. In particular, and regarding explaining what AI is, 16 students replied ‘Yes’ and 13 ‘A bit’. Regarding their feelings towards explaining how AI can be used in real life, 15 students answered ‘Yes’, and 13 ‘A bit’ (Table 2). As far as ML is concerned and how confident/comfortable they were feeling to explain what ML does, 9 students replied ‘Yes’ and 17 replied ‘A bit’. 3 students didn’t feel confident to explain what ML does after the implementation of this project, and 1 replied ‘Not applicable’. These findings might reflect the teachers’ statement regarding the extent to which students comprehend the concepts of AI and ML. Regarding how comfortable they were feeling about experimenting with AI projects, and building and programming an AI artefact, after the implementation of this project, 10 students replied ‘Yes’, 17 answered ‘A bit’, 1 “*Not at all*” and 2 “*Not applicable*”.

All the students were – to a certain extent – positive towards using the gained knowledge and skill in new similar projects. In particular, 13 students answered “*Definitely yes*”, and 17 replied “*Maybe*”. Regarding motivation on learning more about AI, there were still many positive answers, since 14 students declared that they have been definitely motivated, and 12 stated that they might have been motivated. However, there were 3 students who stated that they definitely were not motivated towards learning more about AI and 1 that wasn’t sure or didn’t know at that point (Table 3).

	Definitely Yes	Maybe	Definitely No	Don’t know/ Not sure
I feel I can use the gained knowledge and skills in new similar projects	13	17	0	0
This project has motivated me to learn more about AI	14	12	3	1

Table 3. results from students’ questionnaires regarding gained knowledge and motivation

Regarding the produced material aimed to assist both teachers and students toward the implementation of this project (i.e., teacher’s guidelines and students’ worksheets), teachers agreed that both of these resources were useful and helped them to plan and implement the project. This is partially reflected in the responses received by the students, who in the majority did find the worksheets useful, but there were also many neutral responses. Specifically, in the question “*In a scale of 1 (not useful) to 5 (very useful) how useful did you find the student worksheet*” the mean average was equal to 3,37, with, 3 students choosing 1, 1 choosing 2, 12 choosing 3, 10 choosing 4 and 4 choosing 5 as an answer.

Discussion

Overall, and based on the feedback received through the evaluation forms (i.e., questionnaires) by both teachers and students, as well as through the experiences that were shared by teachers, the “*Device that turns sounds to visual signs*” was a project that students really enjoyed and found interesting to work on, even though it was perceived as one of the most difficult projects included in the handbook, and despite the problems they faced during the implementation, especially with the training environment (i.e., Personal Audio Classifier). Some proposed improvements concerned the training environment and features that would be interesting if they could be supported by the App Inventor software (such as interchangeability of the dataset to minimize the training time, having the option of sound editing etc.).

The use of a shield for making the Arduino-based circuitry easier was also included in the suggestions for improvement. Indeed, using shields offers many advantages since it leads to fewer errors than the process of connecting the separated parts and offers an easy way to add new features to an Arduino-like board that otherwise would be difficult to create (Alimisis, 2021).

The fact that the project is based on a scenario inspired from real life, made the entire process more engaging for students and managed to keep their interest at a high level. This was reinforced by the

fact that the project was not emphasized only on how AI services (i.e., sound recognition and audio classification) can be used, but also on how these services can be combined with hands-on practices and experiences such as crafting and programming. Another aspect that was stressed was that, after a while, students managed to smoothly collaborate towards the successful implementation of the project, and they even were assisting other teams in case they were finishing their tasks earlier.

Studying the impact of this project regarding how AI and ML concepts were perceived by the students, it was noted that they felt a bit confident on explaining what these fields are about and how they can be used in real life, but still (and even though some of the students have previously been involved in similar projects) they were not feeling fully confident towards these concepts. After having closely observed the entire process, teachers argued that this lack of self-confidence is not related to the content of this specific project but to the fact that students could not fully understand the mechanisms laying behind these concepts. According to teachers, and after having implemented not only this but also other projects included in the handbook, they argue that a longer introductory course to AI would probably lead to an easier understanding of the immanent concepts. Also, based on the outcomes regarding their motivation on learning more about AI, it can be argued that projects such as the *“Device that turns sounds to visual signs”* can encourage students on further exploring these fields thus leading to developing a more positive attitude towards these concepts. Additionally, the content of this particular project is considered appropriate for smoothly introducing students to all the aforementioned new concepts, methods and technologies.

Another significant aspect that was highlighted by teachers was the fact that such projects (i.e., projects that are engaging students in real-world scenarios and problems, as well as in hands-on practices) can function as opportunities for enriching the current curriculum with new technologies, thus widening the boundaries of traditional educational methods. Such project-based educational practices, combined with AI methods and technologies can lead to an initiation and an establishment of a meaningful dialogos between learners and new technologies since they are not only tending to familiarize students with fundamental mechanisms of AI and ML, but they are targeting on helping students gaining critical skills (such as communication, problem solving and collaboration), thus preparing them for the future labor market which is expected to be significantly disrupted from the AI innovation.

Acknowledgement: this paper is based on work done in the frame of the project Edu4AI funded by the ERASMUS+ programme (2020-2022) - Project Reference: 2020-1-DE03-KA201-077366

Bibliographic references

- Alimisis D (2020) “Emerging Pedagogies in Robotics Education: Towards a Paradigm Shift”, In: Pons J. (eds) *Inclusive Robotics for a Better Society*, INBOTS 2018. Biosystems & Biorobotics, Springer, Cham2020; 25: pp. 123–130, online available: https://doi.org/10.1007/978-3-030-24074-5_22
- Alimisis, D. (2021) “Technologies for an inclusive robotics education”, *Open Research Europe*, 1:40, online available: <https://doi.org/10.12688/openreseurope.13321.2>
- Blikstein P. (2013) “Digital Fabrication and ‘Making’ in Education: The Democratization of Invention”, In J. Walter-Herrmann & C. Büching (Eds.), *FabLabs: Of Machines, Makers, and Inventors*, Bielefeld: Transcript Publishers.
- Blikstein P. (2018) “Maker Movement in Education: History and Prospects”, In: de Vries M. (eds) *Handbook of Technology Education*, Springer International Handbooks of Education, pp. 419-437.
- Chassignol, M., Khoroshavin, A., Klimova, A. and Bilyatdinova, A. (2018) “Artificial Intelligence trends in education: a narrative overview”, *Procedia Computer Science*, 136, pp.16-2
- Kahn K., Megasari R., Piantari E. and Junaeti E. (2018) “AI Programming by Children using Snap! Block Programming in a Developing Country”, presented at the Thirteenth European Conference on Technology Enhanced Learning 2018, 03-05 September 2018, Leeds, UK, online available: https://ora.ox.ac.uk/objects/uuid:9a82b522-6f9f-4c67-b20d-be6c53019b3b/download_file?file_format=pdf&safe_filename=AI%2BProgramming%2Bby%2BChildren%2Busing%2BSnap%21%2BBlock%2BProgramming%2Bin%2Ba%2BDeveloping%2BCountry%2C%2BKahn.pdf&type_of_work=Conference+item
- Taguma, M., Feron, E., & Lim M. H. (2018) “Future of Education and Skills 2030: Conceptual Learning Framework Education and AI: preparing for the future & AI, Attitudes and Values”, 8th Informal

Working Group (IWG) Meeting, 29-31 October 2018 OECD Conference Centre, Paris, France.

- Touretzky D., Gardner-McCune C., Martin F., & Seehorn D. (2019) "Envisioning AI for K-12: What Should Every Child Know about AI?", in proceedings of The Thirty-Third AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI-19), Vol. 33, No 1
- Tuomi, I. (2018). The Impact of Artificial Intelligence on Learning, Teaching, and Education. Policies for the future, Eds. Cabrera, M., Vuorikari, R & Punie, Y., EUR 29442 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2018, ISBN 978-92-79-97257-7, doi:10.2760/12297, JRC113226.
- Tuomi, I. (2020). Research for CULT Committee - The use of Artificial Intelligence (AI) in education, Policy Department for Structural and Cohesion Policies, online available: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2020/629222/IPOL_BRI\(2020\)629222_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2020/629222/IPOL_BRI(2020)629222_EN.pdf)
- UNESCO, (2021). AI and education: guidance for policy makers. Paris.

Chatbots thérapeutiques et santé mentale dans le milieu du travail: questionnement de l'esthétique du soin

Isabelle CHOQUET

Ichec Management School, Bruxelles, Belgique
MICA, Université de Bordeaux Montaigne, France.
Isabelle.choquet@ichec.be

Résumé

Cet article s'interroge d'une part sur l'introduction des chatbots thérapeutiques dans les entreprises dans le cadre du bien-être au travail et plus précisément de la préservation de la santé mentale des travailleurs, et d'autre part, sur la « relation technologique » que l'homme et la machine peuvent entretenir dans le cadre d'un tech-animisme. Finalement, se pose aussi la question d'une éventuelle redéfinition de l'idée du soin dans ses dimension d'esth/éthique.

Mots-clés: chatbots thérapeutiques, santé mentale au travail, animisme technologique, soin, dialogue homme-machine.

Abstract

This article examines the introduction of therapeutic chatbots in companies in the context of well-being at work and, more specifically, the preservation of workers' mental health. It also examines the "technological relationship" that man and machine can have in the context of tech-animism. Finally, the question of a possible redefinition of the idea of care in its aesthetic/ethical dimension is also raised.

Keywords: therapeutic chatbots, mental health at work, technological animism, care, human-machine dialogue.

« Il est nécessaire que l'objet technique soit connu en lui-même pour que la relation de l'homme à la machine devienne stable et valide: d'où la nécessité d'une culture technique. »

Simondon, 2012, p.102

« Tout ce qui survient sur le front technique a désormais des conséquences sur la compréhension de l'être humain par soi-même »

Peter Sloterdijk, (2010)

Préliminaires : La question du dialogue hommes/machines

Cette communication se propose d'interroger la notion même de dialogue homme/machine à travers le recours aux chatbots thérapeutiques dans le milieu du travail. Comme le souligne B. Munier « *On parle communément de dialogue homme/machine ou d'interaction homme/machine (IHM), sans s'étonner de cette représentation tacite de la machine comme partenaire et non plus comme objet* » (2014, p. 143). En effet, depuis l'invention de la cybernétique, un nouveau paradigme a émergé qui envisage le sujet non comme une individualité cartésienne en relation avec le monde des objets mais bien comme « *un carrefour de signes inséré dans un immense réseau d'informations en rétroaction* » (Munier, 2014, p. 143). Dans ce contexte, les objets techniques interagissent avec l'individu ou non, se suffisant alors d'interactions entre eux...exit ici l'idée d'une supériorité de l'être sur les machines qui l'entourent.

Dès lors, comme l'avait remarqué Günther Anders, il s'opère chez les Modernes que nous sommes, une prise de conscience que nous ne sommes pas à la hauteur des machines que nous avons conçues, c'est ce qu'il nomme la « *honte prométhéenne* ». Pire encore, alors que nous sommes portés par le désir d'autonomie, combien de nous seraient toutefois heureux de laisser aux robots le souci de décider à notre place ! Un seuil est alors vite franchi : c'est le moment où « *l'homme devient l'objet de l'objet* » comme l'écrivait Jacques Ellul.

L'homme expérimente ainsi et à travers ses propres créations une forme d'aliénation de lui-même, une perte de sa propre identité, et se sent comme dépassé, submergé par sa propre création qui le prive de sa dimension ontologique.

Eric Sadin (2018) note, quant à lui, que nous vivons le « *tournant injonctif de la technique* », phénomène unique dans l'histoire de notre humanité car ce sont les techniques qui nous énoncent la vérité et qui nous donnent l'injonction d'agir d'une manière précise. Ces injonctions d'agir sont graduelles allant de la suggestion à la prescription. Ainsi les chatbots sont utilisés pour l'octroi ou non d'un prêt bancaire et dans le secteur du recrutement pour sélectionner les CV et, comme l'a montré l'actualité, ces machines ne sont pas à l'abri d'un biais cognitif, préjudiciable à certains humains.

Un animisme technologique ?

Il nous semble par ailleurs intéressant de questionner également la sphère de l'intimité en lien avec les technologies puisque nous sommes dans un contexte de soins psychiques à la personne. Ce lien nous semble très fécond pour la réflexion car nous constatons tous, qu'en tant qu'humains, nous pouvons nous lier, nous attacher et passer du temps avec des objets sans conscience ou des choses sans vie, avec une facilité étonnante. Chez les jeunes enfants, l'exemple du Tamagotchi, (animal virtuel de compagnie japonais) est encore dans nos esprits. Il a été conçu dans le but d'amuser les enfants qui n'ont pas d'animaux domestiques et qui se sentent seuls. Néanmoins, c'est aussi un bon moyen d'éduquer les enfants à s'occuper d'un animal, sous peine de le voir mourir. Mais les adultes se retrouvent eux aussi dans cette mouvance. Ainsi Alexa, Watson ou Siri s'inscrivent dans notre quotidien en tant qu'agent conversationnel, et combien de foyers ont donné un nom à la voix du GPS !

Nous apprécions ces échanges avec une IA qui nous procure de l'empathie et qui nous touche souvent émotionnellement. Le philosophe Stephen Asma de l'université Columbia cite l'exemple des résidents d'une maison de retraite qui ont très rapidement noué des relations avec un robot rudimentaire ressemblant à un jouet, nommé « *Paro* ». L'introduction de ce robot a stimulé leur motricité et leurs émotions tout en améliorant les réactions des organes vitaux au stress. Et chose plus surprenante encore, l'arrivée du robot a augmenté les interactions sociales entre les résidents. (Asma, 2020)

Un autre exemple de l'aspiration de l'humain à créer des connexions sociales se retrouve dans le test réalisé par l'Institut Max Planck en Allemagne en 2018 où les chercheurs ont construit des robots prodiguant des marques d'affection sous forme de câlins doux et chauds. Les utilisateurs ont mentionné ressentir de la confiance et de l'affection pour la machine ; d'autres encore se sentaient compris par elle. Ainsi, ce n'est pas la ressemblance qui fonderait le lien mais bien l'aspiration des humains à créer de la

connexion sociale. (Asma, 2020)

C'est pour cette raison que l'auteur établit un lien très pertinent avec l'animisme et plus spécifiquement la conception de ce dernier dans la pensée de Hume (1711-1776) selon laquelle chaque humain est quelque peu animiste. Il y a pour Hume une tendance universelle chez l'Homme à percevoir tous les êtres comme des semblables et « à transférer aux objets des qualités qu'ils connaissent bien et dont ils sont intimement conscients » (Asma, 2020). L'animisme est aussi pour Asma une forme de cognition car s'il n'était qu'un ensemble de croyances, comment se ferait-il que les peuples autochtones -dont la pensée animiste est pourtant décrite comme puérile et sans éducation- soient bien meilleurs pour survivre et prospérer dans un environnement naturel considéré comme hostile (Asma, 2020) ?

Ce nouveau "*tech-animisme*" permettrait alors d'envisager différemment les choses : concrètement, il ne s'agirait pas d' "*aider*" le robot, et ce dernier ne pourrait pas non plus "*nous assister*". Toutefois, dans cette « *relation technologique* » persisterait un « *quelque chose* » de nos capacités empathiques, simplement par le fait de rester en relation. Nous conserverions ainsi nos compétences sociales (Asma, 2020).

Cette approche via la « *relation technologique* » nous permet de mieux comprendre ce qui attirerait les humains vers les chatbots thérapeutiques et dessine en même temps la frontière possible et souhaitable de leur champ d'intervention. Mais qu'en est-il dans la réalité du marché ? Quelle est leur réception dans le contexte du bien-être au travail ?

Cette idée du techno-animisme mérite d'être questionnée plus avant, au vu de la pandémie de Covid-19 qui a généralisé l'usage des technologies de l'information afin d'offrir un soutien psychologique ponctuel ou de poursuivre un travail psychothérapeutique en cours.

Mais au-delà de ces usages cliniques, se développe actuellement toute une offre en santé mentale à l'intention du grand public. Celle-ci est, accessible sur l'Internet ou sur des applications mobiles et est pilotée par l'Intelligence Artificielle, via un chatbot qualifié de « *thérapeutique* ». Ces nouveaux produits s'inscrivent dans la mouvance de la promotion du bien-être qui est aussi devenu un fer de lance des entreprises pour recruter et fidéliser leur personnel. Dès lors, quel va être le rôle dévolu à ces chatbots dans le cadre du bien-être en entreprise ? C'est ce que nous aborderons dans les points suivants.

Chatbot thérapeutique et bien-être en entreprise

La notion de bien-être en entreprise est assez récente et c'est en 1948 que le concept prend forme au sein de l'OMS. Cette institution définit la santé comme étant un « *état de complet bien-être physique, mental et social, et ne consistant pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité* ». Cette connexion entre santé et bien-être s'accroît à partir des années 1990 où les recherches portent sur l'étude des dimensions positives reliées au bien-être au travail (satisfaction, motivation...) et non pas uniquement sur les dimensions négatives en rapport avec la souffrance au travail (maladie, stress, absentéisme...). Dès les années 2000, les entreprises se préoccupent de l'amélioration des conditions d'épanouissement de leurs collaborateurs. Le bien-être au travail répond ainsi à l'émergence de nouvelles exigences sociales, qui se concrétisent par de nouvelles attentes des salariés. Ces derniers invitent le management à se réinventer car ils veulent un travail qui soit source de motivation et d'engagement.

Cependant, le travail est aussi source de stress, voire d'épuisement professionnel. C'est dans ce contexte que les chatbots thérapeutiques font leur apparition dans les organisations dans l'objectif de préserver la santé mentale des employés. Ces chatbots, selon leurs concepteurs, contribuent à la santé mentale en offrant un espace de « *confession sans jugement* », en étant attentifs aux informations reçues de la part de l'utilisateur, en lui procurant un soutien et un suivi de ses habitudes et en lui offrant des informations et recommandations (informations sur la santé, recommandation d'exercices de respiration, méditation, etc.). Ces missions accomplies par les chatbots permettent ainsi à l'utilisateur d'être davantage conscient de sa santé mentale et de pouvoir entreprendre des actions afin d'améliorer

celle-ci. Le chatbot thérapeutique est souvent mentionné comme « *agent conversationnel* » et n'a donc plus le statut d'objet. Néanmoins, ce dernier interagit avec l'utilisateur sans aucune intervention humaine.

Mayer (2020) ajoute que ces chatbots thérapeutiques sont considérés comme un moyen impartial au travers duquel les problèmes personnels peuvent être partagés sans jugements. L'accessibilité permanente de ces chatbots, ainsi que leur rapidité de réponse, sont des facteurs fortement appréciés, surtout quand il s'agit des questions liées à la santé.

Depuis la crise de la Covid, le marché pour ce type d'offre est en plein essor et la santé mentale est, depuis, considérée comme une priorité par l'OMS. Ce marché est aussi en expansion vu le manque de personnel dans le domaine de la santé mentale et la perte d'attractivité de la profession de soignant. Ainsi, l'application mobile du programme « *Woebot* » a, par exemple, été téléchargée au moins 50 000 fois. Son accessibilité 24 h sur 24 la rend attractive, en particulier auprès des jeunes qui représentent son public cible. Cette application a montré son efficacité dans le traitement de la dépression (auto-diagnostiquée) par rapport à un groupe sans traitement (Gaffney et al., 2019). Woebot permet d'analyser les données de l'utilisateur et de générer des réponses personnalisées grâce à l'intervention du traitement du langage naturel et de l'analyse des sentiments. L'application pose des questions directes à l'utilisateur, évalue les réponses obtenues et renvoie des réponses personnalisées (conseils utiles) afin que chacun puisse prendre conscience de son état moral et puisse changer sa manière de penser, ses comportements et ses émotions.

Toutefois, un des points critiques soulevé par les recherches en cours montre que ce sont les problèmes de confidentialité qui sont au premier plan des préoccupations des utilisateurs concernant ces programmes automatisés, de même que leur absence de réactivité face aux situations d'urgence rencontrées (Kretzschmar et al., 2019). Et pourtant, l'utilisation de ces chatbots en entreprises devient de plus en plus courant dans le cadre d'un soutien aux managers et aux employés.

Dans une étude menée par Oracle (2020) et sur laquelle nous reviendrons un peu plus bas, nous découvrons que 79% de la totalité des employés interrogés se sont positionnés en faveur de l'utilisation de technologies afin de contribuer à leur santé mentale. L'intérêt des employés cadres envers le recours aux robots pour s'entretenir de leur santé mentale atteint 73%. La principale raison expliquant ce résultat est le fait que ces cadres estiment que leur rang ne leur permet pas de dévoiler de telles informations les concernant et que cela pourrait porter préjudice à leur image en tant que leader.

Génération Z, la cible idéale pour le chatbot thérapeutique ?

Dans le rapport d'étude de l'application de l'IA sur le lieu de travail rédigé par Oracle (2020), certains résultats fournis par l'enquête conduite auprès de 12 347 personnes provenant de 11 pays différents valent la peine d'être soulignés, même s'il est judicieux de garder à l'esprit le fait que l'entreprise elle-même fournit de tels assistants conversationnels et possède donc un intérêt à démontrer l'existence d'un marché potentiel. Mentionnons, dans un premier temps, une plus grande disposition observée de la part de la génération Z et des Millenials à se tourner vers des robots plutôt que vers des humains quand il s'agit d'obtenir un soutien mental. En effet, 84% de la génération Z et 77% des Millenials affirment se sentir plus à l'aise de se tourner vers un robot au lieu de leur supérieur pour parler de leurs problèmes de stress et/ou d'anxiété au travail.

Il semble en effet que les individus de la Génération Z sont souvent diagnostiqués comme ayant une santé mentale spécifique par rapport aux autres générations qui les précèdent. Ils sont plus sensibles aux addictions, aux désordres mentaux, au suicide et déclarent avoir des besoins sociaux non comblés. En Belgique, cette génération a été confrontée aux attentats terroristes, aux lock down successifs et aux diverses mesures restrictives en lien avec le Covid. Plus récemment encore la guerre en Ukraine, aux frontières de l'Europe et le dérèglement climatique de l'été 2022 renforcent ce climat anxiogène. Plus que les générations précédentes, ils n'hésitent pas à recourir aux services de soin d'urgence mais aussi aux médias sociaux pour manifester leur désarroi et recourent aux applications thérapeutiques digitales

(Coe, Cordina, Enomoto, Jacobson, Meil and Seshan, 2022). Il est important de mentionner que ces tendances étaient déjà présentes avant la pandémie de Covid 19 mais que celle-ci les a renforcées.

Considérant dès lors, que cette génération Z a une certaine fragilité, il pourrait être utile pour une entreprise de pouvoir leur offrir un support de santé mentale. De plus, au vu du rapport de Deloitte (2022), celui-ci mentionne que 41% des milléniaux et 46% de la génération Z se déclarent stressés tout le temps ou la majeure partie du temps.

Dans ce contexte, les chatbots pourraient ainsi favoriser le bien-être psychologique des travailleurs d'une part, et offrir à l'entreprise une efficacité accrue de la gestion des talents d'autre part. L'ensemble de ces avantages permettrait d'encourager l'épanouissement des collaborateurs, de garantir la pérennité de l'entreprise et d'asseoir sa position concurrentielle sur le marché du travail. Cependant, bien que les avantages de cette technologie soient à maintes reprises mis en avant, l'outil génère des divergences d'opinions et questionne le caractère éthique et la raison d'être de cette innovation. Face à ces constats, le potentiel d'acceptation des chatbots est donc remis en question.

Approche terrain et méthodologie

Nous avons souhaité tester cette prédisposition d'acceptation des chatbots et avons profité du stage de fin de Master d'une de nos étudiantes pour mener plus avant notre enquête. C'est l'entreprise Helloprint (Espagne), plateforme d'impressions en ligne, qui a été notre terrain d'observation. Ce choix se porte principalement sur le fait qu'Helloprint est une entreprise jeune (moyenne d'âge de 30 ans) dont la croissance est exponentielle et que leurs bureaux situés à Valence sont destinés majoritairement au service d'assistance à la clientèle. Le quotidien des travailleurs est donc caractérisé par la réception de plaintes, de réclamations, ou encore par la gestion de clients mécontents et adoptant parfois un comportement hostile et agressif. A cela s'ajoute une charge de travail relativement pesante. Cette situation est exténuante et génératrice d'un contexte émotionnellement tendu pouvant engendrer anxiété, stress, ou encore burnouts. Comme le souligne Robinson dans le magazine Forbes (2019), *« les travailleurs des centres d'appels constituent une population active importante qui est très exposée au risque d'épuisement professionnel »* (Robinson, 2019).

C'est pourquoi Helloprint représente un environnement propice à l'étude du bien-être des employés, ce bien-être étant constamment mis à l'épreuve par les exigences des clients d'un côté et les performances attendues par l'entreprise de l'autre.

Les raisons énoncées ci-dessus expliquent donc pourquoi Helloprint constitue un terrain favorable à l'étude de la disposition des employés à accepter l'IA en vue de contribuer à leur santé mentale.

L'étude quantitative

Notre étude quantitative a été réalisée sous la forme d'une enquête en ligne visant à estimer la prédisposition des employés à accepter les chatbots, dans leur vie professionnelle, en vue de les aider à mieux préserver leur santé mentale.

Les questions ont été rédigées via Google Form et le questionnaire a été envoyé individuellement à chaque employé travaillant chez Helloprint (Valencia). Le réseau de communication interne Workplace a notamment facilité la prise de contact avec les collaborateurs.

Les questions comportent aussi bien des questions à choix multiples afin de faciliter la compréhension des participants, que des questions ouvertes dans le but de recueillir des réponses qualitatives plus riches en informations, et sans interférence avec des réponses prédéfinies. Cette étude a été réalisée sur une période de trois jours et a généré beaucoup de retours positifs de la part des personnes sondées, celles-ci l'ayant décrite comme intéressante et intrigante à la fois.

Au total, 131 questionnaires ont été envoyés et 83 d'entre eux ont été correctement remplis et validés, ce qui équivaut à un taux de participation de 63%.

Analyse des résultats

Le sondage met en évidence qu'une majorité des participants (80.7%) sont conscients de ce que représente l'IA intégrée au chatbot, alors que ce concept peut parfois être encore flou dans l'esprit des utilisateurs. Les définitions apportées par les participants confirment effectivement la compréhension basique du concept.

Ensuite, 86.7% des employés sont effectivement intéressés de recevoir un soutien thérapeutique de manière générale. Les tableaux croisés dynamiques d'Excel démontrent cependant que cet intérêt chute à 48.19% lorsque cette assistance est uniquement offerte au travers de la technologie. Une raison de cette réticence étant la nécessité du contact humain dans la gestion des émotions.

Les répondants mentionnent que la technologie n'a pas de visage et ne permet pas une approche personnelle ni une compréhension exhaustive basée sur l'empathie et l'intelligence émotionnelle comme l'humain peut le faire. Ces caractéristiques sont pourtant essentielles pour les employés quand il s'agit de leur santé et de leurs ressentis émotionnels.

Nous retrouvons aussi des avis mentionnant une présence exacerbée des technologies dans le quotidien, ces technologies-pouvant elles-mêmes être la cause de la détérioration de la santé mentale.

Si nous examinons maintenant le cas des employés ayant répondu favorablement à un soutien thérapeutique technologique, nous remarquons qu'ils font mention de leur curiosité et se disent disposés à utiliser la machine.

Ils perçoivent le chatbot comme moyen d'accès à une zone de non-jugement où la confidentialité est assurée par le caractère anonyme. Ils précisent que le recours au chatbot pourrait être une étape de soutien vers une démarche thérapeutique « *humaine* ».

Il est aussi intéressant de noter qu'ils expliquent ne pas vouloir se sentir dépassés par les fréquentes évolutions technologiques et estiment qu'ils doivent évoluer conjointement à celles-ci. Certains soulignent d'ailleurs le critère de l'efficacité de ces technologies comme un indicateur suffisant que pour s'y soumettre. Ainsi, ce soutien thérapeutique « *efficace* » pourrait être une aide précieuse accessible partout et à tout moment pour les personnes qui en manifestent le besoin.

Quant à la majorité des employés (50,68%) déclarant ne pas être intéressés par le recours aux chatbots thérapeutiques, ils avancent les explications suivantes : ils estiment que le lien humain est irremplaçable dans des situations où un réel soutien est requis. Ils pointent un manque de confiance et un manque de compassion/d'empathie/de personnalisation de la relation avec et par la machine. L'efficacité de celle-ci est également remise en question quand il s'agit de problèmes plus profonds comme des pensées suicidaires par exemple.

Discussion et conclusion

Au vu des résultats contrastés de l'enquête, nous pouvons nous interroger sur la question suivante : quelle pourrait être la politique de bien-être d'une entreprise qui introduit des chatbots thérapeutiques pour son personnel ?

Une première constatation concernerait un déplacement de la notion même de bien-être et de ses pratiques corollaires. Glissement donc des pratiques s'exerçant auparavant dans la sphère extérieure à l'organisation (l'environnement hors travail) vers la sphère interne (l'organisation elle-même). Par le passé, diverses mesures de soutien existaient pour les membres du personnel rencontrant par exemple des problèmes d'addiction et les sujets concernés consultaient des groupes dédiés en dehors de l'entreprise. Aujourd'hui, le bien-être concerne surtout des pratiques à l'interne, sur le lieu même du travail. C'est en quelque sorte l'individu et ses relations au travail qui font ici l'objet du soin.

Il nous paraît important de revenir sur l'étude menée par Oracle et de s'interroger quant aux affirmations des cadres ayant exprimés l'impossibilité de partager leurs préoccupations, leur stress,

leurs angoisses ou encore d'autres sentiments à cause du rang qu'ils occupent. Ces déclarations soulignent qu'au-delà de la question de l'introduction d'une IA comme support à visée thérapeutique, il y a d'abord une inquiétante déshumanisation du monde du travail, définie comme « *l'expérience d'un travailleur qui se sentirait objectivé par son organisation c'est-à-dire utilisé comme un outil ou un instrument entièrement destiné à œuvrer à l'atteinte des objectifs de cette organisation* » (Parmentier, Donis, Taskin, et Stinglhamber, 2016 cité par Norga (2022)).

Ce phénomène de déshumanisation peut découler d'une culture d'entreprise médiocre ou toxique, générant le sentiment chez les travailleurs de n'être « *qu'un numéro* », de ne pas être appréciés à leur juste valeur, ou encore de ne pas réellement être pris en considération (Miller, 2019).

Ce sentiment peut encore être aggravé par l'introduction de l'IA en entreprise. En effet, toutes les transformations radicales ayant pris place jusqu'à maintenant (téléphones portables, internet, etc.) ont impacté la manière dont les humains vivent, partagent l'information et communiquent ensemble. Ainsi, même les chatbots thérapeutiques peuvent, eux aussi, contribuer à la déshumanisation des interactions en créant des barrières diminuant les conversations humaines (Arrighi de Casanova, 2019). Quant aux individus les plus introvertis, le recours au chatbot peut ici encore aggraver l'isolement de ces derniers en offrant des zones de repli n'obligeant pas à une communication d'humain à humain.

Ce sentiment de déshumanisation influence négativement la santé et le bien-être psychologique des employés notamment en négligeant leurs besoins d'estime de soi et d'appartenance (Stinglhamber, de Wilde, Demoulin et Caessens, 2017).

Il est important de noter que dans ce contexte de déshumanisation, la santé mentale est fragilisée d'abord et avant tout par l'entreprise elle-même. Le recours à des robots thérapeutiques peut effectivement soutenir l'employé dans ses états émotionnels et tenter de l'aider par l'apport de suggestions et recommandations. Cependant, n'est-ce pas un emplâtre sur une jambe de bois ? Ne serait-il pas plus judicieux, avant d'avoir recours aux technologies, de remettre en question le fonctionnement même de l'entreprise ainsi que son management ? Il s'agirait, dans ce cas de s'employer à repenser le travail en lui-même ; un problème davantage organisationnel qu'individuel, ce qui requiert donc d'autres initiatives de résolution que la simple mise en place de chatbots thérapeutiques. Mais réfléchir au sens du travail, à son contenu, à sa valeur ajoutée et à ses conditions de réalisation, demande du temps et un investissement véritable afin de transformer la réflexion en un projet d'entreprise.

Quant à la question des chatbots thérapeutiques, bien qu'ils soient de plus en plus efficaces, entraînés par des experts et qu'ils offrent un soutien psychologique à tout moment, sans jugement et de manière anonyme, il n'en demeure pas moins qu'ils restent de simples applications. Ces dernières fonctionnent avec des algorithmes et impliquent donc que leur capacité à comprendre les nuances des discours humains peut être limitée et que des risques d'erreurs et d'approximations peuvent également survenir. Ces défauts peuvent engendrer un effet déceptif chez l'utilisateur au travers de réponses non pertinentes ou trop standardisées (Arrighi de Casanova, 2019). Des questions se posent aussi lorsque le recours à ces chatbots se réalise dans des contextes plus sensibles, tels que celui de la prévention de suicide (Sweeney et al., 2021).

Il convient aussi d'être attentif au fait ce qu'ils ne renforcent pas les mécanismes de nudging au sein des organisations car ils pourraient fort facilement agir insidieusement et discrètement sur les comportements des employés en conduisant leurs choix par un conditionnement opérant qui les amènent à désirer ce qui a été décidé pour eux. (Gory, 2022) et ne prenant plus en compte la subjectivité.

Ils peuvent néanmoins se révéler utiles lors d'événements comme la crise Covid, en support d'autres initiatives de prises en charge de la santé mentale dans les organisations ou encore pour délester les services psy surchargés pour les cas les plus bénins. Leur accessibilité, notamment pour les applications en ligne, reste l'atout majeur mis en avant par leurs concepteurs.

Cette réflexion menée sur les chatbots thérapeutiques en entreprise peut aussi questionner l'actuel monde du soin. Au sein de l'hôpital, le personnel et les patients ne souffrent-ils pas aussi de cette

déshumanisation ? La « *relation technologique* » entretenue avec un chatbot thérapeutique sera-t-elle bientôt préférée à des conduites de réification du patient ? Ou alors, en bon outil de nudging, le chatbot arrivera à faire en sorte que le patient se conforme inconsciemment à ce que l'institution attend de lui ?

Pour conclure, cette approche différente du soin fera-t-elle l'objet d'une nouvelle traduction artistique ? A l'heure de l'art thérapie, quels sont les possibles ? Quelle éthique du soin dans ces nouvelles applications ? Nous allons poursuivre notre recherche en convoquant notamment le concept de l'esth/éthique de Paul Audi (2010) et questionner plus avant la fonction créative comme « *propre de l'homme* » à travers ces nouveaux dispositifs.

A ce jour, l'esthétique du soin s'illustre généralement par la représentation de mains humaines s'unissant, se soutenant, et demain ?

Bibliographie

- Allaz, A.-F., (2020), « Cliniques psychothérapeutiques », Revue Médecine et Hygiène, vol.40, [en ligne : <https://www.cairn.info/revue-psychotherapies-2020-2-page-69.htm>]
- Anders, G., (1956), L'obsolescence de l'Homme, Editions de l'encyclopédie des Nuisances, Ed. Ivrea.
- Arrighi de Casanova, J. (2019). Faut-il avoir peur des chatbots dans le domaine de la santé ? Joséphine ARRIGHI DE CASANOVA nous explique comment prévenir des risques éventuels. Récupéré le 8 septembre 2022 de <https://managersante.com/2019/06/28/lemergence-des-chatbots-dans-le-domaine-de-la-sante-faut-il-sen-inquieter-comment-prevenir-les-risques-eventuels/>
- Audi, P., (2010), Créer. Introduction à l'esth/éthique, première édition, Encre Marine, 2005 ; nouvelle édition entièrement refondue, Verdier, coll. « Verdier/poche ».
- Asma, S.-T., (2020), « Ancient animistic beliefs live on in our intimacy with tech », Aeon, [en ligne : https://aeon.co/ideas/ancient-animistic-beliefs-live-on-in-our-intimacy-with-tech?utm_source=Aeon+Newsletter&utm_campaign=b22688327f-EMAIL_CAMPAIGN_2020_02_24_01_30&utm_medium=email&utm_term=0_411a82e59d-b22688327f-70628185]
- Coe, E., Cordina, J., Enomoto, K., Jacobson, R., & Mei, S., (2022), Addressing Gen Z mental health challenges, Mc Kinsey, Retrieved August 16, 2022, from <https://www.mckinsey.com/industries/healthcare-systems-and-services/our-insights/addressing-the-unprecedented-behavioral-health-challenges-facing-generation-z>
- Deloitte, (2022), Striving for balance, advocating for change, Retrieved August 16, 2022 from <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/deloitte-2022-genz-millennial-survey.pdf>
- Gaffney H., Mansell W., Tai S. (2019), "Conversational Agents in the Treatment of Mental Health Problems: Mixed-Method Systematic Review", JMIIR Ment Health 2019 ;6(10)e14166
- Gory, R., (2022), « Les psychologues dans la toile d'araignée des nudges du gouvernement » Tribune de l'Humanité, 3 août 2022.[en ligne : <https://www.humanite.fr/en-debat/roland-gori/l-alerte-du-psychanalyste-roland-gori-adressees-collegues-et-confreres-les-psychologues-dans-la-toile-d-araignee-des-nudges-du-gouvernement-759694>]
- Kretzschmar K., Tyroll H., Pavarini G., Manzini A., Singh I. et al. (2019), « Can Your Phone Be Your Therapist ? Young People's Ethical Perspectives on the Use of Fully Automated Conversational Agents (Chatbots) ». Mental Health Support Biomedical, Informatics Insights, n°11 :1-9.
- Mayer, K., (2020), Could AI improve mental health ? Récupéré le 3 septembre 2022 de <https://hrexecutive.com/could-ai-improve-mental-health/>
- Miller, K. (2019). What about the impact of dehumanizing work? Récupéré le 3 septembre 2022 de <https://www.linkedin.com/pulse/what-impact-dehumanising-work-kevin-miller-mcipc>
- Munier, B., (2014), Homme et machine : la phase du miroir, Revue Hermès, n°68, CNRS Editions.
- Norga, A., (2022), Intelligence artificielle et santé mentale : à quelles conditions l'IA influence-t-elle le bien-être psychologique au travail ?, mémoire de Master sous la direction de I. Choquet, Ichech Management School, Bruxelles.
- Oracle. (2020). Mental Health at Work Requires Attention, Nuance, and Swift Action. Publié en ligne: Oracle. Récupéré de <https://www.oracle.com/a/ocom/docs/hcm-ai-at-work-volume-2.pdf>
- Parmentier, M. Donis, C. Taskin, L et Stinglhamber, F. (2016). Déshumanisation au travail dans un contexte de développement de l'open space, du hot desking et du télétravail. Louvain : LaboRH. Récupéré de <https://alfresco.uclouvain.be/alfresco/service/guest/streamDownload/workspace/SpacesStore/91cb729e-d262-4a61-ad8e-f20a9c6c33a1/Rapport%20complet%20D%C3%A9shumanisation%20au%20travail.pdf?guest=true#:~:text=Le%20sentiment%20de%20d%C3%A9shumanisation%20d%C3%A9signe,des%20objectifs%20de%20cette%20organisation>
- Robinson, B. (2019). How Artificial Intelligence Is Preventing Cognitive Overload, Compassion Fatigue And Job

Burnout. Forbes. Récupéré de <https://www.forbes.com/sites/bryanrobinson/2019/08/23/how-artificial-intelligence-is-preventing-cognitive-overload-compassion-fatigue-and-job-burnout/?sh=639f23722d74>

Sadin, E., (2018), L'Intelligence artificielle ou l'enjeu du siècle: Anatomie d'un antihumanisme radical, L'échappée.

Simondon, G., (2012), Du Mode d'existence des objets techniques (1ère édition 1958), Paris, Editions Aubier.

Stinglhamber, F. De Wilde, M. Demoulin, S. et Caessens, G. (2017). Perceived organizational support and employees' well-being: the mediating role of organizational dehumanization. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 26(4), 1-14. doi: 10.1080/13

Sweeney, C. et al. (2021). Can Chatbots Help Support a Person's Mental Health? Perceptions and Views from Mental Healthcare Professionals and Experts. *ACM Digital Library*, 2(3), 1-15. doi : <https://doi.org/10.1145/3453175>

Artificial Intelligence in Arts and Exhibition Design: Imagineers and Ultra-technologists and Interactive Art

Marianna CHARITONIDOU

Department of Art Theory and History, Athens School of Fine Arts, Greece
m.charitonidou@icloud.com, mcharitonidou@asfa.gr

Abstract

The paper aims to explore how the use of extended reality technologies and interactive digital interfaces have affected the design of exhibition spaces. The current trends in immersive art are characterised by the tendency to prioritise augmented reality over virtual reality. The main objective of the paper is to shed light on how these technologies have influenced the ways in which immersive art installations are conceived and experienced. Particular emphasis is placed on the impact of interactive technologies on how visitors experience exhibition spaces. The paper intends to explore an ensemble of immersive art cases, paying special attention to the distinction between immersion and interactivity. Two concepts that are pivotal for understanding the transformations concerning the subjectivity of the exhibition visitor are those of the “imagineer” and the “ultra-technologist”. The main objective of the paper is to render explicit how extended reality technologies have contributed to the design of immersive experiences, and how they have influenced the interrelations between the technical, aesthetic and institutional aspects concerning exhibition design and dissemination of arts.

Keywords: Interactive digital interfaces, Ultra-technologist, Immersive arts, Augmented reality

Résumé

Cette intervention vise à explorer comment l'utilisation de technologies de réalité étendue et d'interfaces numériques interactives a affecté la conception des espaces d'exposition. Les tendances actuelles de l'art immersif se caractérisent par la tendance à privilégier la réalité augmentée sur la réalité virtuelle. L'objectif principal de cette contribution est l'analyse de la manière dont ces technologies ont influencé la manière dont les installations d'art immersif sont conçues et vécues. Un accent particulier est mis sur l'impact des technologies interactives sur la façon dont les visiteurs vivent les espaces d'exposition. L'intervention explore un ensemble de cas d'art immersif, en accordant une attention particulière à la distinction entre immersion et interactivité. Deux notions essentielles pour comprendre les transformations de la subjectivité du visiteur de l'exposition sont celles de « l'imagineur » et de « l'ultra-technologue ». L'objectif principal du papier est de rendre explicite comment les technologies de réalité étendue ont contribué à la conception d'expériences immersives et comment elles ont influencé les interrelations entre les aspects techniques, esthétiques et institutionnels de la conception d'expositions et de la diffusion des arts.

Mots-clés: Interfaces numériques interactives, Ultra-technologue, Arts immersifs, Réalité augmentée

Introduction: From space syntax theory to experiential immersive art theory

At the centre of the paper is the role of extended reality technologies in designing immersive experiences in the case of art practices that place particular emphasis on participation, interaction, technology and digital media¹. Of great importance for understanding what is at stake in the case of the design of exhibition spaces that use augmented and virtual reality and interactive digital interfaces are the differences between real environment, augmented reality, pure mixed reality, augmented virtuality, and virtual environment². For instance, in the case of pure mixed reality, virtuality and reality are merged.

¹ The research project was supported by the Hellenic Foundation for Research and Innovation (H.F.R.I.) under the “3rd Call for H.F.R.I. Research Projects to support Post-Doctoral Researchers” (Project Number: 7833).

² See also Marianna Charitonidou, “Interactive art as reflective experience: Imagineers and ultra-technologists as interaction designers”, *Visual Resources: An international journal on images and their uses*, 36(4) (2020): 382-396, doi: <https://doi.org/10.1080/01973762.2022.2041218>

Chun-An Chen and Hsin-I Lai have described augmented reality as the “[d]igital information presented in the real-life surrounding”, and virtual reality as the “[d]igital information that provides a new world of immersion”³.

The current context concerning the design of exhibition spaces is characterised by an emerging tendency to rely on curatorial processes that are based on the application of interaction design methods and the promotion of new media art practices⁴. A seminal work for understanding the new aesthetic experience related to the interactive media art is Katja Kwastek’s *Aesthetics of Interaction in Digital Art*, in which we can find a note-worthy analysis of “*the aesthetic experience of interactive art [, which is located] in the oscillation between flow and distancing and in the oscillation between action and reflection*”⁵. Another book that is enlightening as far as the practices of new media artist are concerned is *Media Art Histories* edited by Oliver Grau, in which the contributors examine the involvement of media artists in net art, interactive, genetic, and telematic art⁶. Steve Dixon, in *Digital Performance: A History of New Media in Theater, Dance, Performance Art, and Installation*, distinguishes four types of interactive art and performance according to “*the openness of the system and the consequent level and depth of user interaction: 1. Navigation 2. Participation 3. Conversation 4. Collaboration*”⁷. At the core of the article is the reconfiguration of the interaction between collections, public knowledge and civic society thanks to the use of extended reality technologies.

Space syntax theory tools could contribute significantly to the endeavours of investigating the impact of interactive technologies on how the visitors experience exhibition spaces. According to space syntax theory, “*the space of inhabitation is configured*”, in the sense that configuring refers to the “*act of turning the continuous space into a connected set of discrete units.*”⁸ At the centre of space syntax theory is the intention to go beyond the dichotomy between “*space-as-form and society-as-content*”⁹. To understand the implications of space syntax theory for analysing the design of exhibition spaces, one should bear in mind that “*the relationship between society and space is not merely that of mapping one domain onto the other but has a dynamic aspect as well; each modifies and restructures the other.*”¹⁰ As Sonit Bafna remarks, “[t]he aim of space syntax research is to develop strategies of description for configured, inhabited spaces [...] in such a way that their underlying social logic can be enunciated.”¹¹

British anthropologist and museologist Sharon Macdonald, in “*Interconnecting: museum visiting and exhibition design*”, underscored that there is a necessity to conduct further research on “*how physical spatial layout – and perhaps matters such as the perceived boundaries of an exhibition or its sequencing – might be mediated by technologies such as interactive computer guidebooks*”¹². Macdonald examines the different trends in the so-called museum visitor research. Among the tendencies she examines is the so-called “*directed behavioural studies*”, which focus on the investigation of “*specific aspects of visitor behaviour in exhibitions*”¹³. Macdonald also sheds light on the new directions in the domain of exhibition media, placing particular emphasis on how “*different media ‘afford’ different kinds of audience relations and may also carry particular connotations*”¹⁴. Sharon Macdonald draws upon the research of Bill Hillier and Kali Tzortzi, who have underlined that “*patterns of spatial relations are so basic to our existence that they form part of the apparatus we think with, rather than think of*”¹⁵. Useful for comprehending

3 Chun-An Chen, Hsin-I Lai, “Application of Augmented Reality in Museums – Factors Influencing the Learning Motivation and Effectiveness”, *Science Progress* (2021), doi: <https://doi.org/10.1177/00368504211059045>

4 Nora O. Murchú, “A Designerly Way of Curating: Reflecting on Interaction Design Methods for Curatorial Practice”, in David England, Thecla Schiphorst, Nick Bryan-Kinns, eds. *Curating the Digital: Space for Art and Interaction* (Switzerland: Springer International Publishing, 2016), 9-19.

5 Katja Kwastek, *Aesthetics of Interaction in Digital Art* (Cambridge, Mass.: The MIT Press, 2013), 163.

6 Oliver Grau, ed., *Media Art Histories* (Cambridge, Mass.: The MIT Press, 2007).

7 Steve Dixon, *Digital Performance: A History of New Media in Theater, Dance, Performance Art, and Installation* (Cambridge; Mass.: The MIT Press, 2007), 563.

8 Sonit Bafna, “Space Syntax: A Brief Introduction to Its Logic and Analytical Techniques”, *Environment and Behavior*, 35(1) (2003), 17, doi: <https://doi.org/10.1177/0013916502238863>

9 *Ibid.*, 18.

10 *Ibid.*

11 *Ibid.*

12 Sharon Macdonald, “Interconnecting: museum visiting and exhibition design”, *CoDesign: International Journal of CoCreation in Design and the Arts*, 3(1) (2007), 158, doi: <https://doi.org/10.1080/15710880701311502>

13 *Ibid.*, 151.

14 *Ibid.*, 153.

15 Bill Hillier, Kali Tzortzi, “Space syntax: the language of museum space”, in Macdonald, *A Companion to Museum Studies* (Chichester: John Wiley & Sons, 2011), 283.

how space syntax research can serve as a tool for explaining the ways in which the incorporation of interactive digital interfaces in exhibition design affects the visitors' perception are the studies on how *"the visitor's perception is 'staged'"*¹⁶. Macdonald suggests as a new direction for the space syntax research the investigation of *"how physical spatial layout—and perhaps matters such as the perceived boundaries of an exhibition or its sequencing—might be mediated by technologies such as interactive computer guidebooks"*¹⁷.

Macdonald wrote the aforementioned article in 2007. Since then, there has been an evolution concerning the introduction of space syntax methods to the interpretation of interactive art. However, in their majority, the studies that draw upon the methods of space syntax theory concern the domain of urban design, urban planning and urban sciences and focus on pedestrian movement and notions such as walkability. This is the case, for instance, for articles such as *"Combining multi-criteria and space syntax analysis to assess a pedestrian network: the case of Oporto"* authored by Mona Jabbari, Fernando Fonseca and Rui Ramos¹⁸, and *"Space syntax: consolidation and transformation of an urban research field"* authored by Kayvan Karimi¹⁹. Despite the fact that in the field of interactive art and exhibition design focusing on the potentials of virtual and augmented reality, there are not extensive studies that draw upon space syntax theory. Instead of focusing on the application of space syntax theory on the analysis of the impact of extended reality technologies on the exhibition visitors' experience, the current debates are dominated by narratives, theories and interpretative methods that focus on designing engaged experience and animating the archive²⁰. Particular emphasis is placed on the role of immersion. Moreover, another concept that dominates the current context in museum and curatorial studies is that of 'digital storytelling'²¹. *According to Zoi Popoli and Izabela Derda, "[t]he storytelling of immersive exhibitions is different from the exhibition of tangible objects curated for structured exploration"*²². *Immersive art is based on the intention to enhance the engagement of the visitors through the enhancement of their interaction not only with the installations and artworks, but also with the other visitors*²³. *In this sense, in the case of immersive art visitors are not treated as spectators, but as active agents. Zoi Popoli and Izabela Derda have used the term 'story-driven immersion' to describe the process of strengthening "exhibition design by supporting the creation of a multi-sensory, visceral, and hence immersive space capable of engaging visitors in the story"*²⁴.

The concept of virtual museum and the renewed role of the archive: Temporal time and space of flows

A concept that is at the centre of this article is that of the 'virtual museum'. According to Jihoon Kim, *"[t]he idea of the virtual museum is not entirely new in the digital age but is derived from the early twentieth century"*²⁵. More specifically, Kim argues that the work of László Moholy-Nagy, El Lissitzky, and Frederick Kiesler is of great significance for understanding the history of the notion of virtual museum. According to Kim, the work of Moholy-Nagy, Lissitzky, and Kiesler played an important role in the formation of the concept of virtual museum. Drawing upon the work of Erkki Huhtamo, Kim argues that Moholy-Nagy, Lissitzky, and Kiesler treated artworks as *"integral elements of a total environment that envelops the visitors and encourages them into a dynamic relationship with the space and all its*

16 Macdonald, "Interconnecting: museum visiting and exhibition design", 158

17 Ibid.; Charitonidou, "Digitization's Impact on the Design of Art Museums: New Tendencies in Interactive Digital Interfaces", *Casa Lezza: una finestra sul mediterraneo*, 5 (2020): 14-19, doi: <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000401520>

18 Mona Jabbari, Fernando Fonseca, Rui Ramos, "Combining multi-criteria and space syntax analysis to assess a pedestrian network: the case of Oporto", *Journal of Urban Design*, 23(1) (2018): 23-41, doi: <https://doi.org/10.1080/13574809.2017.1343087>

19 Kayvan Karimi, "Space syntax: consolidation and transformation of an urban research field", *Journal of Urban Design*, 23(1) (2018): 1-4, doi: <https://doi.org/10.1080/13574809.2018.1403177>

20 Hannah Lewi, Wally Smith, Dirk vom Lehn, Steven Cooke, *The Routledge International Handbook of New Digital Practices in Galleries, Libraries, Archives, Museums and Heritage Sites* (London; New York: Routledge, 2019).

21 Peng Liu, Lan Lan, "Museum as multisensorial site: story co-making and the affective interrelationship between museum visitors, heritage space, and digital storytelling", *Museum Management and Curatorship*, 36(4) (2021): 403-426, doi: <https://doi.org/10.1080/09647775.2021.1948905>

22 Zoi Popoli, Izabela Derda. "Developing experiences: creative process behind the design and production of immersive exhibitions", *Museum Management and Curatorship* (2021), 385, doi: <https://doi.org/10.1080/09647775.2021.1909491>

23 Ibid.

24 Ibid., 399.

25 Jihoon Kim, "The archive with a virtual museum: The (im)possibility of the digital archive in Chris Marker's Ouvroir", *Memory Studies*, 13(1) (2020), 93, doi: <https://doi.org/10.1177/1750698018766386>

*dimensions and elements*²⁶. A parameter that should be taken into account when we reflect upon the impact of virtual and augmented reality on exhibition design is the role of museums as “*repositories of temporality*”²⁷. Manuel Castells has related the virtual museum to a new kind of temporality, which he describes as ‘temporal time’, and a new kind of space, which he describes as ‘space of flows’. Useful for better grasping the notion of virtual museum is the distinction that Castells draws between real virtuality and virtual reality. Instead of using the term ‘virtual reality’, he employs the term ‘real virtuality’ because he believes that this concept offers him the opportunity to address the tension between “*the reality which we live [and] [...] the reality of communication media and Internet, which we do not live*”²⁸. Drawing upon Castells’ approach, we could claim that museums “*constitute an accumulated historical tradition or a projection into the future[, being] [...] an archive of human time, lived or to be lived, an archive of the future*”²⁹.

Another trend that is closely related to the development of digital art is the reflections around the development of archives of born-digital art and the renewed role of the archive in the post-digital era. A case that is at the centre of these reflections is the formation of Rhizome – an art organization devoted to born-digital art and culture – in 1996. This organization, which is directed by Michael Connor, got affiliated with the New Museum in 2003. Since 2014, Rhizome is also affiliated with NEW INC – a shared workspace and incubator program supporting an anti-disciplinary community of individuals, small teams and collectives. Rhizome has played a significant role in the history, definition, and proliferation of new media art. The activities of the Rhizome are related to the trend of inventing new ways of conceiving the notion of the archive. At the centre of Rhizome’s interest is the investigation of network culture and born-digital art. Useful for better comprehending Rhizome’s approach is the exhibition “*The Art Happens Here: Net Art’s Archival Poetics*” curated by Michael Connor, who is Artistic Director of Rhizome, and Aria Dean and held at the New Museum in New York view from 22 January to 26 May 2019³⁰.

As Jihoon Kim has highlighted, “[c]ontemporary art production and curatorial practices across different media have widely questioned and explored the concepts and modes of the archive as the apparatus of storage, preservation, and access during the last 15 years.”³¹ Despite the benefits and potentials of the digital archives, certain scholars such as Kim have highlighted the loss of certain aspects of the archive because of the shift towards the digital archive, paying particular attention to philosophical approaches such as those of Jacques Derrida, in *Archive Fever: A Freudian Impression*³², and Walter Benjamin, in *The Work of Art in the Age of Mechanical Reproduction* concerning the aura³³, and to artistic approaches such as those of Aby Warburg, especially in the case of the unfinished “*Mnemosyne-Atlas*” (1924–1929)³⁴, and Gerhard Richter, particularly in the case of “*Atlas*” (1964–present)³⁵. According to Kim, a project that can help us reflect on the new role of the notion of archive in the field of digital art is Chris Marker’s “*Ouvroir*” (2008), a virtual museum in Second Life displayed at the virtual solo exhibition entitled “*Chris Marker: A Farewell to Movies*” organized by the Design Museum in Zurich. Kim has argued that “*Marker’s virtual museum allows for the dialectic of the archive as marked by the possibility of collection and documentation as well as its inherent room for loss, fragmentation, and disorientation.*”³⁶. The intensification of the interest in the concept of the virtual museum around the globe is also linked to the emergence of new forms of labour, while challenging the epistemological frameworks. As Hal Foster notes, a relevant question is that of how long will take “*the electronic preconditions of visual culture [...] to grasp the epistemological implications*”³⁷.

26 Erkki Huhtamo, “On the origins of the virtual museum”, Paper presented at the Nobel Symposium “Virtual Museums and Public Understanding of Science and Culture”, Stockholm, 26–29 May 2002, 6; Kim, 2020. “The archive with a virtual museum: The (im)possibility of the digital archive in Chris Marker’s *Ouvroir*”, 93.

27 Manuel Castells, “Museums in the Information Era: Cultural connectors of time and space”, in Ross Parry, ed., *Museums in a Digital Age* (London; New York: Routledge, 2010), 427-434.

28 Ibid., 428.

29 Ibid., 431.

30 Michael Connor, Aria Dean, Dragan Espenschied, eds., *The Art Happens Here: Net Art Anthology* (New York: Rhizome, 2019).

31 Kim, “The archive with a virtual museum: The (im)possibility of the digital archive in Chris Marker’s *Ouvroir*”, 91.

32 Jacques Derrida, *Archive Fever: A Freudian Impression*, trans. Eric Prenowitz (Chicago: University of Chicago Press, 1998).

33 Walter Benjamin, *The Work of Art in the Age of Mechanical Reproduction*, trans. J. A. Underwood

(London: Penguin Books, 2008); Charitonidou, “Archives of Architecture Museums: The Effects of Digitisation”, *OASE*, 99 (2017): 77-81, doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7378544>

34 Roberto Ohrt, Axel Heil, eds., *Aby Warburg: Bilderatlas Mnemosyne: Commentary Volume* (Berlin: Hatje Cantz, 2022).

35 Benjamin H. D. Buchloh, *Gerhard Richter: Painting After the Subject of History* books (Cambridge, Mass.: The MIT Press, 2022).

36 Ibid.

37 Hal Foster, “The Archive without Museums”, *October* 77 (1996): 97-119; Charitonidou,

The proliferation of the creation of immersive art centres around the globe: Mori Building Digital Art Museum, Superblue and 'Machine Memories'

A note-worthy case of immersive art centre is "*Mori Building Digital Art Museum: teamLab Borderless*" in Odaiba district in Tokyo, which opened its doors in June 2018 and received approximately 2.2 million visitors in 2019. The size of the aforementioned digital art museum, which hosts 50 artworks, is monumental: 10,000 square meters. Its conception was based on the intention to create a museum on digital art that would exhibit artworks that promote interaction between the artworks with the visitors of the museum. To render possible this interaction with the visitors, the artworks are based on the use of 520 computers and 470 projectors. Among the 50 artworks that are on display in this museum are the following: "*EN Tea House*", "*Forest of Lamps*", "*Athletics Forest*", "*Borderless World*", and "*Crystal Universe*". "*Mori Building Digital Art Museum: teamLab Borderless*" is operated by art collective teamLab and Mori Building Co., Ltd. The former is an interdisciplinary group of more than 600 'ultra-technologists' formed in 2001 in Tokyo, and the latter is a property management firm with a strong track record in supporting the arts and cultural sector in Japan. The main scope of teamLab is the creation of immersive digital worlds. Among its co-founders is Toshiyuki Inoko. To better grasp the institutional aspects behind the dissemination of teamLab's work, it would be useful to bring to mind that this art collective is represented by Pace Gallery as of 2014. Since 1960, Pace Gallery has represented the most significant artists and estates of the 20th and 21st centuries. Apart from the foundation of "*Mori Building Digital Art Museum: teamLab Borderless*", teamLab was also involved in the foundation of "*teamLab Planets*" in Toyosu in Japan and "*teamLab Borderless*" in Shanghai in China. Another museum that uses augmented reality is the National Museum of Singapore, which has hosted an immersive installation called "*Story of the Forest*" by teamLab. The aforementioned artwork is an immersive installation that transforms 69 drawings from the William Farquhar Collection of Natural History Drawings into three-dimensional animations.

In spring 2021, an immersive art experience centre opened its doors in Miami, Florida. Its name is Superblue and it contains 31,000 square feet/2787 square meters of exhibition space. In its foundation, apart from Pace Gallery, Laurene Powell Jobs was also involved. The inauguration of Superblue was accompanied by the opening of an exhibition entitled "*Every Wall is a Door*". This exhibition brought together artworks by Es Devlin, teamLab, Yayoi Kusama, Random International, Studio Drift and James Turrell among other creators. Among teamLab's immersive installations included in the exhibition "*Every Wall is a Door*" are "*Universe of Water Particles, Transcending Boundaries*", "*Flowers and People, Cannot be Controlled but Live Together*", "*Life Survives by the Power of Life II*", and "*Massless Clouds Between Sculpture and Life*". Shantelle Rodriguez is the director of experiential art centres for Superblue. The foundation of Superblue is symptomatic of a shift in the institutional aspects concerning immersive art. The artists receive part of the income from the tickets and, in this way, they can be financially more flexible.

Another example of immersive art exhibition that is note-worthy is "*Machine Memories: Space*", which was inaugurated on 19 March 2021 at Pilevneli Gallery in Istanbul, Turkey. This exhibition included an ensemble of artworks of media artist Refik Anadol (Fig.1, Fig.2, Fig.3)³⁸. For the creation of the immersive artworks that are displayed in this exhibition, Anadol used complex Artificial Intelligence (AI) algorithms in order to create extended reality experiences. Among the artworks on display were an artwork entitled 'Machine Hallucinations', which showed some views from ISS Telescope. Among the sponsors of the exhibition were Istanbul Metropolitan Municipality, BMW distributed by Borusan Otomotiv in Turkey, IMM subsidiary Kültür AŞ and Samsung Galaxy S21 Series. The exhibition consisted of two components: "*Memoirs*" and "*Dreams*". "*Memoirs*" consisted of a series of raw data driven installations, including more than two million images that were captured using ISS, Hubble, and MRO telescopes and other sensors and satellites. "*Dreams*" included various three-dimensional data sculptures and an immersive AI cinema installation. The artworks of media artist Refik Anadol were created using advanced 3D printing techniques and represent landscapes inspired by the views from ISS, Hubble, and MRO telescopes.

³⁸Archives of Architecture Museums: The Effects of Digitisation".

I am really grateful to Refik Anadol for sending me the photographs from the exhibition "Machine Memories: Space" at Pilevneli Gallery in Istanbul and for giving me permission to use them in this research article.



Figure 1. View of the exhibition “Machine Memories: Space” with artworks by Refik Anadol that are based on the use of Artificial Intelligence (AI) at Pilevneli Gallery in Istanbul. For more information about the exhibition: <https://www.pilevneli.com/news/5-refik-anadol-machine-memoirs-space/> © Refik Anadol.

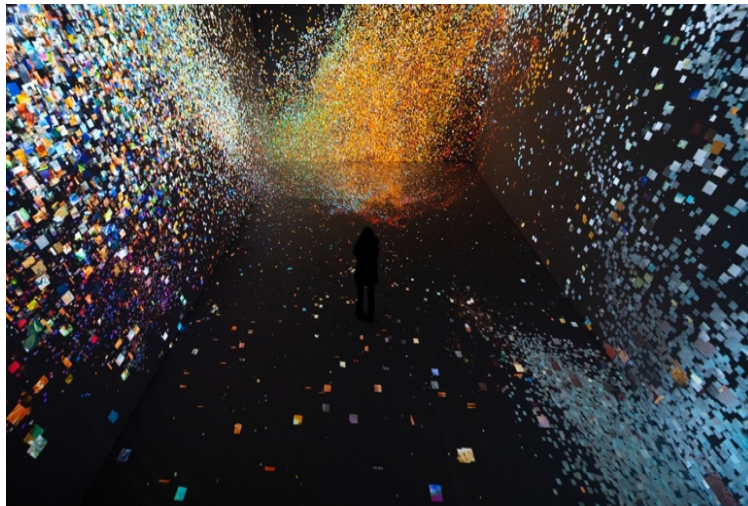


Figure 2. View of the exhibition “Machine Memories: Space” with artworks by Refik Anadol that are based on the use of Artificial Intelligence (AI) at Pilevneli Gallery in Istanbul. For more information about the exhibition: <https://www.pilevneli.com/news/5-refik-anadol-machine-memoirs-space/> © Refik Anadol.

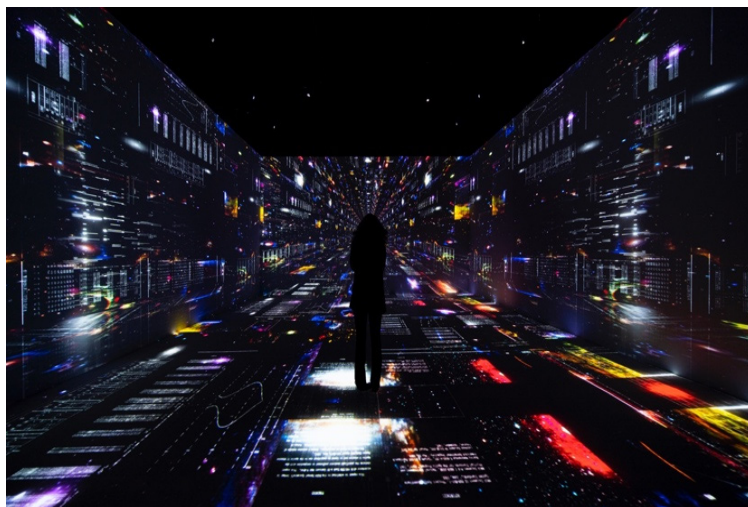


Figure 3. View of the exhibition “Machine Memories: Space” with artworks by Refik Anadol that are based on the use of Artificial Intelligence (AI) at Pilevneli Gallery in Istanbul. For more information about the exhibition: <https://www.pilevneli.com/news/5-refik-anadol-machine-memoirs-space/> © Refik Anadol.

Towards a conclusion: Interactive and Artificial Intelligence in Arts and exhibition design

As Zoi Popoli and Izabela Derda highlight, “[t]he term *immersion* has for a long time been almost exclusively linked to the gaming industry”³⁹. Popoli and Derda argue that “*immersion* is neither the outcome of the evolution of digital technologies, nor is it even a new concept”⁴⁰. At the centre of this article was the idea that a new kind of subjectivity emerges thanks to the development of experiential immersive art. Two exhibition design approaches that are of great importance for understanding the transformations of the subjectivity of the visitors of the exhibitions, the exhibition designer and the curator is the so-called “*co-production*” approach. An aspect of the “*co-production*” approach that could help us better comprehend what is at stake in immersive art is its tendency to treat the “*visitors as co-creators of their experiences*”⁴¹.

The term ‘*imagineer*’, which was used by Panayiota A. Demetriou, can describe well this new kind of subjectivity. According to Demetriou, “[t]he *Imagineer* is an interaction designer, an experience designer, a user experience researcher, a facilitator, a connector and networker, a translator, a project manager, a visionary entrepreneur”⁴². The shifts in subjectivity concern both the visitor and the creator. The visitors adopt a more active role, which is achieved thanks to their interactivity or interaction with the artworks. In parallel, the status of the creators is transformed significantly in the case of experiential immersive art. The artworks are not any more related to the intentionality of an artist who conceives them and leads the process of their making. On the contrary, they are conceived as the outcome of a much more complex and transdisciplinary process, which can be achieved thanks to the formation of multidisciplinary art collectives such as the teamLab. Symptomatic of this stance is the fact that the people that work for teamLab use the term ‘*ultra-technologist*’ to describe their professional activity, discipline or field of expertise and not the most conventional term ‘*artist*’. The shifts that take place in the field of arts, curation and museums do not concern only the artists and the visitors, but also the whole system of dissemination and promotion of the arts, including all its institutional aspects⁴³. The system of financing the artists and the museums, and the status of art galleries are transformed as well.

A note-worthy distinction is that between interactivity and immersion. According to Demetriou, interactivity and immersion differ in the sense that the former involves “*attentiveness to signs*”, while the latter “*occurs at the disappearance of signs*”⁴⁴. Useful for understanding when an experience is immersive is the remark that “*for an experience to be considered immersive it must be more than a three-dimensional image that surrounds a user*”. The current trends in immersive art are characterized by the tendency to prioritize augmented reality over virtual reality. A common critique of virtual reality is related to the fact that it “*has been considered to restrict immersion by isolating its users, not only the person wearing the headset, but also anyone standing near them*”⁴⁵. Two aspects of interactive art on which should be placed particular emphasis are the following: firstly, the capacity of interactive art to enhance a reflexive experience vis-à-vis the immersion of technologies in our quotidian life; secondly, the intention of interactive art to trigger interactions among the visitors of exhibition displays. The first aspect is addressed by Ernest Edmonds, Lizzie Muller, and Matthew Connell, in their article entitled “*Living laboratories for interactive art*”, in which they claim that “[*m]eaning occurs through the process of exchange, and interactivity itself is the very medium of the work*.”⁴⁶. Edmonds, Muller and Connell,

39 Zoi Popoli, Izabela Derda, “Developing experiences: creative process behind the design and production of immersive exhibitions”, *Museum Management and Curatorship* (2021), 385, doi: <https://doi.org/10.1080/09647775.2021.1909491>

40 Ibid.

41 Ibid; C. Antón, C. Camarero, M.-J. Garrido. “Exploring the experience value of museum visitors as a co-creation process”, *Current Issues in Tourism*, 21(12) (2018): 1406-1425, doi: <https://doi.org/10.1080/13683500.2017.1373753>; Morten A. Skydsgaard, Hanne Møller Andersen, Heather King, “Designing museum exhibits that facilitate visitor reflection and discussion”, *Museum Management and Curatorship*, 31(1) (2016): 48-68, doi: <https://doi.org/10.1080/09647775.2015.1117237>

42 Panayota A. Demetriou, “‘Imagineering’ mixed reality (MR) immersive experiences in the postdigital revolution: innovation, collectivity, participation and ethics in staging experiments as performances”, *International Journal of Performance Arts and Digital Media*, 14(2) (2018), 170, doi: <https://doi.org/10.1080/14794713.2018.1511138>

43 Marianna Charitonidou, “Intersectional Theory in Architectural and Urban History: Digital Curation and Archives of Architects and Urban Planners”, paper presented at the X Congresso Associazione Italiana di Storia Urbana (AISU), 9 September 2022, Turin, doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7378510>

44 Ibid., 177.

45 Ibid., 178.

46 Lizzie Muller, Ernest Edmonds, Matthew Connell, “Living laboratories for interactive art”, *CoDesign: International Journal of CoCreation in Design and the Arts*, 2(4) (2006),197, doi: <https://doi.org/10.1080/15710880601008109>

in the aforementioned article, analyse *“how interactivity as a medium produces meaning”*, reminding us that *“interactive art has emerged as a contemporary art form that offers a reflective experience of the complexity of modern, technologized existence, in much the same way as the novel emerged to reflect the individual’s experience of the socio-economic changes of the eighteenth century”*⁴⁷. As far as the second aspect of interactive art mentioned above – its potential to enhance interaction among the visitors – Christian Heath, Dirk vom Lehn, and Jonathan Osborne have highlighted that *“[t]here is a growing interest in developing exhibits that support interaction and collaboration amongst multiple participants.”*⁴⁸ They have also shed light on the fact that *“[g]alleries and museums also provide an interesting substantive domain for addressing a pervasive theme in symbolic interactionist research: how meaning and experience arises in, and through, interaction even among people who may simply happen to be in each other’s presence.”*⁴⁹ In 2015, they were used *“in exhibitions in over a quarter of European museums”*⁵⁰. This was the case in 2015 and today the use of virtual reality and augmented reality technologies in museums and art galleries is much more generalized than back then. The coexistence of the virtual and the physical enhances the sense of immersion, and the interaction not only between the visitor and the artwork, but also the exchanges between the visitors⁵¹. To fully grasp the transformations that immersive art provokes, we should seriously take into consideration the interrelations between the technical, the artistic, and the institutional aspects that it involves. Augmented reality is just one of the various forms of mixed reality technologies that can be used in exhibition design and in the creation of immersive art artworks. A feature of augmented reality that is at the centre of the reflections developed in this article is the coexistence of the digital content and the physical world. Instead of reducing our understanding of immersive art installations and artworks to technology-driven art, we should try to interpret their digital technology applications as means making possible *“a wide range of methods to convey a story”*⁵² and not as their purpose per se.

Bibliographic references

- Antón, C., C. Camarero, M.-J. Garrido. “Exploring the experience value of museum visitors as a co-creation process”, *Current Issues in Tourism*, 21(12): 1406-1425. doi: <https://doi.org/10.1080/13683500.2017.1373753>
- Bafna, S. 2003. “Space Syntax: A Brief Introduction to Its Logic and Analytical Techniques”, *Environment and Behavior*, 35(1): 17-29, doi: <https://doi.org/10.1177/0013916502238863>
- Benjamin, B. 2008. *The Work of Art in the Age of Mechanical Reproduction*, transl. J. A. Underwood. London: Penguin Books.
- Bishop, C. 2012. “Digital Divide: Claire Bishop on Contemporary Art and New Media”, *Artforum*, 51(1): 436-442.
- Bishop, C. 2018. “Against Digital Art History”, *International Journal for Digital Art History*, 2: 198-213, doi: <https://doi.org/10.11588/dah.2018.3.49915>
- Castells, M. 2010. “Museums in the Information Era: Cultural connectors of time and space”, in R. Parry, ed., *Museums in a Digital Age*. London: Routledge, 427-434.
- Charitonidou, M. 2017. “Archives of Architecture Museums: The Effects of Digitisation”, *OASE*, 99: 77-81, doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7378544>
- Charitonidou, M. 2020. “Digitization’s Impact on the Design of Art Museums: New Tendencies in Interactive Digital Interfaces”, *Casa Lezza: una finestra sul mediterraneo*, 5: 14-19, doi: <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000401520>
- Charitonidou, M. 2020. Interactive art as reflective experience: Imagineers and ultra-technologists as interaction designers. *Visual Resources: An international journal on images and their uses*, 36(4): 382-396, doi: <https://doi.org/10.1080/01973762.2022.2041218>
- Charitonidou, M. 2021. Digital technologies and the spatial organisation of exhibitions: How augmented and virtual reality enhance interactive digital interfaces? Paper presented at the International Conference on Art, Museums and Digital Cultures, Lisbon, Portugal, 22–23 April 2021, doi: <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000466866>
- Charitonidou, M. 2022. Intersectional Theory in Architectural and Urban History: Digital Curation and Archives
- 47 *ibid.*, 202.
- 48 Christian Heath, Dirk vom Lehn, Jonathan Osborne, “Interaction and interactives: collaboration and participation with computer-based exhibits”, *Public Understanding of Science*, 14(1) (2005), 95, doi: <https://doi.org/10.1177/0963662505047343>
- 49 Muller, Edmonds, Connell, “Living laboratories for interactive art”, 191.
- 50 Richard Yu-Chang Li, Alan Wee-Chung Liew, “An interactive user interface prototype design for enhancing on-site museum and art gallery experience through digital technology”, *Museum Management and Curatorship*, 30(3) (2015): 208-229, doi: <https://doi.org/10.1080/09647775.2015.1042509>
- 51 Charitonidou, “Digital technologies and the spatial organisation of exhibitions: How augmented and virtual reality enhance interactive digital interfaces?”, paper presented at the International Conference on Art, Museums and Digital Cultures, Lisbon, Portugal, 22–23 April 2021, doi: <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000466866>
- 52 Popoli, Derda, “Developing experiences: creative process behind the design and production of immersive exhibitions”, 399.

- of Architects and Urban Planners Paper presented at the X Congresso Associazione Italiana di Storia Urbana (AISU), 9 September 2022, Turin, doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7378510>
- Chen, C.-A., H-I Lai. 2021. "Application of Augmented Reality in Museums – Factors Influencing the Learning Motivation and Effectiveness", *Science Progress*, doi: <https://doi.org/10.1177/003685042111059045>
- Choi, Y. K. 1999. "The Morphology of Exploration and Encounter in Museum Layouts", *Environment and Planning B: Planning and Design* 26(2): 241–250, doi: <https://doi.org/10.1068/b4525>
- Dal Falco, F., S. Vassos. 2017. "Museum Experience Design: A Modern Storytelling Methodology", *The Design Journal* 20(1): 3975-3983, doi: <https://doi.org/10.1080/14606925.2017.1352900>
- Daniela, L. 2020. "Virtual Museums as Learning Agents", *Sustainability* 12(7): 2698. doi: <http://dx.doi.org/10.3390/su12072698>.
- Derrida, J. 1998. *Archive Fever: A Freudian Impression*, translated by Eric Prenowitz. Chicago: University of Chicago Press.
- Demetriou, P. A. 2018. "'Imagineering' mixed reality (MR) immersive experiences in the postdigital revolution: innovation, collectivity, participation and ethics in staging experiments as performances", *International Journal of Performance Arts and Digital Media*, 14(2): 169-186, doi: <https://doi.org/10.1080/14794713.2018.1511138>
- Edmonds, E. 2010. "The art of interaction", *Digital Creativity*, 21(4): 57-264, doi: <https://doi.org/10.1080/14626268.2010.556347>
- Flavián, C., S. Ibáñez-Sánchez, C. Orús, 2019, "The impact of virtual, augmented and mixed reality technologies on the customer experience", *Journal of Business Research*, 100: 547-560, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.10.050>
- Connor, M., A. Dean, D. Espenschied, eds. 2019 *The Art Happens Here: Net Art Anthology*. New York: Rhizome.
- Dixon, S. 2007. *Digital Performance: A History of New Media in Theater, Dance, Performance Art, and Installation*. Cambridge; Mass.: The MIT Press.
- Foster, H. 1996. "The Archive without Museums", *October*, 77: 97-119.
- Grau, O., ed. 2007. *Media Art Histories*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Heath, C., D. V. Lehn, J. Osborne. 2005. "Interaction and interactives: collaboration and participation with computer-based exhibits", *Public Understanding of Science*, 14(1): 91-101, doi: <https://doi.org/10.1177/0963662505047343>
- Hillier, B., J. Hanson. 1984. *The Social Logic of Space*. Cambridge; New York: Cambridge University Press.
- Hillier, B., K. Tzortzi, K. 2011. "Space syntax: the language of museum space", in S. Macdonald, *A Companion to Museum Studies*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Hsin hsin, L. 2000. "Pioneering a digital media art museum on the Web", *Museum International*, 52(1): 8-13, doi: <https://doi.org/10.1111/1468-0033.00237>
- Huhtamo, E. 2002. "On the origins of the virtual museum". Paper presented at the Nobel Symposium "Virtual Museums and Public Understanding of Science and Culture", Stockholm, 26–29 May, pp. 1–14. Available at: https://www.nobelprize.org/nobel_organizations/nobel/foundation/publications/symposia/ns120-lectures/huhtamo.pdf
- Jabbari, M., F. Fonseca, R. Ramos. 2018. "Combining multi-criteria and space syntax analysis to assess a pedestrian network: the case of Oporto", *Journal of Urban Design*, 23(1): 23-41, doi: <https://doi.org/10.1080/13574809.2017.1343087>
- Karimi, K. 2018. "Space syntax: consolidation and transformation of an urban research field", *Journal of Urban Design*, 23(1): 1-4, doi: <https://doi.org/10.1080/13574809.2018.1403177>
- Katz, J. E., D. Halpern. 2015. "Can Virtual Museums Motivate Students? Toward a Constructivist Learning Approach", *Journal of Science Education and Technology*, 24: 776–788, doi: <https://doi.org/10.1007/s10956-015-9563-7>
- Kim, J. 2020. "The archive with a virtual museum: The (im)possibility of the digital archive in Chris Marker's *Ouvroir*", *Memory Studies*, 13(1): 90-106, doi: <https://doi.org/10.1177/1750698018766386>
- Kluszczyński, R. 2010. "Strategies of interactive art", *Journal of Aesthetics & Culture*, 2(1): 5525, doi: <https://doi.org/10.3402/jac.v2i0.5525>
- Krysa, J., ed. 2006. *Curating Immateriality: The work of the curator in the age of network systems*. Brooklyn, NY: Autonomedia.
- Kwastek, K. 2013. *Aesthetics of Interaction in Digital Art*. Cambridge, Mass.: The MIT Press.
- Lewi, H., W. Smith, D. vom Lehn, S. Cooke. 2019. *The Routledge International Handbook of New Digital Practices in Galleries, Libraries, Archives, Museums and Heritage Sites*. London; New York: Routledge.
- Light B., G. Bagnall, G. Crawford, V. Gosling. 2018. "The material role of digital media in connecting with, within and beyond museums", *Convergence*, 24(4): 407-423, doi: <https://doi.org/10.1177/1354856516678587>
- Liu, P., L. Lan. 2021. "Museum as multisensorial site: story co-making and the affective interrelationship between museum visitors, heritage space, and digital storytelling", *Museum Management and Curatorship*, 36(4): 403-426, doi: <https://doi.org/10.1080/09647775.2021.1948905>
- Lubow, A. 2021. "Up to My Eyeballs in Art at Superblue", *The New York Times*. 18 March 2021. Available

at: <https://www.nytimes.com/2021/03/18/arts/design/superblue-miami-immersive-art.html>

- Lyons, C. 2018. "Motion Design: Application and Impact on the Exhibition Experience-from Theory to Practice", in B. R. Stone, L. Wahlin, eds. 2018. *The Theory and Practice of Motion Design Critical Perspectives and Professional Practice*. London; New York: Routledge.
- Macdonald, S. 2007. "Interconnecting: museum visiting and exhibition design", *CoDesign: International Journal of CoCreation in Design and the Arts*, 3(1): 149-162, doi: <https://doi.org/10.1080/15710880701311502>
- MacLeod, S., J. Dodd, T. Duncan. 2015. "New museum design cultures: harnessing the potential of design and 'design thinking' in museums", *Museum Management and Curatorship* 30(4): 314-341, doi: <https://doi.org/10.1080/09647775.2015.1042513>
- Mitchell, W. J. 1996. "Architectural Archives in the Digital Era", *The American Archivist*, 59(2): 200-204. Available at: <https://www.jstor.org/stable/40293973>
- Muller, L., E. A. Edmonds, M. Connell. 2006. "Living laboratories for interactive art", *CoDesign: International Journal of CoCreation in Design and the Arts*, 2(4): 195-207, doi: <https://doi.org/10.1080/15710880601008109>
- Murchú, N. O. 2016. "A Designerly Way of Curating: Reflecting on Interaction Design Methods for Curatorial Practice", in D. England, T. Schiphorst, Bryan-Kinns, eds. 2016. *Curating the Digital: Space for Art and Interaction*. Cham: Springer International Publishing, 9-19.
- Navarrete, T. 2019. "Digital heritage tourism: innovations in museums", *World Leisure Journal*, 61(3): 200-214, doi: <https://doi.org/10.1080/16078055.2019.1639920>
- Negroponte, N. 1995. *Being Digital*. New York: Alfred A. Knopf.
- Parker, E. M. Saker. 2020. "Art museums and the incorporation of virtual reality: Examining the impact of VR on spatial and social norms", *Convergence*, 26(5-6): 1159-1173, doi: <https://doi.org/10.1177/1354856519897251>
- Paul, C., ed. 2016. *A Companion to Digital Art*. London: Wiley-Blackwell.
- Penn, A. 2003. "Space Syntax and Spatial Cognition: Or Why the Axial Line?", *Environment and Behavior*, 35(1): 30-65, doi: <https://doi.org/10.1177/0013916502238864>
- Popoli, Z., I. Derda. 2021. "Developing experiences: creative process behind the design and production of immersive exhibitions", *Museum Management and Curatorship*, doi: <https://doi.org/10.1080/09647775.2021.1909491>
- Shehade, M., T. Stylianou-Lambert. 2020. "Virtual Reality in Museums: Exploring the Experiences of Museum Professionals", *Applied Sciences*, 10(11): 4031. doi: <https://doi.org/10.3390/app10114031>
- Simanowski, R. 2011. *Digital Art and Meaning: Reading Kinetic Poetry, Text Machines, Mapping Art, and Interactive Installations*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Skydsgaard, M. A., H. Møller Andersen, H. King. 2016. "Designing museum exhibits that facilitate visitor reflection and discussion", *Museum Management and Curatorship*, 31(1): 48-68, doi: <https://doi.org/10.1080/09647775.2015.1117237>
- Van den Akker, C. and Legêne, S., eds. 2016. *Museums in a Digital Culture*. Amsterdam: Amsterdam University Press.
- Vom Lehn, D., C. Heath, J. Hindmarsh, 2001. "Exhibiting Interaction: conduct and collaboration in museums and galleries", *Symbolic Interaction*, 24: 189-216, doi: <https://doi.org/10.1525/si.2001.24.2.189>
- Westerby G. K. Keegan. 2019. "Digital Art History and the Museum: The Online Scholarly Collection Catalogues at the Art Institute of Chicago", *Visual Resources*, 35(1-2): 141-154, doi: <https://doi.org/10.1080/01973762.2018.1553445>
- Wang, X. 2009. "Augmented Reality in Architecture and Design: Potentials and Challenges for Application", *International Journal of Architectural Computing*, 7(2): 309-326, doi: <https://doi.org/10.1260/147807709788921985>
- Wineman, J. D., J. Peponis, 2010. "Constructing Spatial Meaning: Spatial Affordances in Museum Design", *Environment and Behavior*, 42(1): 86-109, doi: <https://doi.org/10.1177/0013916509335534>
- Winesmith, K., S. Anderson. 2020. *The Digital Future of Museums. Conversations and Provocations*. London; New York: Routledge.
- Yu-Chang Li, R., L. A. Wee-Chung. 2015. "An interactive user interface prototype design for enhancing on-site museum and art gallery experience through digital technology", *Museum Management and Curatorship*, 30(3): 208-229, doi: <https://doi.org/10.1080/09647775.2015.1042509>

AI and Digital Art: Exploring the ethical traces of the visitor experience

Marina MARKELLOU

Post-Doc Researcher in Law and Ethics, Department of Communication, Media and Culture, Panteion University of Social and Political Sciences, Athens, Greece
markelloumarina@gmail.com

Sophia ANTONOPOULOU

Attorney-at-Law, Associate Researcher of AI TRACE, Department of Communication, Media and Culture, Panteion University of Social and Political Sciences, Athens, Greece

Abstract

The introduction of AI in museum visitor research has created great potential in creating applications that quickly respond to visitors' needs and expectations, and, ultimately, promote further the visitor-centered approach of contemporary museum practice. In parallel with the massive growth AI has seen in the last decade, the discussion on the ethical embracement of AI applications for any kind of research, including museum research, is being advanced. This paper focuses on the ethical methodology applied within AI TRACE, a two-year-HFRI funded research project¹. Based on the aforementioned ethics considerations and implementation methods, an ethics impact assessment, context-specific for AI TRACE was conducted, aimed at assessing the relative severity of the potential ethical impacts, the likelihood of their occurrence, and any potential value conflicts that may arise.

Keywords: Artificial Intelligence, digital art, AI ethics, ethics impact assessment, ALTAI.

Résumé

L'introduction de l'IA dans la recherche sur les visiteurs de musées a créé un grand potentiel pour la création d'applications qui répondent rapidement aux besoins et aux attentes des visiteurs favorisant davantage que l'approche de la pratique muséale contemporaine soit focalisée au visiteur. Parallèlement à la croissance massive de l'IA au cours de la dernière décennie, le débat sur l'adoption éthique des applications de l'IA pour tout type de recherche, y compris la recherche muséale, progresse. Cet article se concentre sur la méthodologie éthique appliquée dans le cadre d'AI TRACE, un projet de recherche de deux ans, financé par le HFRI. Sur la base des considérations éthiques et des méthodes de mise en œuvre susmentionnées, une évaluation de l'impact éthique, spécifique au contexte d'AI TRACE, a été réalisée, dans le but d'évaluer la gravité relative des impacts éthiques potentiels, la probabilité qu'ils se produisent et les conflits de valeurs potentiels pouvant survenir.

Mots-clés: Intelligence Artificielle, art numérique, éthique de l'IA, évaluation de l'impact éthique, ALTAI

Introduction

New media and emerging technologies (such as Augmented Reality-AR) in museums have radically transformed the visitor experience as they enhance engagement, interactivity, and participation. This results in more meaningful museum experiences, accelerated by the advance of Artificial Intelligence, especially during the last decade with many museum applications emerging. The introduction of AI in museum visitor research has created great potential in creating applications that quickly respond to visitors' needs and expectations, and, ultimately, promote further the visitor-centered approach of contemporary museum practice. In parallel with the massive growth AI has seen in the last decade, the discussion on the ethical embracement of AI applications for any kind of research, including museum research, is being advanced. An ethically-compliant, generalizable and modern AI approach is

¹ AI TRACE - Synaesthetic Engagement of Artificial Intelligence with Digital Arts and its Audience is a research project supported by the Hellenic Foundation for Research and Innovation (H.F.R.I.) under the "2nd Call for H.F.R.I. Research Projects to support Post-Doctoral Researchers" (Project Number: 782). For more information about the research project, you may see <http://www.ai-trace.gr> (Accessed October 4, 2022)

needed to dramatically enhance the experience of museum visitors. This paper focuses on the ethical methodology applied within AI TRACE, a two-year-HFRI funded research project². Before identifying the ethical considerations of the project (Part II) and before assessing the ethical concerns of Artificial Intelligence in this novel visitor research tool (Part III), a general overview of the AI TRACE project is presented (Part I).

I. The AI TRACE project

AI TRACE (Synaesthetic engagement of Artificial Intelligence with Digital Arts and its Audience) is a Hellenic Foundation for Research and Innovation funded research project supported by Panteion University in Athens, Greece. AI TRACE involves an interdisciplinary team, bringing together established and emerging scholars, artists, developers and cultural institutions to co-design and produce an innovative technological prototype, targeted towards the cultural sector, and to experiment with state-of-the-art research methodologies.

The main objective of AI TRACE is to develop an ethically compliant audience research tool, that can be used in the arts exhibition sector to track, analyse and present data collected from visitors in the form of a personalized 3D digital object. This personalized 3D object, unique for each visitor, is placed in an augmented reality environment, connecting the individual experience with the collective one and making the visitors part of the exhibition.

In November 2021, the preparatory research activity of AI TRACE took place during the 17th Athens Digital Arts Festival, “*Tāctus*”, where an exhibition space was created specifically for AI TRACE and 311 visitors participated in the research. After explaining the research and process to the visitors, and after having received their explicit consent, the visitors were first asked to answer a questionnaire regarding their preferences and attitudes towards art. Afterwards, they entered the exhibition space, where cameras detected the movement of the visitors, collecting data about how they moved through the space, how much time they spent, how invested they were in learning about the artworks, what they saw first. All the collected data was used in order to train AI subsystem.

The AI system was trained on the dataset of the preparatory activity for the task of multi-label classification and will function as a visiting type predictor. The training data was formatted as a sequence of actions for each user, while the learnt label was their visiting style. This is a standard time-series machine learning problem which is naturally solved with Seq2Seq architectures. In this work, we will initially explore the LSTM’s performance on this task. As a second step, we experimented with Transformer’s Seq2Seq encoder-decoder architecture. As this is a time-series problem, we train two layers of LSTM as sequence-to-sequence encoders (i.e. given a trajectory, what is the probability distribution of the next step). Our decoder consists of three independent classification heads, one for each predicted label - a) visiting style, b) next visited exhibit and c) next exhibit attendance time. For all three classifiers, we train them by minimizing categorical cross entropy loss from the target labels. At inference time we employ two different prediction strategies, exploration and exploitation. During exploration, our model acts as a generative model. We provide an empty trajectory and we sample it autoregressively with categorical temperature until the trajectory is completed (i.e. a stop ID was predicted indicating the visit has been concluded). Using this mode, our model produces twice as many unique, human-likely museum trajectories compared to its training dataset. During exploitation, our goal is to predict, in real time, the most probable next step of a given trajectory and visiting style at that given state. Given a completed human trajectory, our model predicts the final visiting style of the full trajectory.

In June 2022 the scientific team of AI TRACE launched its pilot application. Its partner, Athens Digital Arts Festival curated an exhibition of digital works of art at MusiX LAB - Music Library “*Lilian Voudouri*” (Athens Concert Hall). During AI TRACE pilot launch, 93 participants had the opportunity to visit a digital art exhibition and explore the works, using AI TRACE’s application. After explaining the research and

² AI TRACE - Synaesthetic Engagement of Artificial Intelligence with Digital Arts and its Audience is a research project supported by the Hellenic Foundation for Research and Innovation (H.F.R.I.) under the “2nd Call for H.F.R.I. Research Projects to support Post-Doctoral Researchers” (Project Number: 782). For more information about the research project, you may see <http://www.ai-trace.gr> (Accessed October 4, 2022).

process to the visitors, and after having received their consent for the participation in the research, the visitors were first asked to answer an anonymous questionnaire regarding their preferences and attitudes towards art and their mood. Afterwards, the visitors were given tablets, containing the AI TRACE app and they were asked to explore the works at their own pace, using AI TRACE's app and scanning the QR codes on each work. At the end, the visitor's experience was shaped into a unique planet, floating around in an Augmented Reality environment, reflecting and revealing each visitor's preferences, mood and behavior patterns. At the end of their visit, the visitors were also asked to answer an anonymous questionnaire for the evaluation of the pilot application.

II. Identifying the ethical considerations of the project

As a key method from the beginning of the project, the ethical aspects considered as a negative impact of introducing AI into the museum sector visiting were identified and grouped in two main categories. These categories are: privacy and data protection issues.

Privacy issues

Privacy is recognized as a fundamental human right which is provided in different major international legal instruments: The Universal Declaration of Human Rights (Article 12)³; The International Covenant on Civil and Political Rights (Article 17)⁴; The European Convention of Human Rights (ECHR) (Article 8); The Charter of Fundamental Rights of the European Union (Article 7)⁵; and the American Convention on Human Rights (Article 11).

In Europe the legal basis for the protection of privacy is found in the European Convention of Human Rights.

Article 8 of the ECHR (entitled: Right to respect for private life and family life) states that:

«1. Everyone has the right to respect for his private and family life, his home and his correspondence. 2. There shall be no interference by a public authority with the exercise of this right except such as in accordance with the law and is necessary in a democratic society in the interests of national security, public safety or the economic well-being of the country, for the prevention of disorder or crime, for the protection of health or morals, or for the protection of the rights and freedoms of others».

Article 52(1) of the European Charter specifies the scope of possible limitation to Articles 7 and 8 by stating that *«any limitation on the exercise of the rights and freedoms recognised by this Charter must be provided for by law and respect the essence of those rights and freedoms. Subject to the principle of proportionality, limitations may be made only if they are necessary and genuinely meet objectives of general interest recognised by the Union or the need to protect the rights and freedoms of others»*⁶.

*“Privacy means the right to protect actions and thoughts that persons want to keep to themselves and is closely related to intimacy. Observing persons in situations considered as intimate and personal such as cameras recording one's suffering moments or other intimate behaviors, can be humiliating and degrading”*⁷. According to scholars there are many different categories of privacy: we are talking about physical privacy, psychological privacy, economic, informational or decisional privacy.

Privacy is a central notion in the ethical debate on monitoring technologies. The importance of privacy protection is conditional on the ability to keep pace with the development in technologies. The

3 No one shall be subjected to arbitrary interference with his privacy, family, home or correspondence, nor to attacks upon his honour and reputation. Everyone has the right to the protection of the law against such interference or attacks.

4 1.No one shall be subjected to arbitrary or unlawful interference with his privacy, family, home or correspondence, nor to unlawful attacks on his honour and reputation. 2. Everyone has the right to the protection of the law against such interference or attacks.

5 “Everyone has the right to respect for his or her private and family life, home and communications.”

6 Working Document 01/2016 on the justification of interferences with the rights to privacy and data protection through surveillance measure when transferring personal data (European Essential Guarantees), adopted on 13 April 2016, https://ec.europa.eu/justice/article-29/documentation/opinion-recommendation/files/2016/wp237_en.pdf (Accessed October 4, 2022).

7 European Commission, European Group on Ethics in Science and New Technologies, Ethics of security and surveillance technologies: Brussels, 20 May 2014, Dratwa, J.(editor), Publications Office, 2015, p. 72 <https://data.europa.eu/doi/10.2796/22379> (Accessed October 4, 2022).

risk of intrusion to private life related to information about visitors' personal life including their emotions and intentions which they don't want any other person to know about or consider in their decisions

In order to decide whether the utilization of a particular system of monitoring is compatible with the existent regulatory framework or not, it is necessary to look at the particular context in question. In performing this analysis, it will be necessary to report the types of data that AI TRACE application is likely to collect, use and process and to look at aspects such as:

- The problem which is being addressed (i.e. the seriousness of the issue be tackled)
- The level of invasiveness (e.g. is the measure to be taken in busy public areas or private property)
- The level of foreseeability for those who might be involved (i.e. is there warning of the measures in question)
- Have procedural or technological measures been taken in order to reduce potential harms to individual privacy? (privacy by design/ by default).

The Research Team discussed in detail the risks raised by the study on visitors' emotional response to the exhibits and on the study of visitors' interaction with the exhibits (eg. body gesture). The Team expressed its great doubts whether there is a solid scientific basis on the assumptions that a person's inner emotions can be inferred from their facial expressions, and such emotions are discrete and uniformly expressed throughout the world. The scientific validity of emotion recognition systems is not proven (Heaven, 2020: 502-504). There is no scientific evidence proving the abilities of AI systems that they claim, e.g. there is no proof that a person's inner emotions can be accurately 'read' from facial expressions, heart rate or tone of voice (Barrett, Adolphs, Marsella, Martinez & Pollak, 2022). These systems present severe problems of inaccuracy and bias leading to discrimination and social inequalities (Heaven, 2020: 502-504).

Taking into consideration the fact that the project's objective was to build a system that benefits all human beings, using unbiased data and processes, a decision was taken not to collect the images of visitor's faces or their body gestures corresponding to their mood when they are enjoying an exhibit. This decision was significantly reinforced by the recent joint opinion 5/2021 of the European Data Protection Board and the European Data Protection Supervisor where it is clearly stated that the use of AI to infer emotions of a natural person is highly undesirable and should be prohibited, except for certain well-specified use-cases, namely for health and research purposes⁸. This opinion has been endorsed by many other actors (Muller & Dignum, 2021; CAIDP, 2021; Gremsl & Hödl, 2022).

Data Protection issues

In Europe the right to data protection has been tackled as an autonomous right. Personal data are protected by the law even if the right to privacy is not concerned. Personal Data Protection is stated in article 8 of the Charter for Fundamental Rights according to which *«everyone has the right of the protection of their personal data»*.

Article 8(2) establishes that: *«data must be processed fairly for specified purposes and on the basis of the consent of the person concerned or some other legitimate basis laid down by law. Everyone has the right of access to data which has been collected concerning him or her, and the right to have it rectified»*.

A solid regulatory framework for Data Protection has been established over the years leading to the Regulation (EU) of the European Parliament and of the Council 2016/679 of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data (The General Data Protection Regulation - GDPR)⁹. Personal Data must be:

⁸ https://edpb.europa.eu/our-work-tools/our-documents/edpb-edps-joint-opinion/edpb-edps-joint-opinion-52021-proposal_en (Accessed October 4, 2022).

⁹ <http://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj> (Accessed October 4, 2022).

- (a) processed fairly and lawfully (lawfulness and fairness principles);
- (b) collected for specified, explicit and legitimate purposes and not further processed in a way incompatible with those purposes (purpose limitation principle);
- (c) adequate, relevant and not excessive in relation to the purposes for which they are collected and/or further processed (proportionality and data minimisation principles);
- (d) accurate and, where necessary, kept up to date (data quality principle);
- (e) kept in a form which permits identification of data subjects for no longer than is necessary for the purposes for which the data were collected or for which they are further processed (retention principle).

The Research Team took into in-depth consideration the key points of the GDPR, that is:

- Wherever consent is required for data to be processed, it is clarified that it has to be given explicitly, rather than assumed.
- The data controller has the additional obligations of implementing data protection by design and by default and of demonstrating that consent was explicitly and freely given by the subjects
- The right to be forgotten, following the CJEU decision in the Google vs. Spain case¹⁰, will give the right to individuals to have easier access to their personal data and to require the data controllers to erase their personal data without undue delay when there are no legitimate grounds for retaining it.

There was a need to ensure participants' free informed consent in all the project's activities. AI TRACE relied the processing of all the personal data on the grounds of explicit consent of the participants that is *«any freely given, specific, informed and unambiguous indication of the data subject's wishes by which he or she, by a statement or by a clear affirmative action, signifies agreement to the processing of personal data relating to him or her»* according to article 6 (1) of the General Data Protection Regulation. The term *«explicit»* refers to the way consent is expressed by the data subject. It means that the data subject must give an express statement of consent. An obvious way to make sure consent is explicit would be to expressly confirm consent in a written statement in conformity with article 7 of the GDPR¹¹. Clearly document participants' informed consent in advance were obtained. Also, detailed information sheets, written in a language and in terms the participants can fully understand, described the aims, methods and implications of the project's activity, the nature of the participation and any benefits, risks or discomfort that might ensue. These sheets explained, also, how data will be collected and protected during the project, and whether they will be destroyed or reused afterwards and state what procedures will be implemented in the event of unexpected or incidental findings. We ensured that potential participants have fully understood the information and do not feel pressured or coerced into giving consent.

Three main principles in relation to the project's activities were implemented during the whole lifetime's project:

1. All the data collected and used within AI TRACE, were collected through informed consent procedures from participants.
2. All the data were securely stored, access rights were regulated, data were anonymized before processing and will be deleted at the end of the project.
3. Data may be processed only if it is adequate, relevant, and limited to what is necessary for the project ("data minimization principle"). Data minimization applies not only to the amount of

¹⁰ http://ec.europa.eu/justice/data-protection/files/factsheets/factsheet_data_protection_en.pdf (Accessed October 4, 2022).

¹¹ Article 7 of the GDPR states that: (1) Where processing is based on consent, the controller shall be able to demonstrate that the data subject has consented to processing of his or her personal data; (2) If the data subject's consent is given in the context of a written declaration which also concerns other matters, the request for consent shall be presented in a manner which is clearly distinguishable from the other matters, in an intelligible and easily accessible form, using clear and plain language. Any part of such a declaration which constitutes an infringement of this Regulation shall not be binding; (3) The data subject shall have the right to withdraw his or her consent at any time. The withdrawal of consent shall not affect the lawfulness of processing based on consent before its withdrawal. Prior to giving consent, the data subject shall be informed thereof. It shall be as easy to withdraw as to give consent; (4) When assessing whether consent is freely given, utmost account shall be taken of whether, inter alia, the performance of a contract, including the provision of a service, is conditional on consent to the processing of personal data that is not necessary for the performance of that contract.

personal data collected, but also to the extent to which they may be accessed, further processed and/or shared, the purposes for which they are used, and the period for which they are kept.

4. The principle of purpose binding is of particular importance. While there need to be legitimate grounds to collect and store personal visitor data in the first place, this data may not be accessed or processed for different purposes than originally justified and intended (“mission creep”).

5. The collection of data followed the FAIR principles.

III. Assessing the ethical concerns of AI in museum visitor research: an empirical test of the EU Assessment List for Trustworthy AI (ALTAI)

Studies into implementing AI ethics in practice are currently deficient (Vakkuri & Kemell, 2019; Stahl & Leach, 2022). Additionally, the requirements, guidelines and tools for an ethical artificial intelligence are also lacking in empirical validation (Hagendorff, 2020). To provide empirical data into this area of research, in this paper we test the AI TRACE visitor research tool, in the context of AI design. The main objective is to deepen our understanding with regards to implementation of AI ethics in research. We chose the Assessment List for Trustworthy AI (ALTAI)¹². This tool was developed by the High-Level Group on Artificial Intelligence set up by the European Commission, to help assess whether the AI system that is being developed, deployed, procured or used, complies with the seven requirements of Trustworthy AI, as specified in their Ethics Guidelines for trustworthy AI.

Guidelines for trustworthy AI – ALTAI

In 2018 the European Commission released its vision for artificial intelligence (AI) which specifically aims to develop “*ethical, secure and cutting-edge AI made in Europe*”¹³. This vision is oriented towards increasing public and private investments in AI to boost its uptake, preparing for socio-economic changes and ensuring an appropriate ethical and legal framework to strengthen European values. The High-Level Expert Group on Artificial Intelligence (AI HLEG), an independent group, mandated with the implementation of this vision by delivering Ethics Guidelines for trustworthy AI and Policy and Investment Recommendations¹⁴. As the Expert Group stated, «*in a context of rapid technological change, we believe it is essential that trust remains the bedrock of societies, communities, economies and sustainable development. We therefore identify Trustworthy AI as our foundational ambition, since human beings and communities will only be able to have confidence in the technology’s development and its applications when a clear and comprehensive framework for achieving its trustworthiness is in place*».¹⁵

The Guidelines for trustworthy AI are addressed to all groups of stakeholders and involved personnel designing and developing, implementing, using or being affected by AI. They are designed to:

- «Develop, deploy and use AI systems in a way that adheres to the ethical principles of: respect for human autonomy, prevention of harm, fairness and explicability. Acknowledge and address the potential tensions between these principles. Pay particular attention to situations involving more vulnerable groups such as children, persons with disabilities and others that have historically been disadvantaged or are at risk of exclusion, and to situations which are characterised by asymmetries of power or information, such as between employers and workers, or between businesses and consumers.

- Acknowledge that, while bringing substantial benefits to individuals and society, AI systems also pose certain risks and may have a negative impact, including impacts which may be difficult to anticipate, identify or measure (e.g. on democracy, the rule of law and distributive justice, or on the human mind itself.) Adopt adequate measures to mitigate these risks when appropriate, and proportionately to the

12 The Assessment List for Trustworthy Artificial Intelligence, <https://altai.insight-centre.org> (Accessed October 4, 2022).

13 Ethics Guidelines for Trustworthy AI. High-Level Expert Group on Artificial Intelligence, April 2019, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ethics-guidelines-trustworthy-ai> (Accessed October 4, 2022).

14 Ethics Guidelines for Trustworthy AI. High-Level Expert Group on Artificial Intelligence, op.cit.

15 Ethics Guidelines for Trustworthy AI. High-Level Expert Group on Artificial Intelligence, op.cit.

magnitude of the risk.

-Ensure that the development, deployment and use of AI systems meets the seven key requirements for Trustworthy AI: (1) human agency and oversight, (2) technical robustness and safety, (3) privacy and data governance, (4) transparency, (5) diversity, non-discrimination and fairness, (6) environmental and societal well-being and (7) accountability.

-Consider technical and non-technical methods to ensure the implementation of those requirements.

-Foster research and innovation to help assess AI systems and to further the achievement of the requirements; disseminate results and open questions to the wider public, and systematically train a new generation of experts in AI ethics.

-Communicate, in a clear and proactive manner, information to stakeholders about the AI system's capabilities and limitations, enabling realistic expectation setting, and about the manner in which the requirements are implemented. Be transparent about the fact that they are dealing with an AI system.

-Facilitate the traceability and auditability of AI systems, particularly in critical contexts or situations.

-Involve stakeholders throughout the AI system's life cycle. Foster training and education so that all stakeholders are aware of and trained in Trustworthy AI.

-Be mindful that there might be fundamental tensions between different principles and requirements. Continuously identify, evaluate, document and communicate these trade-offs and their solutions.

-Adopt a Trustworthy AI assessment list when developing, deploying or using AI systems, and adapt it to the specific use case in which the system is being applied.

-Keep in mind that such an assessment list will never be exhaustive. Ensuring Trustworthy AI is not about ticking boxes, but about continuously identifying and implementing requirements, evaluating solutions, ensuring improved outcomes throughout the AI system's lifecycle, and involving stakeholders in this». ¹⁶

The seven key prerequisites for ethically sound AI systems, identified by the Independent High Level Expert Group and included in the Ethics Guidelines for Trustworthy AI are ¹⁷:

1. Human agency and oversight - AI systems must support human autonomy and decision-making, enabling users to make informed autonomous decisions regarding the AI systems.
2. Technical Robustness and Safety - Technical robustness requires that AI systems are developed with a preventative approach to risks and that they behave reliably and as intended while minimising unintentional and unexpected harm as well as preventing it where possible.
3. Privacy and data governance - AI systems must guarantee privacy and data protection throughout the system's lifecycle. The principles of privacy by design and by default must be considered in the process of designing, developing, selecting and using AI. The quality, integrity and security of data should be rigorously checked and adequately managed. Data minimization and data protection should never be leveraged to hide or obscure bias, and these should be addressed without harming privacy rights.
4. Transparency - All data sets and processes associated with AI decisions must be well communicated and appropriately documented. AI systems must be explainable and open in the communication about their limitations.
5. Fairness, diversity and non-discrimination - Best possible efforts should be made to avoid unfair bias (e.g. stemming from the used data sets or the ways the AI is developed). AI systems should be user-centric and whenever relevant,

¹⁶ Ethics Guidelines for Trustworthy AI. High-Level Expert Group on Artificial Intelligence, op.cit.

¹⁷ <https://futurium.ec.europa.eu/en/european-ai-alliance/pages/altai-assessment-list-trustworthy-artificial-intelligence#:~:text=The%20Assessment%20List%20for%20Trustworthy%20Artificial%20Intelligence%20%28ALTAI%29%2C,the%20trustworthiness%20of%20their%20AI%20systems%20under%20development> (Accessed October 4, 2022).

designed to be usable by different types of end-users with different abilities.

6. Societal and environmental well-being - The impact of the developed and/or used AI system/technique on the individual, society and environment must be carefully evaluated and any possible risk of harm must be avoided.
7. Accountability - The actors involved in their development or operation take responsibility for the way that these applications function and for the resulting consequences. This implies that, amongst others, the developed/used AI solutions must ensure that people are aware they are interacting with an AI system and are informed (in a language and terms understandable by all) about its abilities, limitations, risks, and benefits.

These requirements were translated into a detailed Assessment List, the Assessment List for Trustworthy AI (ALTAI), aimed at providing a basis evaluation process for Trustworthy AI self-evaluation. ALTAI was developed over two years, from June 2018 to June 2020. Furthermore, to demonstrate the capability of such an Assessment List, a prototype web based tool was developed¹⁸.

The Principal Investigator alongside with the legal team and the AI developer of the AI subsystem of the AI TRACE application completed the ALTAI by using its interactive version and replying to the seven sections corresponding to the requirements for Trustworthy AI.

Findings after completing the ALTAI

Upon completing ALTAI, a visualisation of the self-assessed level of adherence of the AI system and its use with the seven requirements for Trustworthy AI was generated.

Moreover, some recommendations based on the answers to particular questions were provided. As a general impression, these recommendations depict a significant awareness on behalf of the research team for some of the broader key areas of ethical concern focused on in the ALTAI. For example, with regards to “*privacy and data governance*” requirement, adequate data governance covers the quality and integrity of the data used, its relevance in light of the domain in which the AI system will be deployed and the capability to process data in a manner that protects privacy. Moreover, concerning the requirement of “*accountability*”, the results were significantly positive since various mechanisms were established within the AITRACE AI subsystem to facilitate its auditability e.g. traceability of the development process, the sourcing of training data and the logging of the AI system’s processes, outcomes, positive and negative impact. Likewise, the team seems to be aware of some strategies for seeking to mitigate explainability issues within their work -in particular, for example, testing processes to ensure the accuracy of the system’s outputs were put in place.

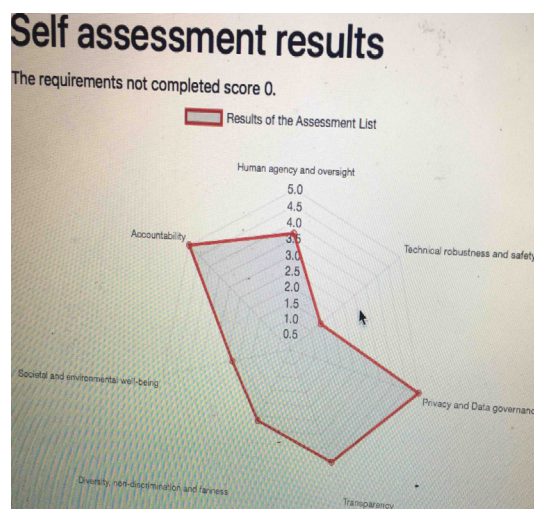


Table 1. ALTAI visualisation self-assessment results of AI TRACE AI subsystem

Taking into consideration the requirements of *“Human agency and oversight”* and *“Transparency”*, some insightful recommendations were provided. More particularly, with regards to the requirement *“Human agency and oversight”*, we were asked to give specific training to humans (human-in-the-loop, human-on-the-loop, human-in-command¹⁹) on how to exercise oversight. Additionally, we were advised to establish detection and response mechanisms in case the AI system generates undesirable adverse effects for the end-user or subject. As far as the requirement of *“Transparency”* is concerned, we were guided to consider explaining the decision adopted or suggested by the AI system to its end users and to continuously surveying the users to ask them whether they understand the decision(s) of the AI system.

On the other hand, the principal limitation of our approach that should be mentioned is related to the application of ALTAI to a research outcome. As this project is a first attempt to create a research prototype that will showcase Artificial Intelligence subset system analysing and correlating different data sets collected from user’s experience within the gallery space, the actual uses and their impact on society are impossible to precisely foresee (Collingridge, 1981). This consideration explains the relatively low score of meeting the requirement of *“Technical Robustness and Safety”*. The answers to the questions that relate to this requirement such as if the AI system is certified for cybersecurity or could a low level of accuracy of the AI system have critical, adversarial or damaging consequences, are inherently irrelevant to our current research based on the stage of experimental development. This reflection concerns as well the requirements of *“Diversity, non-discrimination and fairness”* and *“Societal and environmental well-being”*.

Nevertheless, it should be mentioned that using an ethical tool such as ALTAI as part of the design procedure assessment was considered by the Research Team as a useful procedure since it could help create more sustainable systems. The responses to our online survey have highlighted some gaps in the consideration of ethical issues related to AI research in the system. For example, we should consider taking the impact of the AI system on the potential end-users and/or subjects into account or assessing the risk of the possible unfairness of the system onto the end-user’s or subject’s communities.

Moreover, we should consider putting in place educational and awareness initiatives to help AI designers and AI developers be more aware of the possible bias they can inject in designing and developing the AI system. Finally, we should reflect on the potential positive and negative impacts of our AI system on the environment and establish mechanisms to evaluate this impact.

IV. Conclusion

This paper tried to focus on the ethical considerations of the implementation of an AI visitor research tool into museums and similar exhibitions. The aim of an integrated ethical impact assessment is to identify and assess the potential ethical impacts of a research product and to recommend solutions and remedial actions necessary in order to avoid or mitigate negative impacts. Such an impact assessment should span the lifecycle of a project from the early design to the deployment of the product and service. The use of ALTAI contributed to collecting some valuable experience with regards to the improvement of the finalized product since ethical considerations related to AI are better understood by our research team and that existing and original ways of dealing with and thinking about them were applied appropriately. This experience will be utilized for resolving all detected gaps highlighted by the ALTAI recommendations within the limitations of the existing research project mentioned above and hopefully in the long term will contribute so that AI ethics will be put at the heart of responsible technology development (Hagendorff, 2020). *«If the goal is to make ethics a part of AI system development, the focus should be on the developers»* (Vakkuri & Kemell (2019).

Funding

¹⁹ Human-in-the-loop refers to the capability for human intervention in every decision cycle of the system. Human-on-the-loop refers to the capability for human intervention during the design cycle of the system and monitoring the system’s operation. Human-in-command refers to the capability to oversee the overall activity of the AI system (including its broader economic, societal, legal and ethical impact) and the ability to decide when and how to use the AI system in any particular situation. See ALTAI web tool: <https://altai.insight-centre.org/AL/1332/2> (Accessed October 4, 2022).

AI TRACE research project was supported by the Hellenic Foundation for Research and Innovation (H.F.R.I.) under the “2nd Call for H.F.R.I. Research Projects to support Post-Doctoral Researchers” (Project Number: 782).

Bibliographic references

- Barrett, L. F., Adolphs, R., Marsella, S., Martinez, A. M., & Pollak, S. D., 2019, “Emotional Expressions Reconsidered: Challenges to Inferring Emotion from Human Facial Movements”, *Psychological Science in the Public Interest*, no 20(1), pp. 1-68. doi: 10.1177/1529100619832930.
- CAIDP, 2021, “Statement on Proposed EU AI Regulation”, <https://www.caidp.org>
- Collingridge, D., 1981, *The Social Control of Technology*, London, Palgrave Macmillan.
- Gremsl, T. & Hödl, E., 2022, “Emotional AI: Legal and ethical challenges”, *Information Polity*, no 27, pp. 163–174. doi 10.3233/IP-211529uploads/2021/08/EU-Proposal-for-Artificial-Intelligence-Act-Analysis-and-Recommendations.pdf.
- Hagendorff T., 2020, “The Ethics of AI Ethics: An Evaluation of Guidelines, Minds and Machines” no 30, pp. 99–120. <https://doi.org/10.1007/s11023-020-09517-8>
- Heaven, D., 2020, “Why faces don’t always tell the truth about feelings”, *Nature*, no 578, pp. 502-504.
- Muller, C., & Dignum, V., 2021, “Artificial Intelligence Act. Analysis & Recommendations”, ALLAI. <https://allai.nl/wpcontent/>
- Stahl, B.C. & Leach, T., 2022, “Assessing the ethical and social concerns of artificial intelligence in neuroinformatics research: an empirical test of the European Union Assessment List for Trustworthy AI (ALTAI)”, *AI Ethics*. <https://doi.org/10.1007/s43681-022-00201-4>
- Vakkuri V. & Kemell KK., 2019, “Implementing AI Ethics in Practice: An Empirical Evaluation of the RESOLVEDD Strategy”, in: Hyrynsalmi S., Suoranta M., Nguyen-Duc A., Tyrväinen P., Abrahamsson P., eds, *Software Business. ICSOB 2019. Lecture Notes in Business Information Processing*, vol 370. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-33742-1_21



Session 6
APPLICATIONS



Augmented Reality for presenting historical information through Street Names: the case of the CARAT Project

Antonios KARGAS

Department of Business Administration, University of West Attica, Greece
akargas@uniwa.gr

Georgios LOUMOS

Content Management in Culture P.C., Greece
gloumos@comic.com.gr

Irene MAMAKOU

Department of International and European Studies, University of Piraeus, Greece
mamakou@unipi.gr

Dimitrios VAROUTAS

Department of Informatics and Telecommunications, National and Kapodistrian University of Athens, Greece
d.varoutas@di.uoa.gr

Abstract

This research work aims to present the main aspects of developing an Augmented Reality platform, capable of delivering multimedia content, text/images and 3D models on users' mobile devices, while they are navigated in modern urban environment. The starting point of this navigation is "street names" which contain significant historical information. Moreover, it is located on the border between official and unofficial memory and could be a useful presumption of the elements that actually establish the "common memory" of a community, contributing positively to their categorization. Implementing such an application for a city's environment met various challenges, from both a technological and content's aspect. The research contributes to further understand how augmented reality and historical information/content can be used under a single application to deliver high-value services to specific categories of end-users, such as touristic audience. The CARAT project has been funded as a flagship project of the National Scope Action "RESEARCH-CREATE-INNOVATE" of the Operational Programme Competitiveness, Entrepreneurship and Innovation.

Keywords: Augmented Reality, Digital Application, Historical Information, 3D models, Street Names.

Résumé

Ce travail de recherche vise à présenter les principaux aspects du développement d'une plate-forme de réalité augmentée, capable de fournir du contenu multimédia, des textes / images et des modèles 3D sur les appareils mobiles des utilisateurs, tout en naviguant dans un environnement urbain moderne. Le point de départ de cette navigation est les « noms de rues » qui contiennent des informations historiques importantes. De plus, il est situé à la frontière entre la mémoire officielle et non officielle et pourrait constituer une présomption utile des éléments qui établissent réellement la « mémoire commune » d'une communauté, contribuant positivement à leur catégorisation. La mise en œuvre d'une telle application pour l'environnement d'une ville a rencontré différents défis, tant du point de vue technologique que du contenu. La recherche contribue à mieux comprendre comment la réalité augmentée et les informations / contenus historiques peuvent être utilisés sous une seule application pour fournir des services de grande valeur à des catégories spécifiques d'utilisateurs finaux, tels que le public touristique. Le projet CARAT a été financé en tant que projet phare de l'action nationale « RECHERCHE-CRÉER-INNOVER » du programme opérationnel Compétitivité, esprit d'entreprise et innovation.

Mots-clés: Réalité augmentée, Application numérique, Informations historiques, Modèles 3D, Noms de rues.

Introduction

The modern urban environments contain an enormous amount of information, with a historical and cultural importance, which pose a challenge for tourism and the creative industries to exploit. This amount of information is neither “*structured*” or static. Instead, it is dispersed or in hypnosis in many cases, while its constantly changing nature does not allow the systematic utilization of the information. Usually, the information lies in front of the user, but in the context of his/her routine, he/she ignores it. A typical example is the cultural and historical content which is reflected in the “*Street names*” of the big or smaller towns.

The naming of streets is a process which relates to the creation of institutions and encapsulates the study of the past and the preservation of historical memory. It also involves the construction of monuments/memorials in honor of famous or distinguished individuals or outstanding deeds. However, it is located on the border between official and unofficial memory and could be a useful presumption of the elements that actually establish the “*common memory*” of a community, contributing positively to their categorization. These elements are structured according to internal gradations and hierarchies that depend, in the specific case, on the relative importance of a street; whether it is a main avenue, a secondary road or just a small alley. However, the meaning and history hidden within the names of the streets is not always obvious to neither those interested nor the native inhabitants of the areas. A cursory search on the internet reveals the existence of multiple navigation applications on one hand, but the absence of applications to provide structured information on street names on the other hand.

This gap aspires to be covered by the development of an application where users through their free access to an online platform will be able to manage reliable historical information. This platform involves the creation and provision of digital content and electronic games.

The current paper aims to present CARAT project which is based on Augmented Reality technology. A web platform was developed aiming to collect, organize and register the information contained in the street names of the center of Athens and Piraeus. The main goal was not only to record but also to group the volume of information related to the content of a name or place or cultural monuments (point of cultural interest). Access to the platform was provided to historicists, academic personnel and content providers, while its content is described as a series of text and pictures (2D content), multimedia (sound and video), as well as 3D models.

A web platform hosts all the data related to the city’s streets and moreover organizes the information according to its historical period, facilitating end users to choose their own historical routes by “*following*” content. End-users can download an application to their smartphones enabling them to use geolocation alongside with “*text recognition*” in order to access the right content for the right street. Moreover, if the end-user acknowledges that the content delivered is “*interesting*”, a series of cultural routes will be generated for him/her in order to provide points of interest (based on the historical period – e.g., ancient times or roman years, etc.). The project therefore aims to explore the technological and historical potentialities lying under street names, offering:

1. reliable historical information about the origin of a street’s name through augmented reality technologies through a) GPS technology that is locating the geographical position of the user or b) the visual recognition of the name displayed on the street sign and/or through the typing of a street name by the user
2. a linkage of concepts and historical periods, evoked by the street’s name, with places of cultural interest (cultural points of interest). The user’s choice to search for historical information around the name of the street probably indicates his interest in the historical period or activity of the person/event/object that it indicates. The application will be able to integrate the information with points of interest. For example, for a search for “Thermopylae Street” in Athens, in addition to the historical information it provides, it should connect the user with Museums related to Ancient Greece, with archaeological sites of that period and surviving monuments in the surrounding area (e.g., “Aerides” in Plaka)

and also with the War Museum as it may indicate an interest in the battles of antiquity

3. guidance to the visitor, while suggesting thematic walks of historic interest in the town
4. personally tailored, customized information
5. enrichment of users' experiences when touring in a more or less known city,
6. distinct geographical dimension (e.g., cultural routes will differ from city to city, even if there are some common street names, as a result of differences in existing points of interest such as museums, sculptures etc.).

The research contributes to further understand how augmented reality and historical information/content can be used under a single application to deliver high-value services to touristic audience.

Literature Review

Augmented Reality (AR) technologies aim to enrich users' experience by mixing real world elements (as seen via the camera of mobile devices such as tablets and smartphones) with digital elements such as 3D models, multimedia content e.t.c (Wu, Lee, Chang, & Liang, 2013). Connecting real world elements with digital objects can be seen as an advantage, related with Virtual Reality (VR) technologies where users are embodied in digital worlds solely, while no interaction exist with its physical location/place. In a more complex framework, mixed reality (MR) involves the interaction between physical and digital (Milgram & Kishino, 1994). Even though comparisons and differences between technologies exist (Sylaïou, Liarokapis, Kotsakis, & Patias, 2009), all proposed technologies gained significant interest of researchers, professionals and cultural organizations as a mean to (Loumos et al., 2018):

- a) expand their presence to digital world and exploit their content to mass audience,
- b) reuse already existing digital content and
- c) provide their audience a more interactive experience.

All the above-mentioned aspects are related with what is called as Industry 4.0 in cultural sector (Kargas & Varoutas, 2020; Loumos et al., 2018). This interest on Augmented Reality technologies is not new, starting back to 2000 when researchers expanded their interest on technologies that could enrich visitors' experiences in museums (Brown, Maccoll, Chalmers, & Galani, 2003; Grinter et al., 2002). Some of the pioneer AR applications were mainly concentrated on archaeological places, as a result of difficulties reaching corners where damages could be done, or visitors should imagine vast more things than they could see with their eyes. Some indicative AR applications where:

- ARCHEOGUIDE (Augmented Reality-based Cultural Heritage On-site GUIDE) system (Vlahakis, Vlahakis, Karigiannis, Tsotros, & al., 2001),
- AR museum guide for navigation and data information provision (Miyashita et al., 2008),
- Arbela Layers Uncovered (ALU) a mobile AR guide (Mohammed-Amin, Levy, & Boyd, 2012),
- AR application for the archaeological site of Knossos in Greece (called KnossosAR) (Galatis, Gavalas, Kasapakis, Pantziou, & Zaroliagis, 2016).

Many institutions are interested in creating Augmented Reality experiences in order to engage their audience (Kargas, Loumos, & Varoutas, 2019) and provide them benefits from technological advantages offered (Liritzis, Volonakis, & Vosinakis, 2021). It is important that after many years of research on AR technologies, there are issues already solved from previous projects/research. For example,

(a) there has been a significant improve on the technological compatibility between devices (e.g., smartphones) and AR applications needs (Kim et al., 2014),

(b) existing research on Augmented Reality applications' development (Barrow, Forker, Sands, O'Hare, & Hurst, 2019; Ibáñez & Delgado-Kloos, 2018; Pratt et al., 2018),

(c) issues related with 3D content and virtual reality have been researched (El-Ganainy & Hefeeda, 2016; LaValle, 2019; Men, Bryan-Kinns, Hassard, & Ma, 2017; Petry & Huber, 2015),

(d) issues related with 360o videos have been answered (Cicco, Mascolo, Palmisano, & Ribezzo, 2019; Liu, Agrawala, DiVerdi, & Hertzmann, 2019; Qian, Han, Ji, & Gopalakrishnan, 2016; Yen, Fan, & Hsu, 2019; Yi, Luo, & Yan, 2019) and finally

(e) a series of supplementary services/applications can be (technologically) provided from an AR application, such as storytelling experiences, multimedia content and artefacts' information, interconnection with social media tools (Kargas, Karitsioti, & Loumos, 2019; M. Vayanou, Loumos, Kargas, & Kakaletis, 2019; Maria Vayanou, Ioannidis, Loumos, & Kargas, 2019; Maria Vayanou, Ioannidis, Loumos, Sidiropoulou, & Kargas, 2019).

This project's aim is to develop a dynamic application, with rich content involving multimedia, text and 3D models, as a means to offer added value to end-users as was the case with similar applications (Kargas, Loumos, Mamakou, & Varoutas, 2022; Karafotias et al., 2022).

Materials Selection

The proposed research in street names revealed that (street names):

1. They have an enormous number. In Greece, "unique" street names exceed 22 thousand, while in Attica Region only the number exceeds 8 thousand.
2. They cover a large time span. The names range from mythological elements of early antiquity to more recent (recent events and historical figures of modern times). Usually cumulatively, street names cover the entire historical development of a state.
3. They address multiple thematic areas. Names relate to history (names, dates, events), science, politics (persons and events), sports, arts, religion, volunteering, social contribution, etc.
4. They capture the collective, popular memory. As the street names are the result of decisions of the Municipal Councils, while the names that are finally assigned reflect the collective memory not only as a whole (nationally), but also locally as many streets have names of local personalities relatively unknown to the rest of the public.
5. It is a dynamically evolving element. As the history of a state evolves, new names replace the old ones (renaming).

It was observed that the streets named after heroes of the Greek Revolution and Antiquity outnumber those referring to Byzantium. Accordingly, there are very few streets in the center of Athens that derive their names from Byzantine Greece, in contrast to the abundance of names inspired by Antiquity and the Revolution. The central roads, however, have rather "*neutral*" names of local importance and are not part of the same nexus of the national historical consciousness except to the extent that we will consider that the names of the members of the royal family are also part of Modern Greek history.

In organizing the selection process of the streets, additional research was carried out aiming to select the streets by region, evaluating, recording and analyzing the historical wealth contained in the information per street. Street names are in many cases inextricably linked both to historical events that took place in the wider area, but also to personalities who lived or worked there, contributing to the dominant image of the collective past and strengthening the historical memory. Research and systematic cross-checking of information was carried out, which led to the collection, recording, processing and analysis of historical information.

It is noteworthy that no relevant research of cultural and historical content was found for the historical center of Athens and Piraeus. Information for these streets was collected from multiple sources: bibliography, repositories, databases, museums, newspapers, contemporary and past photographic archives, audio-visual material from various time periods, as well as social media. Source control was

more difficult for earlier eras for which multiple sources are non-existent.

At the same time, the information from the sources had to be cross-checked in order to ensure reliability. Generally, these are streets whose names mostly honor great personalities of the country, as well as important events or places. However, even permanent residents of an area often ignore information about honored persons, places of culture, events or places. The projected streets (almost 300) were selected on condition that they are accessible on foot and meet the following criteria:

- to be streets-symbols of the city,
- to be located in central places,
- be crowded,
- their name refers to a popular person/event/place,
- to host important points of cultural interest.

The selection from a total of approximately 9,000 roads was carried out based on adequacy in terms of: a) the number of roads (about 5% of the total will be integrated into the application), b) the time range, so as to cover all the time periods of Greek history, c) the thematic areas (history, science, politics, sports, arts, etc.), d) the national and local dimension (e.g. names referring to persons of national significance versus persons of local influence). The following targets have been fulfilled:

- The gathering and processing of the material that provides the historical information behind the name of the street. The aim is to shape the content in such a way that it is not tiring for the user (as it is addressed to a non-specialized audience), but at the same time providing the possibility of further information and in multiple languages.
- The development of semiological associations between streets and points of interest, as well as the possibility of creating thematic-historical itineraries based on the user's interest profile.
- The integration of the above into an application that will work based on both existing geospatial identification technologies and visual recognition technologies, which will additionally have smart features as it will redefine its profile based on the user's preferences.

Design (Technical) Considerations

Design considerations and Use

To achieve the above analyzed targets, it is necessary to create an online platform that hosts all the data concerning the streets of each city. Additionally, a repository of app-compatible 3D graphics about each city's street history and an augmented reality app for both mobile devices and special augmented reality glasses is built

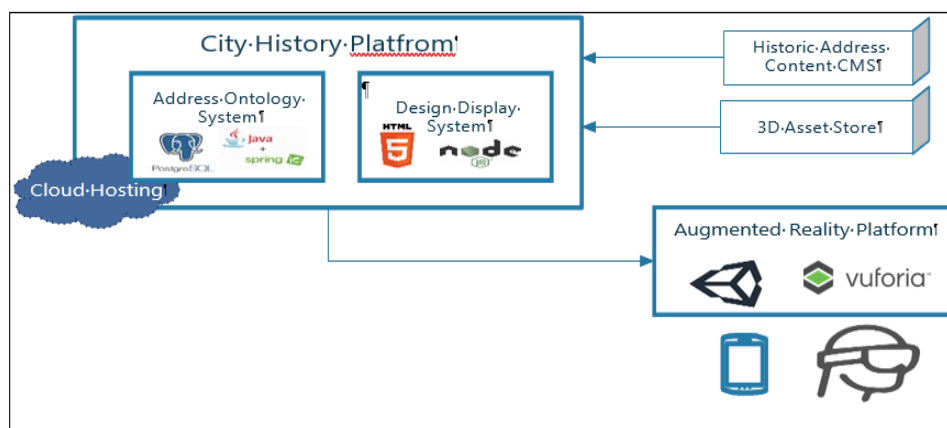


Figure 1. The proposed platform

Technologies used to support the application's development, as well as the whole digital infrastructure, involved: NodeJS, Unity, Vuforia SDK, React JS, WikiTude SDK, Android Java. The end user on installing the application on a mobile device, browses some of the cities that are supported by the application. Whenever he wonders about his whereabouts, he may enter the application and find the name of the street. Let's take for example "*Eleftheriou Venizelou*" street; the application provides historical information about the political figure in question, a 3D illustration of his portrait, as well as a map of Greece as it was formed after the end of the war battles, he was involved in. Through this experience, the user can then choose a series of actions:

1. to learn more about the era in terms of: (a) politics, (b) military history, (c) international events that affected the era,
2. to find out about other street names that exist that refer to personalities that: (a) coexisted with Eleftherios Venizelos, (b) engaged in politics (great Greek politicians),
3. to be recommended by the application a series of visits to cultural sites (Museums, Institutions, etc.) where material relevant to "Eleftherios Venizelos" are exhibited (e.g., Museum of the Parliament, War Museum),
4. to be recommended by the application a tour within the city, that includes key places that marked the history of the era and the personality of the politician in question.

An important element in the above is the geographical dimension, as the proposals should be differentiated according to the "*city*" in which the user is located (in the context of the project Athens or Thessaloniki). Depending on the choices the users make, the app understands their interests, such as whether they prefer war or political events, whether they are more interested in browsing or learning. This "*perception*" transforms into knowledge, differentiating the user's "*profile*" at a future level and giving him suggestions closer to what really interests him.

This work required knowledge related to the history of cities, especially the capital, so that in a relatively short period of time the selection could be made and the documentation of the selected streets could begin through a wide variety of material that can be found either on the internet or in libraries and historical archives. This scattered material had to be evaluated and adapted to be used in the application which is addressed not only to the Greek citizen but also to every foreign visitor.

This application also allows Greece to share its history and culture in an understandable way for all ages and regardless of the user's educational level since it is aimed precisely at the wide audience that is now familiar with electronic media. However, the large amount of information available online does not allow those interested to systematize it so that it can be transformed into knowledge of the area and its history.

Ontologies

Database entries belong to one of the following entity categories: Streets, People, Events, Places, Periods, Points of Cultural Interest, and Routes. A Point of Cultural Interest refers to a single location (e.g., statue or square) and corresponds to a point on the map determined by its coordinates. A Street may represent multiple occurrences of streets with the same name in different regions/municipalities. It is represented as a set of points on the map. Points of Interest and Streets are essentially the points of interest (POIs) that will be displayed to the user of the augmented reality application. The remaining entities are used to associate POIs with history pieces. Routes are created by combining Streets and Points of Cultural Interest. This entity refers to a set of points on the map that are in close proximity to each other, and their correlations relate to a common theme. The remaining entities represent associations of Streets and Points of Cultural Interest with pieces of history.

The Period, Place, Event, and Person entities are the primary ones for most associations. Initially they are correlated with each other. A Place belongs to a Period, an Event belongs to a Period and a Place, and a Person belongs to a Period and an Event. They are then used to create the necessary

associations when creating a Street or Point of Cultural Interest. More specifically, in the case of the Street, it should be associated with the entity that represents its name, i.e., a Person, an Event or a Place. Accordingly, the POI should be associated with the Person, Event or Place entity corresponding to the historical information it represents.

Implementation

For the easier and more efficient creation of the nodejs server, the express library is used, which takes care of the routing. Through that, we determine the port to which the application corresponds, as well as the URIs for the requests. For each entity, a model has been created in the folder/server/models folder that indicates the storage format of a record in the database. Each model includes the fields (entity categories) mentioned above. Entity - Model Mapping: (a) user, (b) road, (c) person, (d) event, (e) place, (f) period, (g) poi, (h) route

In order to create the models, the mongoose library has been used, which, in addition to the creation, also makes the functions for searching, editing and deleting very easy, as it offers a multitude of functions that implement complex queries to the mongodb base. To implement the function of storing a Road in the database, some queries are first addressed to the geodetic system HERE Maps and based on their results, the system determines how many and in which parts each road is divided in order to finally store it as a set of individual locations. Therefore, when searching for the nearest point of a road from the user's current location, the closest of those locations is selected. To search for locations within a radius, MongoDB's built-in geospatial queries are used on a specific geographic data storage format (GeoJSON Objects).

The data viewing/importing/editing platform initially includes the login page, where the user must enter his email and password. Otherwise, if he wishes to change the password, there is the option for Reset, through which by clicking he will receive a personalized email that will lead him to the page to change his password. After successful login, a Superadmin can see the data of all entities, all users and edit or delete them, as well as add new ones. At first, the main page appears with the selection menu, where each selection corresponds to the data of an entity.

If, for example, the user clicks on the "*Streets*" option, he is subsequently taken to the next page, where the already existing Streets are displayed. The data is displayed in a list format and at the end of the page there is a button to insert a new entry. Otherwise, next to each entry in the list there are the corresponding buttons to edit or delete it. By pressing the button to enter, the user is taken to the page with the corresponding fields to fill in for each entity. These are as follows:

- Periods: name, description, start year, end year
- Places: name, description, Period, images
- Event: name, description, date, Period, Place, images
- Person: name, description, status, dates of birth and death, Period, Event, images
- Street: name, association with a Person or Event or Place, images, display versions of a street with the same name in different areas
- Point of Cultural Interest: name, address details and coordinates (optionally), short and full description, association with Person or Event or Place, video images
- Route: name, description, set of points of which it consists

Text elements are entered in Greek and English. For the descriptions, there is an option to edit in a pop-up window as well. Up to 5 files can be selected for each multimedia field.

Results

The proposed application starts as it can be seen in Figure 2, where the AR mode and the intro screen are presented. A basic step is to locate the end-user's position, by using the GPS of his/her mobile devices, while if needed there is an alternative solution of locating via AR recognition of street plates.

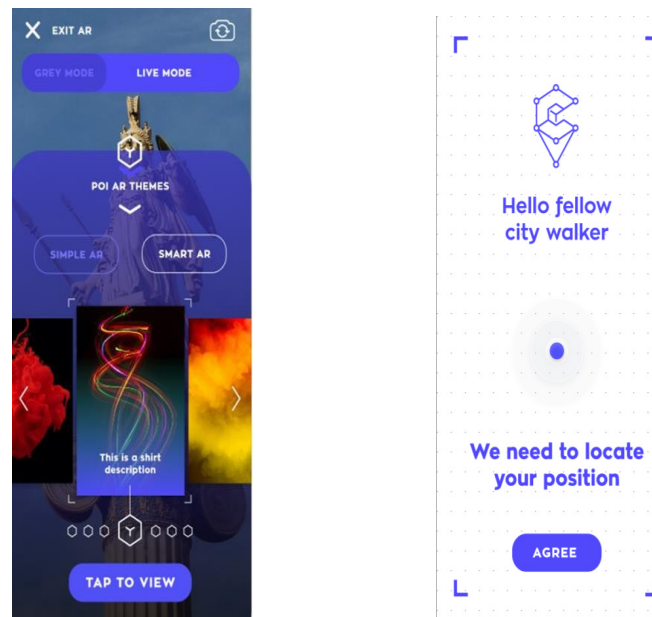


Figure 2. AR Mode and Intro Screen

After locating the end-user's position, the application can propose cultural routes and specific Points of Interest (POI's). The end-user can access some basic information about each POI from its mobile device in order to decide his/her favourite route or the monuments/places that he would like to visit (Figure 3).

Alongside with the Points of Interest, the application also provides a short Roads List (Figure 3), informing the end-user about interesting points/aspects/information concerning the routes that he may take. From a historical point of view, the application's end-user receives historical information not only about his destination, but also about his "path" as he is exploring it.

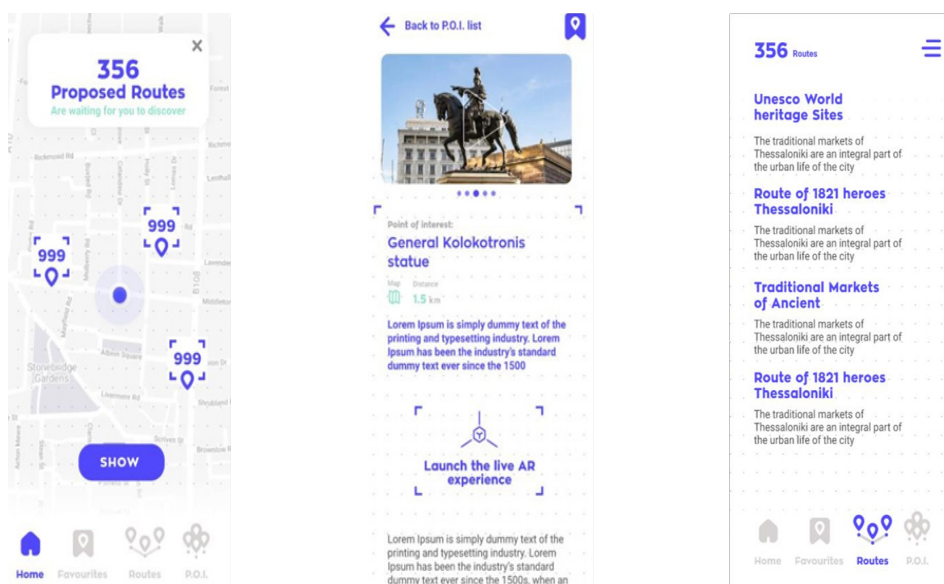


Figure 3. Map – POI presentation – Routes

Moreover, the application provides information about distances, expected duration of the route and the number of Points of Interest that the user can reach/see during this route (Figure 4). In addition, the user can arrange a number of settings on the application, for example: (a) the desirable distance that he wants to cover during his route and (b) the thematic content of the POI that the application should lead him at. Such an approach was developed in order to customize the application according to each user's preferences and needs.

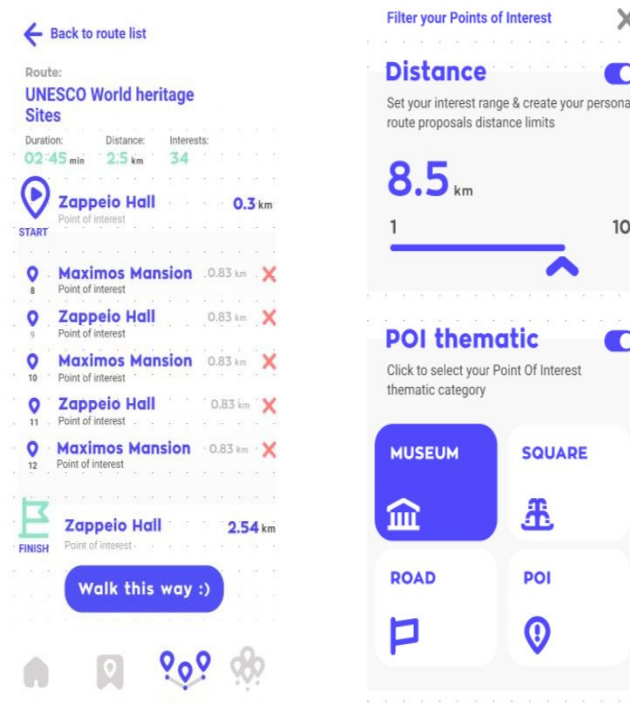


Figure 4. Route Presentation and Application's Settings

Discussion

The aim is for the whole project to provide a fruitful combination of history and knowledge following the steps of the timeless historical course of Hellenism from antiquity to the modern era. Having quality cultural content at their disposal, through their access to an online information management platform, users can enrich their knowledge and choose their own routes in the historical centre of Athens and Piraeus, breaking away from the traditional way of learning, according to the framework of the new digital culture.

The application is both directly and indirectly a tool for promoting Greek history and culture to Greeks and foreigners. It can contribute to the optimization of experiential and differentiated learning to the general public and to special groups such as students and researchers. It will provide the possibility of intellectual and emotional mobilization (historical content and three-dimensional-holographic applications), facilitating processes of experiential participation and interaction of persons with their environment.

A key point of the present business idea is the transfer of augmented and mixed reality technologies to the natural-urban environment, i.e. in a realm that is inherently dynamic and creative. The integration of these technologies is a significant contribution to the evolution of this realm. The way the application is "built", with elements of artificial intelligence based on the user's preferences, is another important technological innovation.

The results of the project/final product address a series of potential users-customers. First of all, the application is aimed at natives/residents of large urban centers, who are often looking for valid information on the names of streets they pass through or where they live. The application is of particular interest

for those who are parents, as children's questions are often the best springboard for the development of interests and immersion in relatively unknown aspects of Greek history (newer or classical, military, political, scientific, etc.). For these users, recording the profile and creating routes, may be of great value.

Another category of users is the tourist audience and related businesses (e.g., hotel associations), who want rich content and a strong user experience. This audience is willing to pay to receive this service. Augmented reality and 3D models that exploit geospatial information is an experience for which there is currently a gap in the Greek market. Last category of users are bodies dealing with education (e.g., schools, students and teachers), research, and culture (e.g., Ministry of Culture or large Museums) where operators wish to provide rich content to their audience.

Conclusion

Both cultural tourism and the culture sector as a whole are important drivers of support and growth for the creative industries. The specially designed bilingual version of the CARAT program, in both Greek and English, offers the internet user the possibility and the opportunity to get to know, through a unique digital experience, the timeless historical course of Greece, with the drawing of his own individual digital routes. It is the channel for a direct and experiential acquaintance of the user with the Greek landscape, the cultural wealth of Greece, as well as its centuries-old historical tradition, starting from the distant prehistoric past and leading up to modern times.

The user has the opportunity to get to know the place and its history, at the time he chooses. He can browse the archaeological and historical monuments of the past, enrich his knowledge, and be entertained. He can get an experiential, personalized experience that connects the past with the present, while learning the history and treasures of cities that have been a milestone in the history of Greece. The user is given the opportunity to delve into the information to the extent he chooses.

At the same time, it offers the researcher the possibility to obtain a direct supervision of the historical places that were the focus of different historical periods and historical events, to study from a distance the historical elements and the remains of the past, directly strengthening and enriching his historical knowledge. In terms of the educational process, the program can contribute to more comprehensive learning and assimilation of knowledge by upgrading the educational process through approaching the Greek historical past over the centuries.

Generally, the program is aimed at anyone who loves the study of history owing to their profession or broader interest. It aspires to be an augmented, modern Tourist Guide, which will offer the visitor/user the possibility and the opportunity to get to know, through a unique digital experience, the timeless historical course of Greece, by charting his own digital routes. The ultimate goal is undoubtedly the direct and experiential acquaintance of both the Greek and the foreign user with the Greek landscape and the rich cultural and historical heritage of Greece.

Funding:

The project is part of the National Scope Action "RESEARCH-CREATE-INNOVATE" of the Operational Programme Competitiveness, Entrepreneurship and Innovation, co-funded by the European Regional Development Fund (ERDF) and national resources, under the NSRF 2014- 2020 (code number T1EAK-04136, entitled "History in Cities: Augmented Reality tools and Applications").

Bibliographic references

- Barrow, J., Forker, C., Sands, A., O'Hare, D., & Hurst, W. (2019). Augmented Reality for Enhancing Life Science Education — The University of Aberdeen Research Portal. In *Medical Education*. Italy, Rome. Retrieved from <https://abdn.pure.elsevier.com/en/publications/augmented-reality-for-enhancing-life-science-education>
- Brown, B., Maccoll, I., Chalmers, M., & Galani, A. (2003). Lessons from the Lighthouse: Collaboration in a shared mixed reality system. In *SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 577--584). New York: ACM. Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.20.2438>
- Cicco, L. De, Mascolo, S., Palmisano, V., & Ribezzo, G. (2019). Reducing the network bandwidth requirements for 360 immersive video streaming. *Internet Technology Letters*, 2(4), e118. <https://doi.org/10.1002/ITL2.118>
- El-Ganainy, T., & Hefeeda, M. (2016). [PDF] Streaming Virtual Reality Content | Semantic Scholar. Computer Science. Retrieved from <https://www.semanticscholar.org/paper/Streaming-Virtual-Reality-Content-El-Ganainy-Hefeeda/0fb740da32307f4a960172eebba2efe4625dabd7>
- Galatis, P., Gavalas, D., Kasapakis, V., Pantziou, G., & Zaroliagis, C. (2016). Mobile Augmented Reality Guides in Cultural Heritage. In *Proceedings of the 8th EAI International Conference on Mobile Computing, Applications and Services* (pp. 11–19). Cambridge, Great Britain. Retrieved from <https://github.com/phishman3579/android-augment-reality-framework>
- Grinter, R. E., Aoki, P. M., Szymanski, M. H., Thornton, J. D., Woodruff, A., & Hurst, A. (2002). Revisiting the visit: In *Proceedings of the 2002 ACM conference on Computer supported cooperative work - CSCW '02* (p. 146). New York, New York, USA: ACM Press. <https://doi.org/10.1145/587078.587100>
- Ibáñez, M. B., & Delgado-Kloos, C. (2018). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers & Education*, 123, 109–123. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2018.05.002>
- Karafotias, G., Gkourdoglou, G., Maroglou, C., Koliniatis, C., Loumos, G., Kargas, A., & Varoutas, D. (2022). Developing VR applications for cultural heritage to enrich users' experience: The case of Digital Routes in Greek History's Paths (RoGH project). *International Journal of Cultural Heritage*, 07, 32–53. <http://iaras.org/iaras/journals/ijch>
- Kargas, A., Karitsioti, N., & Loumos, G. (2019). Reinventing Museums in 21st Century: Implementing Augmented Reality and Virtual Reality Technologies Alongside Social Media's Logics. In G. Guazzaroni & A. S. Pillai (Eds.), *Virtual and Augmented Reality in Education, Art, and Museums* (pp. 117–138). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-1796-3.CH007>
- Kargas, A., Loumos, G., Mamakou, I., & Varoutas, D. (2022). Digital Routes in Greek History's paths. *Heritage*, 5(2), 742–755. <https://doi.org/10.3390/HERITAGE5020041>
- Kargas, A., Loumos, G., & Varoutas, D. (2019). Using Different Ways of 3D Reconstruction of Historical Cities for Gaming Purposes: The Case Study of Nafplio. *Heritage*, 2(3), 1799–1811. <https://doi.org/10.3390/heritage2030110>
- Kargas, A., & Varoutas, D. (2020). Industry 4.0 in Cultural Industry. A Review on Digital Visualization for VR and AR Applications. In C. M. Bolognesi & S. Cettina (Eds.), *Impact of Industry 4.0 on Architecture and Cultural Heritage* (pp. 1–19). Hershey, PA: IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-1234-0.CH001>
- Kim, S. L., Suk, H. J., Kang, J. H., Jung, J. M., Laine, T. H., & Westlin, J. (2014). Using Unity 3D to facilitate mobile augmented reality game development. In *2014 IEEE World Forum on Internet of Things (WF-IoT)* (pp. 21–26). IEEE. <https://doi.org/10.1109/WF-IoT.2014.6803110>
- LaValle, S. (2019). *Virtual Reality*. Cambridge University Press. Retrieved from <http://lavalle.pl/vr/>
- Liritzis, I., Volonakis, P., & Vosinakis, S. (2021). 3D Reconstruction of Cultural Heritage Sites as an Educational Approach. The Sanctuary of Delphi. *Applied Sciences* 2021, Vol. 11, Page 3635, 11(8), 3635. <https://doi.org/10.3390/APP11083635>
- Liu, S. J., Agrawala, M., DiVerdi, S., & Hertzmann, A. (2019). View-dependent video textures for 360° video. *UIST 2019 - Proceedings of the 32nd Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*, 249–262. <https://doi.org/10.1145/3332165.3347887>
- Loumos, G., Kargas, A., & Varoutas, D. (2018). Augmented and Virtual Reality Technologies in cultural Sector: Exploring their Usefulness and the Perceived Ease of Use. *Journal of Media Critiques [JMC]*, 4(14). <https://doi.org/10.17349/jmc118223>
- Men, L., Bryan-Kinns, N., Hassard, A. S., & Ma, Z. (2017). The impact of transitions on user experience in virtual reality. *Proceedings - IEEE Virtual Reality*, 285–286. <https://doi.org/10.1109/VR.2017.7892288>
- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A Taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE Transactions on Information Systems*, 77(12), 1321–1329. Retrieved from http://vered.rose.utoronto.ca/people/paul_dir/IEICE94/ieice.html
- Miyashita, T., Meier, P., Tachikawa, T., Orlic, S., Eble, T., Scholz, V., ... Lieberknecht, S. (2008). An Augmented Reality museum guide. In *2008 7th IEEE/ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality* (pp. 103–106). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ISMAR.2008.4637334>
- Mohammed-Amin, R. K., Levy, R. M., & Boyd, J. E. (2012). Mobile augmented reality for interpretation of archaeological sites. In *Proceedings of the second international ACM workshop on Personalized access to cultural heritage*

- PATCH '12 (p. 11). New York, New York, USA: ACM Press. <https://doi.org/10.1145/2390867.2390871>
- Petry, B., & Huber, J. (2015). Towards effective interaction with omnidirectional videos using immersive virtual reality headsets. *ACM International Conference Proceeding Series*, 11, 217–218. <https://doi.org/10.1145/2735711.2735785>
- Pratt, P., Ives, M., Lawton, G., Simmons, J., Radev, N., Spyropoulou, L., & Amiras, D. (2018). Through the HoloLens™ looking glass: augmented reality for extremity reconstruction surgery using 3D vascular models with perforating vessels. *European Radiology Experimental*, 2(1). <https://doi.org/10.1186/S41747-017-0033-2>
- Qian, F., Han, B., Ji, L., & Gopalakrishnan, V. (2016). Optimizing 360 video delivery over cellular networks. *Proceedings of the Annual International Conference on Mobile Computing and Networking, MOBICOM*, 1–6. <https://doi.org/10.1145/2980055.2980056>
- Sylaiou, S., Liarokapis, F., Kotsakis, K., & Patias, P. (2009). Virtual museums, a survey and some issues for consideration. *Journal of Cultural Heritage*, 10(4), 520–528. <https://doi.org/10.1016/J.CULHER.2009.03.003>
- Vayanou, M., Loumos, G., Kargas, A., & Kakaletis, G. (2019). The IllōETO project: Storytelling games for groups of visitors in fine art exhibitions. In *CEUR Workshop Proceedings (Vol. 2412)*.
- Vayanou, Maria, Ioannidis, Y., Loumos, G., & Kargas, A. (2019). How to play storytelling games with masterpieces: from art galleries to hybrid board games. *Journal of Computers in Education*, 6(1), 79–116. <https://doi.org/10.1007/s40692-018-0124-y>
- Vayanou, Maria, Ioannidis, Y., Loumos, G., Sidiropoulou, O., & Kargas, A. (2019). Designing Performative, Gamified Cultural Experiences for Groups. *Extended Abstracts of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI EA '19*, 1–6. <https://doi.org/10.1145/3290607.3312855>
- Vlahakis, V., Vlahakis, V., Karigiannis, J., Tsotros, M., & al., et. (2001). ARCHEOGUIDE: First results of an augmented reality, mobile computing system in cultural heritage sites. In *International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Cultural Heritage* (pp. 131–139). Glyfada, Athens. Retrieved from <http://publica.fraunhofer.de/documents/N-7972.html>
- Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., & Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41–49. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2012.10.024>
- Yen, S. C., Fan, C. L., & Hsu, C. H. (2019). Streaming 360° videos to head-mounted virtual reality using DASH over QUIC transport protocol. *Proceedings of the 24th ACM Workshop on Packet Video, PV 2019*, 7–12. <https://doi.org/10.1145/3304114.3325616>
- Yi, J., Luo, S., & Yan, Z. (2019). A measurement study of YouTube 360° live video streaming. *Proceedings of the 29th ACM Workshop on Network and Operating Systems Support for Digital Audio and Video, NOSSDAV 2019*, 49–54. <https://doi.org/10.1145/3304112.3325613>

Dynamiques informationnelles et circulation conviviale des savoirs dans les FabLabs

Vincent LIQUÈTE

MICA, Université de Bordeaux, France
Vincent.liquète@u-bordeaux.fr

Anne LEHMANS

IMS, Université de Bordeaux, France
anne.lehmans@u-bordeaux.fr

Résumé

Les FabLabs constituent des tiers-lieux dans lesquels des acteurs partagent connaissances et compétences autour de la fabrication d'objets à l'aide d'outils numériques. La diffusion de la culture numérique et technique qui s'y déploie passe par la documentarisation des projets et la communication en réseau à l'intérieur des communautés et vers l'extérieur. Dans le FabLab, outre les objectifs, les outils, le réseau social, c'est l'organisation spatiale des apprentissages qui est mise en évidence, ainsi que la création d'un système d'information de nature documentaire, pour que se développe une communauté de pratique étendue et documentée. Notre projet de recherche, FabLab MORE, financé par l'ANR (2022-2024), s'intéresse à ces réseaux et aux objectifs de communication qu'ils s'assignent pour s'insérer dans les écosystèmes de formation, en expérimentant et analysant les potentialités d'amélioration de la documentation, de la communication et des processus d'intermédiation.

Mots-clés : FabLab, médiation des savoirs, réseaux de connaissances, espaces participatifs, travail collaboratif

Abstract

FabLabs are third places in which actors share knowledge and skills around the manufacture of objects using digital tools. The dissemination of the digital and technical culture that unfolds there requires the documentation of projects and networked communication within the communities and to the outside. In the FabLab, in addition to the objectives, the tools, the social network, it is the spatial organization of learning that is highlighted, as well as the creation of an information system, in an extensive and documented community of practice. Our research project, FabLab MORE, funded by the ANR (2022-2024), focuses on these networks and the communication objectives they set themselves to fit into training ecosystems, by experimenting and analyzing the potential for improving documentation, communication and intermediation processes.

Keywords: FabLab, knowledge mediation, knowledge networks, participatory spaces, collaborative work

Une culture numérique reposant sur l'usage de machines, de techniques, de langages, de l'algorithmie et de l'information, à partir des façons de penser, des objets, des dispositifs et des interactions sociales, se diffuse à l'échelle du monde. Cette diffusion passe notamment par l'acquisition de compétences renouvelées, avec la capacité à produire des objets dans une démarche créative, collaborative et à l'aide de techniques et d'outils (numériques mais pas seulement) mis à disposition du public et partagés dans des espaces ouverts. Créé par Neil Gershenfeld, du MIT, le FabLab est un « lieu ouvert » au public où sont mis à disposition toutes sortes d'outils, avec des données stockées sur des plateformes collaboratives, en vue de concevoir et de réaliser des objets tangibles. Le travail qui s'y mène, dans des collectifs à géométrie variable, ne porte pas seulement sur les aspects matériels de la fabrication d'objets, mais aussi sur la démarche co-créative (production avec les pairs, idéation, itération, prototypage), ainsi que sur les développements informatiques nécessaires pour faire fonctionner les outils ou les projets, par exemple autour de la robotique, sur les dimensions sociales de la création et sur des systèmes d'entraide entre les acteurs. Cependant des clichés autour de l'innovation sont en circulation

et idéalisent la réalité des activités sociales en jeu.

Notre projet de recherche, FabLab MORE, financé par l'ANR (2022-2024), s'intéresse à ces réseaux et plus particulièrement aux objectifs de communication qu'ils s'assignent pour s'insérer dans les écosystèmes de formation. Partant du constat que les FabLabs restent réservés à un public expert dans leur visibilité publique, et encore loin de constituer un réseau puissant, le projet vise à expérimenter et analyser les potentialités d'amélioration de la communication à travers la documentation et les processus d'intermédiation au service des fabmanagers, des médiateurs et indirectement de l'ensemble des usagers. FabLab MORE fait suite à un projet d'envergure sur le numérique et la persévérance scolaire, dans lequel les espaces, et particulièrement les « *tiers-lieux* », hors de l'école, porteurs de démarches qui s'appuient sur le lien social et le partage des pratiques, étaient apparus comme susceptibles d'améliorer la motivation des élèves et la persévérance dans les apprentissages scolaires. Ce projet¹, dans lequel nous avons été conduits à travailler avec des équipes de FabLabs, nous a incités à poursuivre afin de mieux comprendre les dynamiques infocommunicationnelles qui s'y déploient. Nous mesurons-là qu'une partie de l'activité informationnelle et médiée des acteurs méritait d'être approfondie à partir de nos hypothèses initiales.

Plus que l'innovation technologique experte, ce sont les logiques d'ouverture sociale et culturelle des espaces participatifs de diffusion et de circulation des savoirs qui sont en jeu, dans une dynamique de convivialité dans laquelle l'espace est « *conducteur de sens, traducteur d'intentionnalité* » (Illich, 1975, 45), et le « *dialogue entre les hommes* » peut se mettre en place autour des machines, car c'est la communication humaine qui nous importe. Les dimensions cognitives, sociales et interculturelles sont visées, dans un réseau local et international de FabLabs, pour comprendre comment les savoirs circulent entre différents espaces et communautés, selon quels registres de communication médiatisée. Interroger les dimensions communicationnelles et organisationnelles revient également à soutenir des alternatives pédagogiques centrées sur l'émancipation des usagers.

1. Le FabLab, un espace à documenter

1.1 Définition et problématique

Un FabLab peut être considéré, selon le « *manifeste du groupe international francophone des tiers-lieux libres et open source* »², comme un tiers-lieu, qu'Antoine Burret propose de définir comme « *une configuration sociale où la rencontre entre des entités individuées engage intentionnellement à la conception de représentations communes* » (Burret, 2017: 238). Cette définition inclut la rencontre entre des individus et avec des objets dans une « *épistémologie du bricolage* » (Vallat, 2015) qui valorise le faire dans une perspective de mise en commun de la connaissance. Les FabLabs, tiers-lieux destinés à accueillir des projets basés sur la démarche de design à l'aide d'outils numériques, deviennent des espaces destinés à favoriser les apprentissages, tant autour des connaissances techniques à acquérir pour fabriquer des prototypes d'objets que de la créativité, de l'autonomie, et de la capacité à travailler de façon collaborative. Ils sont même devenus, dans certains cas, des lieux d'accès démocratisé à la co-construction de connaissances et de compétences par le faire, et de réengagement dans des dynamiques de formation. Ils facilitent également la découverte de soi dans l'activité. Ceci concerne les élèves ou les étudiants décrocheurs par exemple, mais aussi des étudiants qui travaillent dans des conditions de grande pénurie ou précarité de moyens financiers et techniques. Les pays en développement trouvent dans le FabLab un décloisonnement des pratiques d'apprentissage conventionnelles et un écosystème numérique ouvert propice au bricolage et à des activités en phase avec les besoins des communautés (Lehmans, Liquète, Coulibaly, 2020).

Cependant, les FabLabs reposent sur la maîtrise de connaissances numériques et d'environnements de travail qui fonctionnent en réseaux, le plus souvent suivant la culture « *hacker* » qui s'appuie sur le langage, les plateformes et les réseaux informatiques, aussi ouverts soient-ils. La démarche du projet

1 Projet d'investissement d'avenir E-Fran Persévérans : <http://perseverons.inspe-bordeaux.fr/>

2 Manifeste des Tiers Lieux Libres et Open Source. http://movilab.org/index.php?title=Le_manifeste_des_Tiers_Lieux

en FabLab reste peu documentée, peu communiquée et peu visible pour les non-initiés. Parallèlement, il n'existe pas ou peu de mémoire documentaire organisée des activités menées dans ces espaces de création. Certaines plateformes à visée nationale, comme le Réseau français des Fablabs, n'assurent pas les échanges et la mutualisation de l'information centrée sur l'accompagnement et la mémoire des activités. Les FabLabs restent rétifs aux logiques de centralisation.

Avec la multiplication des tiers-lieux et le développement d'une large réflexion sur le lien entre espaces et apprentissages (Maury, Kovacs, Condette, 2018), ces dernières années ont vu se développer l'offre de projets et programmes en direction des publics scolaires ou des jeunes publics en marge ou en rupture de cursus d'étude. Cette offre ne vise pas les performances techniques innovantes, le complément d'apprentissages universitaires de type ingénierique, ni une reproduction du cadre scolaire. Les FabLabs tendent à devenir des plateformes facilitatrices de la transmission grâce notamment à un décloisonnement des pratiques d'apprentissage conventionnelles à travers quatre éléments fondamentaux:

- l'échange de pair à pair,
- le changement de la posture sachant/apprenant,
- l'apprentissage par le faire et par l'erreur,
- enfin, le "Faire ensemble" permettant de construire progressivement une communauté d'intérêts, de pratiques et de valeurs partagées.

L'une des limites actuelles est que les FabLabs ne font pas l'objet d'un suivi au-delà du temps et de l'espace du projet et de sa réalisation, et que l'on assiste à un faible réinvestissement dans d'autres situations d'apprentissage, par défaut de transférabilité, notamment dans la sphère scolaire ou culturelle du jeune et de l'apprenant. Malgré la multiplicité des plateformes dédiées à des techniques, des machines ou des lieux spécifiques, la démarche même du projet en FabLab reste peu documentée, peu communiquée, peu visible en dehors de l'univers très spécialisé des fabmanagers, des professionnels, des "*makers*" qui veulent « *articuler la vieille tradition du bricolage avec les technologies contemporaines* » (Flichy, 2017, p. 165), ou des "*libristes*" passionnés.

Ainsi, progressivement, est apparue la nécessité d'imaginer des dispositifs et des actions de médiation et d'intermédiation pour permettre le rapprochement entre les projets et les réalités de l'action, voire entre science et société, en passant par des pratiques d'information et de communication partagées, et surtout de pérenniser, dans une perspective de partage, les apprentissages, au-delà du seul moment de la conception et de la réalisation d'un objet fabriqué ou d'un dispositif. Le projet FabLab-MORE vise à accompagner le développement des FabLabs dans des logiques d'ouverture sociale plus que d'innovation technologique experte, et à poursuivre et approfondir les investigations entamées autour des tiers-lieux comme espaces participatifs de diffusion des savoirs. Les FabLabs et les activités, dans notre recherche, sont analysés en considérant les dimensions cognitives, sociales et interculturelles en jeu.

1.2 Méthodologie de la recherche

Le projet implique des chercheurs en sciences de l'information et de la communication et en sciences du numérique associés à des acteurs de la médiation scientifique et technique, et s'appuie sur le développement d'une intelligence collaborative, qui ne nécessite pas ou peu de moyens matériels ou techniques importants, mais plutôt la construction d'une communauté de pratique de proximité et à distance, une chaîne d'acteurs de la médiation et d'intermédiation, en s'appuyant sur des territoires de fabrication robustes et identifiés. Les nouvelles formes de communication immatérielle, de circulation et de diffusion des connaissances, s'ajoutant à l'intelligence collective, au-delà du renseignement technique des projets, sont des thématiques importantes qui constituent le point de départ de la recherche que nous envisageons.

L'équipe de recherche du projet FabLab-MORE s'interroge sur ce que les espaces de travail et de

projet produisent dans la relation aux autres, la construction des savoirs, la communication amplifiée, l'acculturation au numérique, en travaillant sur les pratiques et les représentations des acteurs. Une démarche méthodologique de type anthropologique nous fait considérer la mise en activité des acteurs dans le FabLab comme une reconfiguration des modalités de travail organisant la relation aux objets et aux individus pour réaliser ensemble des tâches débouchant sur la fabrication d'un objet. Les activités engagées à cette occasion et dans ces espaces engagent des savoirs de références, des compétences et des habiletés ainsi que des dispositifs de convivialité et du vivre ensemble. Les travaux de Conein (2004) proposent de prendre en compte une action qui serait distribuée dans l'espace de travail avec des objets de savoirs (consignes, modes d'emploi, schémas, croquis). Le concept de communauté de pratique (Wenger, 1998) invite à comprendre l'organisation du travail en groupe, la mutualisation des pratiques et la création d'un sentiment d'appartenance pour construire, archiver et conserver les ressources et documents permettant la réalisation de la tâche. Pour comprendre les expériences collectives autour du « *faire* » » (Lhoste, Barbier, 2016, 2) dans les FabLabs, le protocole combine plusieurs méthodes de recueil de données que nous envisageons de mobiliser sur les divers terrains et en des instants variés:

- Observations de type ethnographique sur des journées continues et tout au long de projets de fabrication au sein de FabLabs. Ces observations sont accompagnées de photographies, vidéos (particulièrement visites guidées), enregistrements sonores et prises de notes in situ afin de rassembler des matériaux visant à établir un suivi continu et situé des projets et des interactions en jeu. À chaque séance d'observation, un état du dispositif sociotechnique est dressé, permettant de décrire précisément le contexte de l'observation, les acteurs, leur répartition dans l'espace, la temporalité, l'activité proposée, son organisation, le dispositif documentaire et communicationnel. Pour saisir l'expérience des acteurs en FabLab, l'équipe a développé une méthode écologique d'approche en contexte des activités autour de la mise en place des groupes, leur capacité à se saisir des outils de communication numérique pour diffuser l'information entre eux, et les processus d'auto-régulation dans la prise en charge des tâches collectives. L'observation des déplacements des acteurs est importante pour percevoir la façon dont ils organisent leur présence et leur utilisation des machines. Dans le même temps, les formes de « prescription » (Hatchuel, Weil, Le Masson, 2013) par rapport au travail dans un environnement et un espace à découvrir sont importantes à saisir.
- À partir d'une approche « sensible » (Fabre, Liquète, 2019), des temps d'échanges avec les acteurs engagés sont à prévoir, jeunes, Fabmanagers, médiateurs.trice.s, grâce à des entretiens d'explicitation en cours d'activité, ainsi que des entretiens semi-directifs à l'issue des projets, qui permettent de comprendre les expériences a posteriori. Des entretiens semi-directifs menés à mi-projet opèrent un croisement entre cognitif, conatif, socio-affectif et les dimensions technique, organisationnelle, relationnelle, cognitive de l'activité. Les entretiens portent sur la caractérisation des modalités d'activité dans l'espace, la perception et la caractérisation du contexte technique, les stratégies de travail mises en place, les interactions sociales, l'engagement cognitif à travers la production, les représentations et les systèmes de valeurs associés au projet au FabLab.
- Les ressources et documents produits et échangés au cours des activités sont analysés en tant que traces, non pas tant dans leurs contenus sémiotiques que dans leurs modes de circulation et dans les attributions de fonctionnalité de « documents pour l'action » et d'espaces de communication de compétences documentées.

Soulignons que le collectif constitué se situe dans une démarche de science ouverte et de libre accès aux données produites dans le cadre du consortium Fablab-MORE. La dimension interculturelle nous intéresse également, car les chercheurs engagés considèrent que des méthodes et des contenus sont transférables dans des contextes culturels différents, même s'ils nécessitent des adaptations et une réflexion sur les conditions de réception, de partage et de circulation des documents. À ce jour, quatre espaces sont considérés : le FabLab d'un musée de culture scientifique et technique de Bordeaux (Cap Sciences), un FabLab universitaire destiné aux jeunes étudiants et décrocheurs (Coh@bit) et deux

FabLabs africains francophones dans les universités de Yaoundé (Cameroun) et Ségou (Mali).

2. Un espace documentaire

Dans le FabLab, outre les objectifs, les outils, le réseau social, c'est l'organisation spatiale des apprentissages qui est mise en évidence, ainsi que la création d'un système d'information de nature documentaire qui permet à la documentation technique et opératoire, notamment, de circuler, pour que se développe une communauté de pratique étendue et documentée.

Afin d'analyser ces dynamiques, le projet s'appuie sur l'analyse des modes de circulation des « *documents pour l'action* », en lien avec les communautés de Fabmanagers impliqués dans la démarche et le projet.

2.1 La documentarisation des activités

Plusieurs axes de catégorisation de la documentarisation des activités dans les FabLabs se profilent.

- la documentation autour du montage des projets du côté de la médiation, qui suppose d'explicitier le projet, donner des arguments pour le monter, comprendre sa réalité organisationnelle, ses objectifs pédagogiques, ses enjeux socio-éducatifs, professionnels. La documentation comprend également tous les éléments glanés pendant et à l'issue du projet, recherchés et utilisés. Elle est au centre de la culture « *maker* » pour les élèves, jeunes et enseignants observés. En revanche, c'est une question encore peu abordée par les fabmanagers eux-mêmes dont la présence auprès des jeunes consiste à apporter précisément les éléments d'information nécessaires à la manipulation des outils et à la fabrication des objets. Les processus de médiation par la construction et la circulation de documents qui inscrivent les projets dans des traces réellement communicables restent à investir ;
- la documentarisation communicationnelle autour du projet qui s'accompagne de l'activité de valorisation du travail et d'un réel « *marketing* » autour de l'objet réalisé dont les formes de médiatisation des savoirs reste à analyser ;
- la documentarisation inclusive, qui tient compte des spécificités des littératies en jeu dans la réalisation des objets. Le travail individuel est rendu caduc dans les FabLabs, et l'organisation des groupes, la création d'une communauté de pratique autour de la création d'objets, de l'explicitation des moyens utilisés pour parvenir aux résultats demandés restent plébiscités par les acteurs. Mais l'investissement dans le travail questionne les formes d'exclusion dans l'organisation à la fois des groupes de travail mais aussi de la réalisation des tâches scientifiques et techniques.

2.2 Une pragmatique documentaire ouverte

La perception de l'espace public a évolué vers une revendication diffuse d'un droit universel d'accès à l'information, aux savoirs et aux compétences nécessaires au développement économique, social et citoyen, ainsi qu'à la participation la plus large possible de tous aux débats publics, notamment autour des sciences, des techniques et du numérique, tout au long de la vie, par des modalités variées, pas seulement académiques. Ce phénomène social est diffus dans le monde, y compris dans des pays où les systèmes éducatifs en voie de construction n'ont pas encore fermement établi un enseignement de base universel, comme de nombreux pays d'Afrique subsaharienne. On peut considérer ces revendications comme participant de la logique des « *communs de la connaissance* », d'« *empowerment* » des citoyens (Maury, Hedjerassi, 2020) et de quête de justice cognitive (Piron et al, 2016), avec l'affichage d'une volonté sociale et collective forte.

Le projet vise ainsi la recherche d'espaces documentaires communs et partagés entre FabLabs, qui permettent des formes d'essaimage et de collaborations. L'expérience d'un FabLab universitaire au Mali montre que de telles collaborations sont possibles et se sont structurées autour de projets

qui répondent à des besoins des communautés locales tout en mobilisant les étudiants à partir de compétences numériques en construction et de pratiques documentées. Mais la distance et la pénurie de moyens financiers et techniques restent des obstacles à surmonter.

3. Un espace à questionner

Les FabLabs sont des carrefours de pratiques numériques où chacun est appelé à exposer ses pratiques, à les mettre en dialogue, en confrontation afin de les améliorer, les faire disparaître ou les suspendre parfois. Des outils tangibles y sont manipulés et transformés, des espaces de travail et des idées se partagent. La pratique ne s'y déroule jamais en solitaire et se finalise nécessairement par la création d'un objet qui apporte satisfaction et fierté à travers son utilité sociale.

3.1 FabLab et logiques concurrentes de communication

Malgré le lien fort qui existe entre FabLabs, notamment autour de l'Open Source et Open Hardware, la communication des projets est en opposition ou en décalage avec ce qui s'y pratique réellement pour plusieurs raisons:

- la documentation des projets renvoie à des régimes normatifs qui ne sont pas nécessairement compatibles. Dans les projets scolaires, par exemple, la norme académique (rédaction / mise en page / relecture / publication) ne s'appuie pas sur le sentiment d'efficacité personnelle ni sur l'utilité sociale ou l'appropriation des résultats des projets par les communautés impliquées, ni le sentiment de satisfaction personnelle. Les projets scolaires sont d'ailleurs divers, la participation à des compétitions de robotique, par exemple, orientant les activités vers les compétences techniques partagées. Dans les projets individuels, mis en œuvre par des particuliers qui viennent utiliser les machines (designers, architectes, créateurs, industriels), la communication ou le partage ne sont pas en jeu parce que la recherche de la performance technique et l'atteinte d'un objectif précis de production constituent la principale référence. La diversité des publics correspond à une diversité des cadres des expériences ;
- l'accès à la documentation technique est complexe pour les non-initiés et nécessite l'entrée dans les langages informatiques. S'agissant de la maîtrise de ces langages, l'hétérogénéité des publics est aussi très grande, même du côté des médiateurs. La capacité à entrer dans « le code » ouvre l'accès à des espaces qui sont partagés mais réservés.
- les plateformes sont trop nombreuses et peu référencées. Elles sont marquées par des codes de valeurs liés au monde de l'informatique, et aux communautés qui s'y retrouvent, mais représentent une nébuleuse peu lisible pour les non initiés.
- les contenus de la documentation sont trop techniques et pas assez didactiques. Leurs modes de production ne répondent pas au départ aux exigences des modes d'entrée dans les apprentissages.
- le design de la documentation n'est pas suffisamment pris en compte. Là encore il reflète une culture « hacker » partagée mais peu lisible pour des publics divers.

De plus, les managers et les médiateurs de Fablabs, doivent faire face à des contextes de communication multiples. Les outils, les méthodes et les canaux de communication utilisés pour diffuser les projets ne sont pas adaptés pour considérer les impacts et la qualité de la réception pour des publics variés, éloignés, empêchés, indisponibles. Le projet FabLab MORE vise la conception de nouveaux outils, éventuellement de kits pédagogiques à expérimenter, et de nouvelles formes de communication. Ainsi, l'une des cibles sera de rendre plus accessible et acceptable, la production et l'accès à un projet, à des méthodes, à des des pratiques, même bricolées, mais dont la mémoire, s'inscrivant dans des documents, peut être partagée. L'objectif que nous nous assignons est de développer des méthodes et dispositifs tangibles (expérimentés et accompagnés par l'équipe de chercheurs impliqués) de prolongement du FabLab et des espaces de création hors les murs des musées de culture scientifique

et technique ou d'autres institutions (universités, collectivités, médiathèques,...) reposant sur des intermédiations, des modalités de communication et de documentarisation des activités.

Dans un premier temps, trois premières hypothèses sont à tester:

- pour qu'un apprentissage soit efficace et durable, l'acteur doit trouver du sens à son activité (« sense-making ») notamment en matière de communication. Le projet doit s'appuyer, entre autres, sur une démarche collective d'innovation sociale et sur des valeurs sociales de référence.
- Les pratiques d'accompagnement, d'apprentissage par le faire, et les formats de communication en circulation dans et hors les communautés doivent s'adapter aux codes culturels et aux valeurs des publics concernés, ce qui inclut la considération et la mesure des usages des réseaux socio-numériques.
- Pour certains élèves, jeunes ou moins jeunes adultes, l'école constitue un cadre de difficultés voire d'échecs, parfois d'impossibilités dans certains pays. Dès lors, les FabLabs offrent une possibilité de retrouver confiance, envie, interactions sociales pour apprendre. Ainsi, s'inscrire dans un tel projet à partir d'un FabLab, c'est s'inscrire dans un projet résolument collectif, visant l'échange social dans l'acquisition de savoirs et de compétences et la création d'intermédiations contextualisées.

3.2 Impulser et expérimenter un FabLab « augmenté »

Depuis quelques années, un collectif s'est constitué autour de plusieurs FabLabs dans la région Aquitaine. Le FabLab de Cap Sciences en est un pôle majeur. Le projet s'appuie sur les expérimentations et animations menées dans cette base, en les ouvrant sur leur environnement proche mais aussi lointain comme l'Afrique francophone subsaharienne. Les acteurs de la médiation, quand ils accueillent des publics scolaires par exemple, font le constat d'une forte déperdition des expériences acquises, voire d'un faible transfert et réinvestissement à d'autres contextes d'apprentissage de la part des publics formés. L'espace du FabLab se révèle pourtant très efficace pour développer la motivation et la persévérance dans les apprentissages, d'une part, et pour donner l'impulsion à des actions de diffusion des connaissances techniques dans des milieux à ressources limitées qui en ont un besoin urgent, d'autre part. Mais les plateformes qui sont associées aux FabLabs (GitHub, GitLab, Thingiverse, Fab-manager, etc.) sont très insuffisantes pour assurer la durabilité (Liquète, 2013) et le transfert des compétences acquises, ainsi que la diffusion sociale d'une culture scientifique et technique. Ces constats nous incitent à travailler sur un continuum d'apprentissage pour le *"faire"*, avec des prolongements aux activités immédiates, la mise en place de processus de mémorisation, de conservation pérenne (archivage numérique durable), de circulation et de communication de ces activités et la poursuite à distance des dynamiques générées à l'occasion des projets de fabrication dans les FabLabs.

Nous proposons ainsi:

- d'expérimenter des projets conçus collectivement dans une perspective d'ouverture sociale,
- de créer, pour des intermédiations inscrites dans la durée (sous forme humaine, technique et numérique), des stratégies de communication négociée et engagée, ainsi que des modalités de conservation et de mise en partage d'une mémoire des activités de fabrication par la documentarisation et le design de l'information,
- de suivre précisément, à travers un dispositif de recherche, ces expérimentations et ces modalités d'intermédiation afin d'en mesurer les effets véritables et de dépasser les effets de mode des discours techno-utopiques.
- de garder trace des récits et des témoignages de la chaîne complète des acteurs engagés pour proposer au terme de la recherche une mémoire de la généalogie de la démarche et des évolutions progressives des logiques en action.

Les dimensions à considérer puis à expérimenter sont les suivantes :

- Médiation humaine et numérique :

Dans une logique de rapprochement des intentions des concepteurs, des animateurs, des usagers et des intermédiaires, le collectif FabLab-MORE souhaite mettre à plat les politiques de médiation engagées par le passé (humaine, technique, organisationnelle) pour imaginer un renforcement de l'intermédiation par intention (au sens des animateurs), par attribution (au sens de l'utilisateur maker) et partagée (Community Based Research). À terme, les développements proposés s'inscriront dans cette volonté de rapprocher et de conserver des éléments de mémoire des activités afin de les remobiliser en d'autres temps, d'autres contextes et d'autres intentions de formation/accompagnement.

- Optimisation des FabLabs dans un écosystème social de la petite à la grande échelle :

La valorisation des métiers techniques et du numérique auprès des filles, la dissémination des propositions pédagogiques inclusives, la création de communautés accessibles au plus grand nombre, sont des objectifs qui visent à créer un écosystème global, à travers le design de solution, de relation et de milieu (Zacklad et al., 2021). L'enjeu, de taille, sera de positionner en amont les offres et les intentions des FabLabs impliqués dans le paysage des pratiques informationnelles et d'apprentissage des collectifs humains constitués.

- Redocumentarisation et conservation des traces écrites et communicationnelles des activités en circulation :

Certaines compétences liées à la documentarisation des activités, des fichiers de production modifiés par essai-amélioration et des projets sont essentielles, à travers la lecture ou la création d'une documentation technique, ou les ressources culturelles nécessitant des recherches d'informations ou de documents assorties de productions écrites et leur diffusion. Enfin, dans le FabLab, outre les objectifs, les outils, le réseau social, c'est l'organisation spatiale des apprentissages qui est mise en évidence, ainsi que la création d'un système d'information de nature documentaire qui permet à la documentation technique et opératoire, notamment, de circuler: un regard sera porté sur les processus et sur le modèle de certains workflows de gestion de l'information (Norme X 50-176)

- Comparaison des enjeux transculturels de savoirs en construction selon les contextes d'activités :

Le collectif FabLab-MORE envisage de mettre en œuvre une démarche comparative, expérimentale et compréhensive de caractérisation des enjeux et des filtres culturels à considérer et intégrer les prolongements des activités des FabLabs, en optimisant les offres au-delà d'un seul périmètre culturel. Pour ce faire, nous prendrons en considération différentes aires géographiques en France et dans la zone africaine francophone subsaharienne (Mali, Cameroun...) afin de mesurer les potentialités de la documentarisation des activités et de leur communication.

Un carnet de recherche en ligne, via Hypothèses.org, vous permettra ces prochains mois de suivre l'avancée de nos travaux, de nos méthodes et des actions engagées.

Repères bibliographiques

- Capelle, C., Lehmans, A., Liquète, V., 2018, « Culture numérique partagée et modalités de co-conception des apprentissages en régime numérique », In Lafitte, P.-J. (Dir.), *Coopération, formation, la pédagogie Freinet face aux défis du XXI^e siècle*, Annales de la recherche en sciences de l'éducation, Paris, L'Harmattan.
- Certeau, M. de, 1990, *L'invention du quotidien. 1. Arts de faire*, Paris, Le Seuil.
- Conein, B., 2004, « Cognition distribuée, groupe social et technologie cognitive », *Réseaux*, no 124 (2), p. 53-79, <https://journals.openedition.org/rfsic/2492>.
- Fabre, I., Liquète, V. (dir.), 2019, « Introduction: questionner les manières d'habiter les espaces documentaires d'accès aux savoirs: une approche sensible », *Revue COSSI*, n°6 [en ligne].
- Flichy, P., 2017, *L'innovation technique: Récents développements en sciences sociales. Vers une nouvelle théorie de l'innovation*, Paris, La découverte.

- Hatchuel, A., Weil, B., & Le Masson, P., 2013, « Towards an ontology of design: lessons from C–K design theory and Forcing », *Research in engineering design*, 24(2), pp. 147-163.
- Illich, I., 1975, *La Convivialité*, Le Seuil, Paris.
- Jacob, C., 2014, *Interactions, positionnements In: Qu'est-ce qu'un lieu de savoir ?* Marseille, OpenEdition Press.
- Lehmans, A. & Liquète, V., 2019, « Le document dans une pragmatique sociale de l'information », *Communication & langages*, 199, pp. 115-129.
- Lehmans, A., 2018, « Le projet de FabLab en bibliothèque et le développement des apprentissages: une utopie réaliste ? », *Documentation et Bibliothèques*. hal-01791770.
- Lehmans, A., Liquète, V., 2019, « Le FabLab comme communauté apprenante », *XVe Conférence Internationale EUTIC 2019*, Oct., Dakar, Sénégal. hal-02568932.
- Lehmans, A., Liquète, V., & Coulibaly, M., 2020, « Robotique éducative et constitution de communs de la connaissance dans les FabLabs: un enjeu fondamental pour le développement », *Communication, technologies et développement*, (8).
- Lhoste, É., Barbier, M., 2016, « FabLabs: L'institutionnalisation de Tiers-Lieux du « soft hacking » », *Revue d'anthropologie des connaissances*, 10,1, pp. 43-69.
- Liquète, V., Coulibaly, M., 2021, « Le FabLab comme espace d'apprentissage situé et contextualisé. Un exemple à l'Université de Ségou », *Communication au colloque LUDOVIA n°18, août 2021, Ax-les-Thermes – Colloque scientifique international 2021: « Culture numérique. Le numérique est-il social ? »*.
- Liquète, V., 2013, « Préserver la durabilité des pratiques informationnelles des acteurs de l'architecture éco-constructive: des pratiques informationnelles à une mémoire collective de travail », *5e Colloque spécialisé en sciences de l'information (COSSI). Culture de l'information et pratiques informationnelles durables.*, Juin 2013, Shippagan, Canada.
- Maury Y., Kovacs, S., Condet, S. (dir.), 2018, « Bibliothèques en mouvement. Innover, fonder, pratiquer de nouveaux espaces de savoir », Villeneuve-d'Ascq, Presses universitaires du Septentrion.
- Mboa Nkoudou, T. H., 2020, *Les makerspaces en Afrique francophone, entre développement local durable et technocolonialité : Trois études de cas au Burkina Faso, au Cameroun et au Sénégal*. Doctorat, Québec, Université Laval.
- Mboa Nkoudou, T. H., 2020, « Openness as a Pathway to Support SDGs : An Exploration of Science-Society Mediation Spaces », *Citizen Science Conference 2020. Knowledge for Change: A decade of Citizen Science (2020-2030) in support of the SDGs*, Berlin, octobre 15. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4091807>.
- Vallat, D., 2017, « Que peut-on apprendre des tiers-lieux 2.0 ? », *XXVIe conférence de l'AIMS (Association Internationale de Management Stratégique)*. Lyon, France. halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01512929/document.
- Wenger E., 1998, *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Zacklad, M., 2008, « Participative documentary spaces and governance », *International Journal of Sustainable Development*, vol. 11, no 2-4, Janvier, pp. 247-261.
- Zacklad, M., Arruabarrena, B., Berthinier-Poncet, A., & Guezal, N., 2021, « Les labs d'innovation interne: typologie des innovations, approche plateforme, rôle du design », *Approches Théoriques en Information-Communication (ATIC)*, 2(1), pp. 127-161.

BRENDA - Digital Gastronomy Routes: a serious game designed to connect local products and recipes with cultural heritage using WWW and AR technologies

Andreas GIANNAKOULOPOULOS, Ioannis DELIYANNIS, Minas PERGANTIS, Aristeidis LAMPROGEOGOS, Konstantinos VOGKLIS, Stamatella LAMPOURA, Polyxeni KAIMARA, Sofia Maria POULIMENOU

inArts Research Laboratory, Department of AudioVisual Arts, Ionian University, Corfu, Greece.

yiannis@ionio.gr

Abstract

Cutting-edge technology and gamification techniques reflect current trends and challenges in the promotion of cultural heritage. Within this context, we developed the project “BRENDA - Digital Gastronomy Routes”, which concerns the creation of an interactive gaming and gamified multi-level experience in the area of Kilkis, one of the regional units of Central Macedonia, based on history, gastronomy and the promotion of local products. The above information is introduced through a unique and integrated information system that can either be used separately as a cultural information guide, a system that presented routes, a local recipe guide and a learning game, or altogether as an integrated experience that allows visitors to connect those experiences into a gamified experience. Hence, within the system, gastronomy is not limited to the presentation of traditional recipes of Kilkis, but assumes an active role as it lists and connects local products to the recipes that are either grown, produced and standardized or available by catering services provided by professionals of Kilkis. Thus, the project includes an active role for restaurants, retail stores and enterprises such as wineries that have a direct relationship and influence on local products while at the same time it is used to highlight and connect the user with local history and culture.

Keywords: serious-game, cultural-heritage, gamification, recipes, products, history-based quizzes, combining incompatible domains

Résumé

Les technologies de pointe et les techniques de gamification reflètent les tendances et les défis actuels en matière de promotion du patrimoine culturel. Dans ce contexte, nous avons développé le projet « BRENDA - Routes de la gastronomie numérique », qui concerne la création d'un jeu interactif et d'une expérience ludique à plusieurs niveaux dans la région de Kilkis, l'une des unités régionales de Macédoine centrale, basée sur l'histoire, la gastronomie et la promotion des produits locaux. Les informations ci-dessus sont introduites par le biais d'un système d'information unique et intégré qui peut être utilisé séparément comme un guide d'information culturelle, un système qui présente des itinéraires, un guide de recettes locales et un jeu d'apprentissage, ou tout à fait comme une expérience intégrée qui permet aux visiteurs de relier ces expériences dans une expérience gamifiée. Par conséquent, au sein du système, la gastronomie ne se limite pas à la présentation de recettes traditionnelles de Kilkis, mais joue un rôle actif car elle répertorie et relie les produits locaux aux recettes cultivées, produites et standardisées ou disponibles par les services de restauration fournis par les professionnels de Kilkis. Ainsi, le projet comprend un rôle actif pour les restaurants, les magasins de détail et les entreprises telles que les établissements vinicoles qui ont une relation directe et une influence sur les produits locaux, tout en étant utilisé pour mettre en valeur et connecter l'utilisateur avec l'histoire et la culture locales.

Mots-clés: serious game, patrimoine culturel, gamification, recettes, produits, quiz basés sur l'histoire, combinaison de domaines incompatibles

Introduction

The purpose of this work is to describe and highlight the aspects and parameters that arise when developing an integrated system that allows visitors to select and implement digital tours. The design and mechanics of the “BRENDA - Digital Gastronomy Routes” provide a novelty, that is the ability to combine

incompatible domains within a process through a gamified and gaming application. In this case study we combine historical information with culinary experiences as part of a game. However, as we will see in the analysis, those domains can also be accessed independently, thus enabling players to either navigate through the virtual or physical historical-information domain, or experience the local recipes within the restaurants in the area that provide them in their menus. However, in order to access the exclusive content of the system, that is the actual recipes, players have to play and complete the game stages that include responding to questions based on the history domain and completing the augmented-reality quizzes that are available for those who are physically present within the geographical area covered by the project, consisting of more than 80 points of interest that have been visited by the development team and are accessible to the general public. The design and development of the application have been based on user-centred design approaches. The application provides solutions for users with low levels of digital skills in line with the UNESCO guidelines for the creation of inclusive interactive material (Kaimara, Deliyannis, Oikonomou, & Fokides, 2021; Kaimara, Deliyannis, Oikonomou, Fokides, et al., 2021; UNESCO, 2016).

Serious Game System Design

The “*BRENDA - Digital Gastronomy Routes*” project is purposely designed in order to be used as a good example of cultural highlighting of other cities around the world, as beyond content integration it integrates seamlessly custom-made augmented reality functionality in order to support its gaming and gamified activities (Deliyannis et al., 2020). This is actively supported as system design supports the inclusion of other areas, enabling the game to expand and adapt to the needs that arise following a holistic approach that is necessary to achieve rapid creation of interactive content (Kotsopoulos et al., 2019). This case requires content expansion that can be broken down to the main historical and culinary research, the character narration, the call to action and the integration of the produced material to the main game engine. Integration of culinary aspects in gamified environments both provides insight into local culture and increases the sustainability of tourism in the area (Lee et al., 2020). The project focuses on enhancing knowledge acquirement by allowing the user to interact with it in a game-like manner thus providing a unified service of education and entertainment (Deliyannis et al., 2011). The system developed for project “*BRENDA - Digital Gastronomy Routes*” integrates all the interaction elements, including the narrative routes, is organized around the following components:

- (a) a host web page to coordinate gaming experience and the authoring of the experiences,
- (b) a mobile application based on Web and Progressive Web Application technologies and WebAR compatible with both Android and iOS operating systems
- (c) Interactive games and AR with GIS capability.

The design and development of innovative interactive narrative routes (digital tours) aims to highlight the cultural and historical heritage of Kilikis for different categories of users, such as individual visitors, organized school educational excursions, universities and informal education groups, visitors with particular interests, e.g., historical researchers and tasters but also city and prefecture residents. During the design process special attention was given to intelligent interaction as a means to improve the way people explored and learned about the region of Kilikis (Deliyannis Ed., 2020). The tours included locations of archaeological interest in which the Brenda project played the part of a new narration tool used to support visitor experience (Deliyannis & Papaioannou, 2015).

Through using the mobile application of Brenda, visitors complete the tours by visiting the locations interactively, hence a route can be completed either by randomly or sequentially visiting the points of interest. Supporting both those visiting modes is important as sometimes users require a specific tour guide that will take them from point A to B on a map. However, the opposite must also be supported as users who also play the game need to be able to complete various thematic missions at the same time. Hence it is important when a point is visited and all the content is discovered, players to be able to point their true interest towards the other undiscovered points of the domain, and even completing various

thematic routes at once. Another point that needs to be discussed here is the design flaw often observed within digital routes offered by many designers that occurs when a route is strongly specified within such a system where visitors have to go through a certain path in order to reach their destination. Routing visitors to go through particular streets in order to reach their objective provides unfair advantages to specific geographic regions while others are ignored by the majority of users.

For the promotion of the cultural landmarks of the wider Kilkis area the best practices used in promoting World Heritage monuments were implemented (Poulimenou et al., 2020) with special attention given to the tourism enhancing nature of both the landmarks themselves and the application's intent (Poulimenou et al., 2018). In order to enhance the learning value of the project, interactive technologies such as AR and media-rich scenarios were used, through gamification techniques. As a result, the project was able to produce a desirable learning environment (Deliyannis & Kaimara, 2019) which introduced the users/players to the rich cultural history of the Kilkis area. This trans-media approach has proven to be very successful in engaging with audiences and creating positive digital learning environments (Kaimara et al., 2020). The interactive audiovisual activities involved in the project may also help foreign language learners using the application (Kanellopoulou et al., 2021). The implementation process was finalized through both the qualitative and quantitative evaluation of the application in an effort to gauge engagement levels as is customary in similar cases (Pergantis et al., 2022).

The cornerstone of the application is a map interface which presents local points of interest including as discussed above historical landmarks, archaeological sites but also locations of great natural beauty, cultural heritage buildings and more. A similar map is also used to present the routes which group the various points of interest thematically using map markers of various colors. Finally, a third map presents local businesses that may provide traditional ingredients or serve the traditional dishes that are part of the culinary part of the Brenda experience. Figure 1 presents the interface including these maps and other navigational elements of the application.

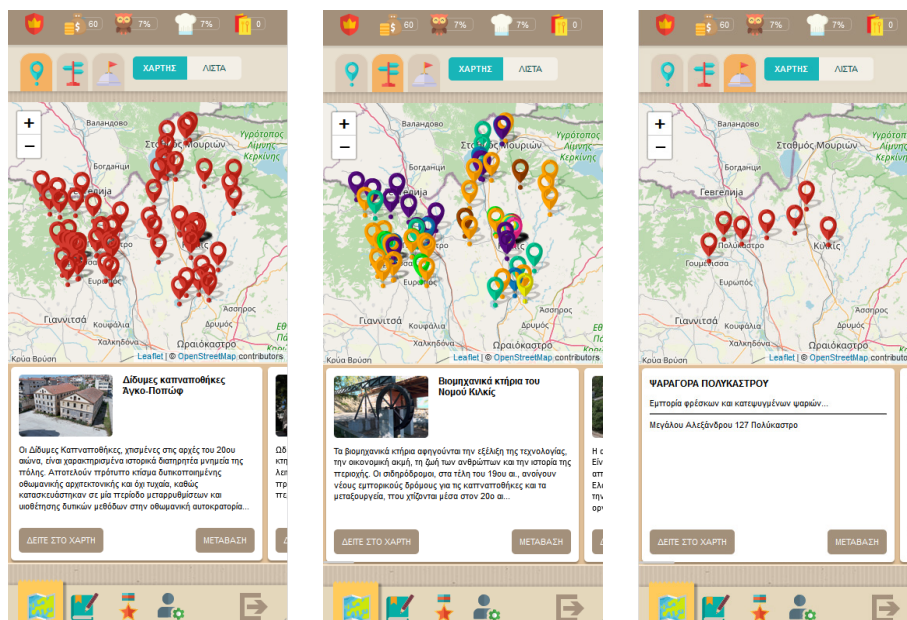


Figure 1. Basic interface of the application. (a) map of POIs. (b) map of routes. (c) map of businesses.

Supporting Various Interaction Modes

Various interaction modes are implemented within the same system which are interchangeable on demand. The first uses a simple multiple question process to engage users with the cultural information. This interaction mode can be used from every location. Figure 2 presents parts of the Brenda application's interface that implement the quizzing process

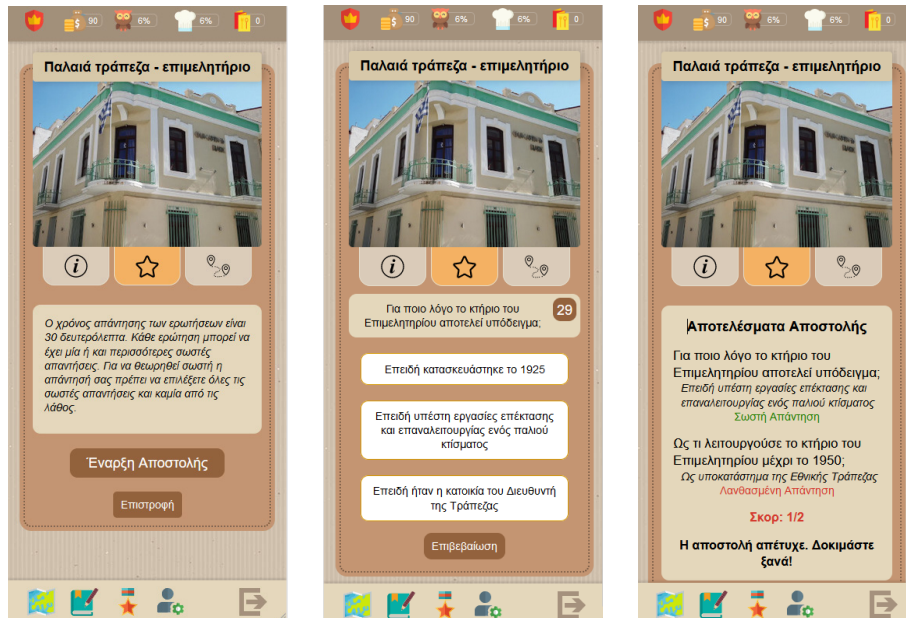


Figure 2. Question Gaming Interface

The second interaction mode is using AR recognition and requires the user to actually visit the location of interest. This functionality is implemented as an integral part of the location-based interface that focuses on point-based information. Figure 3 presents parts of the interface that enable the AR gaming section of the project.

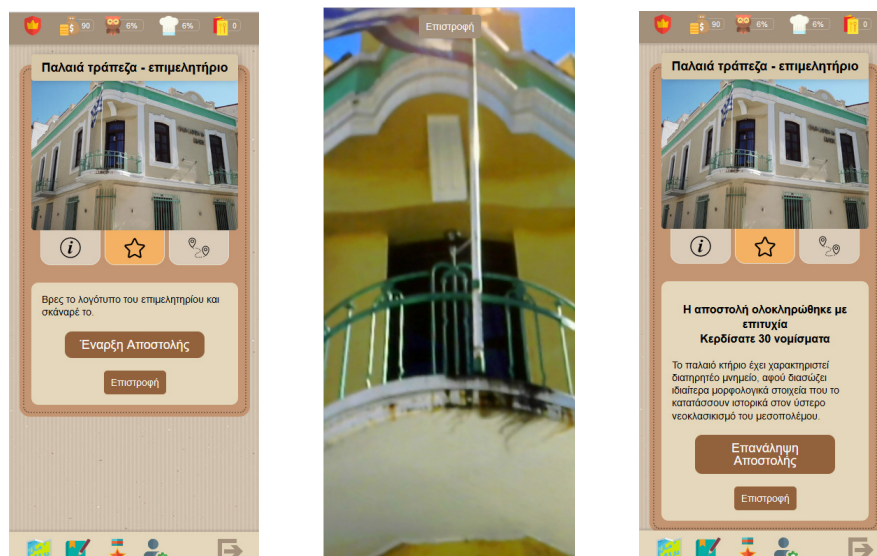


Figure 3. AR Gaming Interface

Users who are locally present (such as students who prepare for their future visit to the area) may explore the information remotely over their WWW browser. They will then be allowed to complete all the WWW-based quiz games, apart from the AR-enabled mobile games that become available when visiting locally the points of interest.

The design and development of interactive exploration games featuring historical information provides sufficient credit that allows users to reveal local recipes. In the above cases, answering correctly the questions (both using the WWW-interface or the AR-functionality) results into points being awarded that can be exchanged within the environment for recipe ingredients that must be purchased to reveal the recipes. Those recipes when revealed direct the visitor to local businesses allowing them to taste the actual recipes and be awarded further game points and gamified elements (status, access, power and

free stuff) while the leader boards are updated accordingly. Figure 4 presents parts of the interface that implement the purchase of ingredients and the presentation of local traditional recipes.

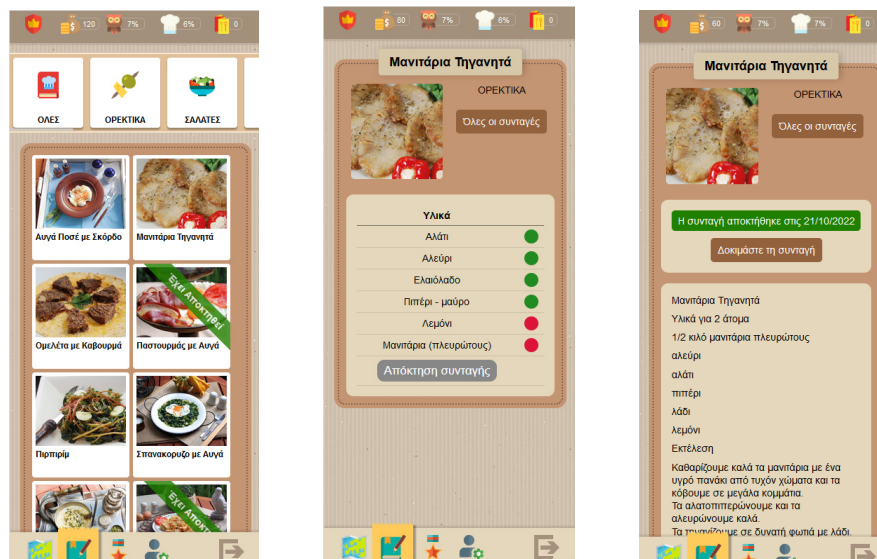


Figure 4. Recipe completion

Hence augmentation is used for two purposes. The first enables the user to answer questions by identifying historical features and information that has been selected by the tour-guide who collaborated in the project. The integrated system supports augmentation at the points of interest. The second allows the user who has revealed local recipes and has visited a restaurant to taste the recipe, to gain additional gaming points, that speed up the process allowing further recipes to be revealed. AR is used within the gaming part of the application to further increase the user's interest and acts as an added value to the application. A complete interactive game recognition application has been developed which works in an Android/IOs environment with the following functions:

- Allows the user to log in and identify as a user in the Brenda game database.
- Access the location of the user (if allowed by the user)
- Informs the user about the question to solve and the puzzle according to the system components (support for random or serial questions)
- In the case of a partner enterprise, it recognizes the item associated with the item to be consumed (which is unique to the enterprise) and sends to the game database, via URI, the details of the user and the item consumed in order to credit the points to the system and complete the process
- Recognizes elements in the physical pace through the mobile camera
- Informs the user, using an appropriate message, about the correct identification of the element.
- Using an appropriate URI sends the details and the response of the user to the central database

Supporting a variety of interaction modes provides unparalleled flexibility within the game design. Users can interact with real-life objects, can be rewarded, answer quizzes and be directed towards physical locations by using the same mobile device, through the support of alternate interaction processes. As we will see in the next section, this multimodal interactive mode can be used to retain user interest and involvement.

Transitioning from Gamification to Ludification

Getting players to play the game, immerse and remain interested at it until its completion is the most important aspect of every design. In the literature we often encounter the term Gamification where its

use often implies that the underlying system makes the process “*fun*” and “*enjoyable*”. Clearly this is not always the case as the definition does not imply that characteristic. Roman Janeaux, Product Manager @Maiia Gamification/UX Design/DnD at his personal blog states that:

Gamification by definition is: the use of video game mechanics in an unrelated area, in order to trigger specific behavior on the part of a user.

Ludification on the other hand is: a system where you will only try to add fun to something that is not, for a purpose, for example, of learning.

Therefore, it becomes apparent that gamification is not ludification, where ludification can employ gamification in order to achieve its purpose, making it a higher-order construct.

Another key aspect that game designers should consider for their implementation is the design of appropriate game mechanics to ensure that player retain their interest while their abilities improve with time. In order to achieve that condition, the game has to offer challenges that adapt to the increased player competence. This has already been clearly defined by the research of Mihaly Csikszentmihalyi (2014) and his Flow model that was introduced in the 1970s based on research examining people who did activities for pleasure, even when they were not rewarded with money or fame. The model is used to identify the relationship between the difficulty of the task and the player perceived skill level. This is often being visualized as a channel where the player should find balance between difficulty and skill, as otherwise they will feel anxiety, frustration or fear of failure, or on the other side, routine, boredom and loss of interest.

Both aspects are implemented within our design via the use of paradigms taken from other gamified experiences. The paradigm implemented here by the game designer, Ioannis Deliyannis, is based on the typical panini-style sticker and card collection process and one may sample at the company’s website: <https://www.panini.co.uk>. Instead of stickers, players gain game coins that can be used to advance the game by purchasing the actual recipe ingredients in order to “*virtually*” reveal and cook the recipe. This process has an indirect educational role, that of teaching the ingredients to the player, supported by a tasting process where visitors who wish to try a recipe can do so at local restaurant businesses, enabling them to gain additional virtual credits. Collecting recipes is a process that provides fun to users and they are asked to collect them all by the game narrative within the call-to-action process. The ultimate goal is to complete the cookbook and as it was described, there are many ways to achieve that target, either by exploring historical information, or tasting traditional recipes or both.

Conclusions

In this work we described a unique combination of gaming and gamification components designed to support a ludification scenario that connects thematic areas of interest that can not normally be connected. In addition, we have described the underlying mechanisms employed that allow to retain player interest in the gaming process. The importance of this case study from the interaction design perspective focuses in the use of different game mechanics that can be combined under a single interaction device and function as an integrated system, while parts of the functional components can be used independently. Beyond the game playing experience, users may choose to interact only with the game map, or the restaurant component, enabling them to identify points of interest or discover local recipes independently, without completing the game. This provides a platform for customization that local businesses and bodies can actively employ for their purposes. The Kilkis chamber of commerce can propose the system as a guide that identifies where local recipes are offered, the local tourism businesses such as hotels, guest houses and apartments can use the guide as a way to direct their visitors to the historical sites. Hence a unique gamified system design provides many entry-levels to the user, who can later choose to also play the game and enjoy the complete experience.

Acknowledgment

This research has been co-financed by the European Regional Development Fund of the European Union and Greek national funds through the Operational Program Competitiveness, Entrepreneurship and Innovation, under the call RESEARCH – CREATE – INNOVATE (project code:T1EDK-05099)

References

- Csikszentmihalyi, M. (2014). *Flow and the Foundations of Positive Psychology*. Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-9088-8>
- Deliyannis, I. (Ed.). (2020). *Game Design and Intelligent Interaction*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.77403>
- Deliyannis, I., Giannakouloupoulos, A., & Varlamis, I. (2011, October). Utilising an educational framework for the development of edutainment scenarios. In *5th European Conference on Games Based Learning*. pp (pp. 145-151).
- Deliyannis, I., & Papaioannou, G. (2015). Augmented Reality Edutainment Systems for Open-Space Archaeological Environments. In I. Deliyannis, P. Kostagiolas & C. Banou (Eds.) *Experimental Multimedia Systems for Interactivity and Strategic Innovation* (pp 307–323). <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-8659-5.ch015>
- Deliyannis, I., & Kaimara, P. (2019). Developing Smart Learning Environments Using Gamification Techniques and Video Game Technologies. In L. Daniela (Ed.), *Didactics of Smart Pedagogy* (pp. 285–307). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-01551-0_15
- Deliyannis, I., Poulimenou, S.-M., Kaimara, P., & Laboura, S. (2020). BRENDA Digital Tours: Designing a Gamified Augmented Reality. Application to Encourage Gastronomy Tourism and local food exploration. *2nd International Conference of Cultural Sustainable Tourism, University of Maia, Maia, Portugal, 13-15 October 2020*
- Kaimara, P., Deliyannis, I., Oikonomou, A., & Fokides, E. (2021). Waking Up In the Morning (WUIM): A Smart Learning Environment for Students with Learning Difficulties. *Technologies*, 9(3), 50. <https://doi.org/10.3390/technologies9030050>
- Kaimara, P., Deliyannis, I., Oikonomou, A., Fokides, E., & Miliotis, G. (2021). An innovative transmedia-based game development method for inclusive education. *Digital Culture & Education*, 13(2), 129–162. <https://www.digitalcultureandeducation.com/volume-13-2>
- Kaimara, P., Poulimenou, S.-M., & Deliyannis, I. (2020). Digital learning materials: Could transmedia content make the difference in the digital world? In L. Daniela (Ed.), *Epistemological Approaches to Digital Learning in Educational Contexts* (pp. 69–87). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429319501-5>
- Kanellopoulou, C., Pergantis, M., Konstantinou, N., Kanellopoulos, N. G., & Giannakouloupoulos, A. (2021). Foreign language web-based learning by means of audiovisual interactive activities. *Journal of Software Engineering and Applications*, 14(6), 207-232. <https://doi.org/10.4236/jsea.2021.146013>
- Kotsopoulos, K.I., Chourdaki, P., Tsolis, D., Antoniadis, R., Pavlidis, G. & Assimakopoulos, N. (2019). An authoring platform for developing smart apps which elevate cultural heritage experiences: A system dynamics approach in gamification. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*. <https://doi.org/10.1007/s12652-019-01505-w>
- Lee, J., Kaipainen, K. & Väänänen, K. (2020). Local foodie: Experience design of a mobile augmented reality application for tourists to encourage local food consumption. In *ACM International Conference Proceeding Series*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 110–119. <https://doi.org/10.1145/3377290.3377298>
- Pergantis, M., Varlamis, I., & Giannakouloupoulos, A. (2022). User Evaluation and Metrics Analysis of a Prototype Web-Based Federated Search Engine for Art and Cultural Heritage. *Information*, 13(6), 285. <https://doi.org/10.3390/info13060285>
- Poulimenou, S.-M., Kaimara, P., & Deliyannis, I. (2020). World Heritage Monuments Management Planning of in the light of UN Sustainable Development Goals: The case of the Old Town of Corfu. *4th International Conference on “Cities’ Identity Through Architecture and Arts”, Pisa, Italy, 14-16 December 2020*.
- Poulimenou, S.M., Kaimara, P., Papadopoulou, A., Miliotis, G., & Deliyannis, I. (2018). Tourism policies for communicating World Heritage Values: The case of the Old Town of Corfu in Greece, *Proceedings of the 16th NETTIES CONFERENCE: Access to Knowledge in the 21st Century - the Interplay of Society, Education, ICT, and Philosophy*, (σσ. 187-192), 3-5 June 2018, Corfu, Greece. <https://www.iafes.net/16th-netties-conference>
- UNESCO (2016). *Education 2030: Incheon Declaration - Towards inclusive and equitable quality education and lifelong learning for all*. In *World Education Forum 2015*. http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/education-2030-incheon-framework-for-action-implementation-of-sdg4-2016-en_2.pdf

Immersion dans le web3 et la communauté DéGen

Matthieu QUINIOU

Laboratoire Paragraphe, Université Paris 8, France
matthieu.quiniou@univ-paris8.fr

Résumé

Les promesses d'usage du web3 mobilisent de nombreux acteurs, des communautés se créent, notamment celle qui s'auto-définit comme DéGen. Génération émergente, contre-culture, mouvement artistique ou nouvelle forme d'identité numérique, les DéGens échappent encore aux discours et catégories socio-anthropologiques. Les sciences de l'information et de la communication, la sociologie des médias et l'ethnographie numérique fournissent des méthodes et outils d'analyse des usages et des codes de ces individus représentatifs de l'hypermodernité et du web3. S'il est difficile, à ce stade, de savoir si le mouvement DéGens n'est qu'un épiphénomène transitoire ou un marqueur emblématique d'une évolution sociétale de fond, les efforts déployés par les DéGens pour construire des modes d'organisation adaptés à leurs pratiques hypermodernes justifient une étude approfondie du fonctionnement de cette communauté d'un nouveau type. Cette recherche vise à documenter et éclairer de manière transdisciplinaire, à travers l'apparition de ces nouveaux acteurs, des questions centrales sur les mutations en cours liées au web3, les changements de paradigmes économiques, sociologiques, axiologiques, identitaires. Ces pratiques numériques actent le hic et nunc d'un monde hybride, le numérique n'est plus le double d'une réalité tangible, il ne reproduit pas le monde, il en devient la matrice, il ouvre sur une vision post schopenhauerienne: d'un « monde comme volonté et représentation », dont il convient de décrypter le mode de développement.

Mots-clés: web3.0, jeton non-fongible (NFT), blockchain, culture numérique, identité numérique

Abstract

The promises of the web3 are mobilizing many actors, and communities are being created, notably the self-defined DeGen community. An emerging generation, a counter-culture, an artistic movement or a new form of digital identity, the DeGens still escape socio-anthropological discourse and categories. Information and communication sciences, media sociology and digital ethnography provide methods and tools for analyzing the uses and codes of these individuals, who are representative of hypermodernity and web3. While it is difficult, at this stage, to know whether the DeGens movement is only a transitory epiphenomenon or an emblematic marker of a fundamental societal evolution, the efforts deployed by the DeGens to build organizational modes adapted to their hypermodern practices justify an in-depth study of the functioning of this new type of community. This research aims to document and shed light in a transdisciplinary manner, through the appearance of these new actors, on the central questions about the mutations underway linked to web3, the changes in economic, sociological, axiological and identity-related paradigms. These digital practices act the hic et nunc of a hybrid world, the digital is no longer the double of a tangible reality, it does not reproduce the world, it becomes its matrix, it opens on a post-Schopenhauerian vision: of a "world as will and representation", whose mode of development must be deciphered.

Keywords: web3.0, non-fungible token (NFT), blockchain, digital culture, digital identity

Introduction

Le groupe des DéGens apparait comme le premier type de groupe constitué et caractéristique du web3, le web décentralisé. L'acceptation du web3 retenue est celle initiée par les tenants de la blockchain. Ce terme est habituellement attribué à Gavin Wood, co-fondateur des blockchains Ethereum et de Polkadot ainsi que de la fondation Web3¹. L'usage du terme web3 remonte à 2014. Précédemment, le terme web 3.0 avait déjà été utilisé pour désigner, dès la fin des années 2000, une autre approche de l'évolution du web, le web sémantique. Les outils d'analyse de recherche par mot clé, comme Google

¹ Voir Edelman G., The Father of Web3 Wants You to Trust Less, WIRED (Nov. 29, 2021), <https://www.wired.com/story/web3-gavin-wood-interview/> ("Web 1.0, the story goes, was the era of decentralized, open protocols, in which most online activity involved navigating to individual static webpages."); What Was the First Web Browser?, STARRY (June 19, 2019),

Trends, permettent de mettre en exergue un regain d'intérêt pour le terme web 3.0 en 2021, période à laquelle ce terme a commencé à être utilisé pour désigner le web décentralisé. La phase antérieure correspond à la lente baisse d'intérêt dans les requêtes de moteurs de recherche pour l'usage du terme web 3.0 pour désigner le web sémantique.

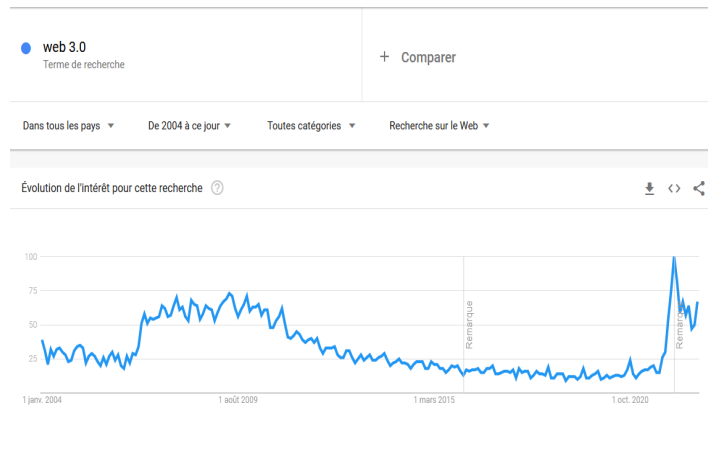


Illustration 1. Google Trends (recherche web 3.0, dans le monde entier de 2004 à octobre 2022)

Il convient également de noter que le terme de web 3.0 n'est pas celui utilisé par les acteurs et communautés du secteur qui préfèrent l'usage plus distinctif de web3, qui se différencie plus nettement du terme polysémique web 3.0.

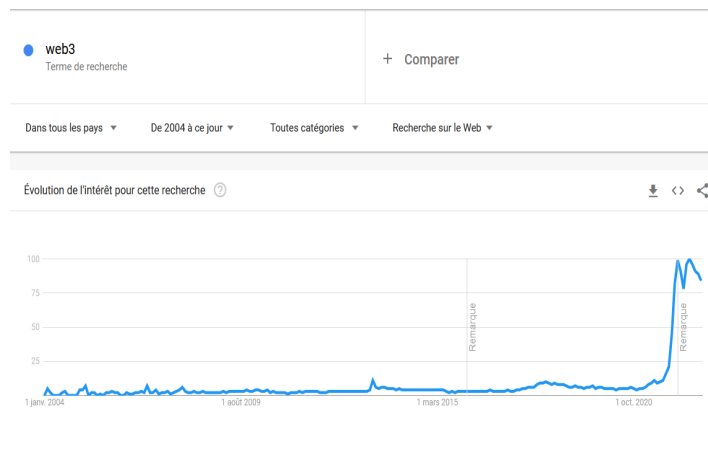


Illustration 2. Google Trends (recherche web3, dans le monde entier de 2004 à octobre 2022)

Le renforcement des pratiques numériques du grand public, conséquence directe des confinements dans le cadre de la crise de la Covid-19, a également permis un rattrapage technologique par le grand public, en créant une plus grande porosité avec les cultures des populations hyperconnectées, comme celles des communautés des jeux-vidéos ou des cryptos. Pour reprendre la typologie des usagers proposée par Everett Rogers sur la diffusion des innovations², le contexte de la Covid-19 a accéléré l'adoption du web3 qui n'est plus réservé aux « *innovateurs* » (“*innovators*”³) et se situe entre la catégorie des « *primo-adoptants* » (“*early adopters*”⁴) et celle de la « *majorité précoce* » (“*early majority*”⁵). Ces primo-adoptants démontrent une passion liée à cette technologie et ses usages, ils se structurent en communautés NFT et web3, font évoluer leurs usages sur le web en utilisant des wallets pour se connecter, en changeant leurs habitudes de réseaux sociaux, par exemple, en limitant leur usage d'Instagram au profit de Twitter et Discord. En raison de l'accélération de l'adoption du web3, de

² Rogers, E., *Diffusion of Innovations*, 4e éd., New York, Free Press, 1995.

³ Id.

⁴ Id.

⁵ Id.

nombreux « *primo-adoptants* », encore en phase d'acculturation à ces techniques et usages, ont créé des entreprises dédiées aux NFT et au web3 et proposent des formations à destination de la « *majorité précoce* » et des entreprises souhaitant expérimenter cette technologie. Sans avoir pour l'instant passé « *l'abîme* » (« *chasm* »)⁶ entre l'adoption précoce et l'adoption de masse, théorisé par Geoffrey A. Moore comme l'étape cruciale de pérennisation d'une technologie ou d'un usage technologique, les NFT et le web3 bénéficient d'un soutien presque inconditionnel de « *primo-adoptants* » particulièrement actifs et pour partie issus de professions liées à la communication et au marketing.

La généralisation de la notion de web3, c'est-à-dire de la dernière génération du web, pour désigner le web décentralisé, tient ainsi à l'expérimentation de certains cas d'usages de la blockchain par le grand public, tout particulièrement celui des jetons non-fongibles (NFT) comme objets numériques de collection, actifs de jeux-vidéo ou œuvres d'art.

Ce constat est confirmé par la courbe de Gartner relative aux technologies émergentes en 2022 faisant figurer le web3 et les NFT au sommet de celle-ci, au niveau du « *pic d'attentes exagérées* ». D'après cette courbe, le web3 atteindrait son « *plateau de productivité* » dans cinq à dix ans et les NFT dans trois à cinq ans. Le constat de l'état encore embryonnaire de cette technologie et de ses promesses d'usage est partagé par de nombreux acteurs du web3, comme en atteste par exemple les groupes de Builders, membres de l'écosystème web3, reprenant certains codes des DéGens, mais souhaitant se différencier et se regrouper dans ce secteur en fonction de leur participation active à la construction d'outils et projets au-delà de la spéculation, de la consommation et du jeu.

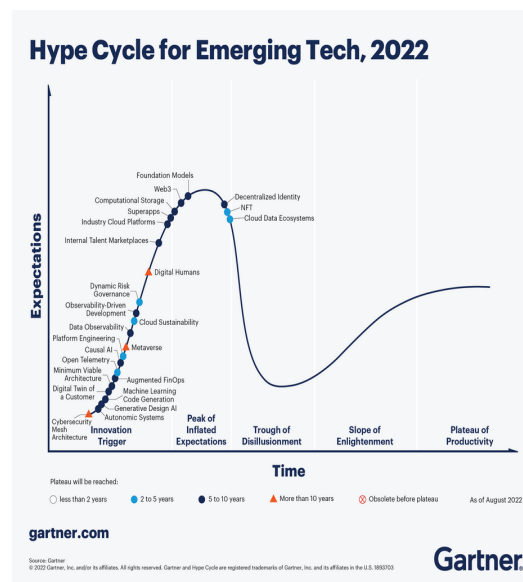


Illustration 3. Gartner, Hype Cycle

Dans cette même perspective d'analyse des tendances, il est encore difficile de savoir si le mouvement DéGen n'est qu'un épiphénomène transitoire ou un marqueur emblématique d'une évolution sociétale de fond liée au web3.

Génération émergente auto-définie, contre-culture, mouvement artistique ou nouvelle forme d'identité numérique, les DéGens échappent encore aux discours et catégories socio-anthropologiques. Les DéGens pratiquent l'auto-dérision iconoclaste et à travers une forme d'humanisme numérique teinté de nihilisme. Les DéGens participent activement à l'émergence de nouveaux moyens d'échanges, d'investissement mais aussi plus globalement à la création et à la propagation des valeurs sociétales et culturelles spécifiques. A ce titre, l'étude de leur fonctionnement, en tant que communauté, offre une première clé de lecture socio-culturelle pour le web3.

⁶ Moore, G. Crossing the Chasm: Marketing and Selling High-Tech Products to Mainstream Customers, New York, HarperBusiness, 3rd ed., 2014

Les choix méthodologiques pour appréhender un phénomène numérique contemporain et mouvant

Sélection et appréhension des objets ethnographiques du web3

La blockchain, un objet mythifié

D'un point de vue purement fonctionnel la blockchain peut être définie comme suit : « *Une blockchain est un registre distribué basé sur une structure de données appelée chaîne de blocs. Les transactions sont stockées dans des blocs qui sont chaînés les uns aux autres d'où le nom de blockchain. Un bloc contient, en plus des transactions, l'empreinte digitale du bloc précédent.* »⁷

Les caractéristiques spécifiques associées à cet objet technique sont la décentralisation du réseau⁸, le consensus entre participants au réseau pour enregistrer de nouveaux éléments⁹ et l'inaltérabilité des données enregistrées¹⁰.

Les blockchains, en tant que registres distribués actent des transferts d'unités de valeur et apparaissent comme les dispositifs essentiels au web3, généralement présenté comme un web décentralisé permettant un contrôle et une appropriation de ses données et contenus par l'utilisateur, sans recourir à un tiers de confiance¹¹.

Ainsi, le web3 peut être défini en miroir de la blockchain comme le reflet de ses usages actuels, potentiels ou fantasmés.

Le wallet, porte d'accès au web 3 fusion de la carte bleue et de la carte d'identité

Le wallet ou portefeuille blockchain peut se définir comme « *un système permettant de gérer des clés liées à une blockchain, d'y envoyer et d'y recevoir des crypto-actifs* »¹², il peut apparaître comme un indicateur ethnographique fort. Si les wallets ne sont qu'un moyen d'opérer le couple clé publique-clé privée, ils sont généralement assimilés d'un point de fonctionnel à ce dernier. Les wallets étaient initialement conçus comme des papiers pour conserver à froid, de manière confidentielle le couple clé publique-clé privée. D'autres wallets ont fait leur apparition, d'abord, sur les sites d'échange centralisés de crypto-actifs¹³, puis sur navigateurs¹⁴. Du matériel hardware a également été créé pour améliorer le niveau de sécurité de ces wallets.



Illustration 4. Photographie d'un hardware Wallet, Ledger Nano

Du point de vue du web3, les wallets essentiels sont les wallets de navigateurs, en ce qu'ils permettent de réaliser des transactions et opérations sur des sites web auquel le wallet est connecté.

7 Quiniou M. et Debonneuil C., Glossaire Blockchain, UNESCO, 2019, p.12.

8 BUTERIN V., The meaning of decentralization, available at: [https://medium.com/@](https://medium.com/@VitalikButerin/the-meaning-of-decentralization-a0c92b76a274)

VitalikButerin/the-meaning-of-decentralization-a0c92b76a274, February 6, 2017.

9 Nakamoto S., Bitcoin: a peer-to-peer electronic cash system, available at: <https://web.archive.org/web/20140320135003/https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>, 2009. "Any needed rules and incentives can be enforced with this consensus mechanism"

10 Landerreche, Esteban; Stevens, Marc (2018): On Immutability of Blockchains. In: W.Prinz & P. Hoschka (Eds.), Proceedings of the 1st ERCIM BlockchainWorkshop 2018, Reports of the European Society for Socially Embedded Technologies

11 Voir en ce sens par exemple : Wang Q, Li R., Wang Q., Chen S., Ryan M. and Hardjono T.,

"Exploring web3 from the view of blockchain," arXiv preprint arXiv:2206.08821, 2022.

12 Quiniou M. et Debonneuil C., Glossaire Blockchain, UNESCO, 2019, p.44.

13 Par exemple MtGox (fermé en 2014), Kraken ou encore Binance.

14 Par exemple MetaMask ou Argent

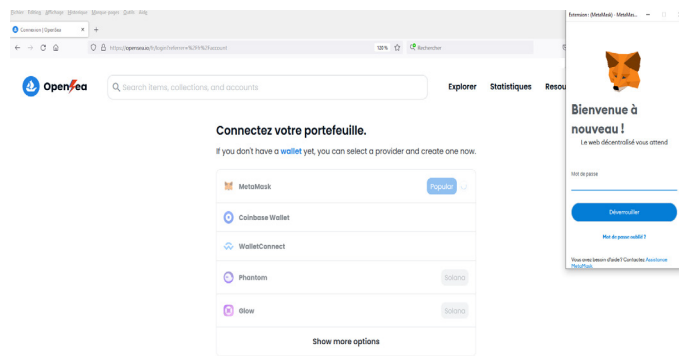


Illustration 5. Capture d'écran de la connexion du wallet de navigateur MetaMask au site web3 Opensea

Les wallets permettent d'interagir, conserver, acheter ou vendre différentes sortes de crypto-actifs et jetons, notamment des NFT. En ce qu'ils permettent d'opérer le couple clé publique-clé privée, les wallets sont également des éléments identifications dans l'univers web3. La clé publique prend la forme d'une suite alphanumérique, par exemple 0xf76a3EDBbC4DeF33e0B0D2Cd48d47f3a984f0317 et cette clé publique est lisible sur la blockchain et permet d'interagir avec l'utilisateur la contrôlant (à la différence de la clé privée qui est normalement connue uniquement de l'utilisateur et permet de contrôler la clé publique).

Le jetons non-fongible (NFT) : le support de rareté numérique

Les NFT ou jetons non-fongibles peuvent être définis comme des actifs numériques cessibles, ayant un caractère unique, non interchangeable¹⁵ et spécifiquement identifiable (au-delà de leur historique de transaction). Les NFT peuvent être inscrits sur des blockchains programmables, (ex : Ethereum) mais également sur des dispositifs d'enregistrement de monnaies numériques de banques centrales (ex : e-yuan)¹⁶.

Les NFT possèdent un identifiant unique¹⁷ et le code de leur contrat intelligent prévoit une fonction permettant d'appeler un fichier JSON détaillant les métadonnées liées au NFT. Ces métadonnées peuvent être des phrases de description, mais également des liens vers des fichiers, comme une image au format png ou un contrat au format pdf.

Les fichiers associés aux NFT sont rarement stockés directement sur des blockchains sauf sur des blockchains particulières dédiées au stockage de fichiers volumineux (comme la blockchain Arweave ou Filecoin). Ces métadonnées sont généralement stockées sur IPFS (InterPlanetary File System), système d'hébergement décentralisé. Certaines plateformes de vente de NFT privilégient pour leur part le stockage des métadonnées sur leurs propres bases de données, ce qui est souvent considéré par les collectionneurs de NFT comme un élément entrant en contradiction avec la logique de désintermédiation et d'immuabilité souhaitée pour cette classe d'actif¹⁸.

Les NFT permettent de créer de la rareté numérique en encapsulant les droits détenus par un émetteur légitime (auteur émettant un NFT de son œuvre d'art, entité émettant des NFT pour sa gouvernance, université émettant un NFT lié à un diplôme...) dans un jeton cessible et unique.

Cette rareté numérique permise par les NFT apparaît comme un élément clé de l'évolution des usages vers le web3 au-delà d'une approche posant jusque-là comme axiome la non-rivalité des contenus dans un univers numérique connecté.

Les NFT sont à la fois des objets ethnographiques techniques et les supports d'objets porteurs de la symbolique du web3 et de la culture DéGen¹⁹.

15 Voir notamment : Quiniou M. et Debonneuil C., Glossaire Blockchain, UNESCO, 2019, p.38.

16 Quiniou M., NFT: des méthodes d'expertise à inventer pour une nouvelle classe d'actif, Le journal de la CNE, Mars 2022, p. 4

17 Dans l'écosystème Ethereum, la norme ERC-721 impose que le jeton créé dispose d'un identifiant unique.

18 Quiniou M., NFT: des méthodes d'expertise à inventer pour une nouvelle classe d'actif, Le journal de la CNE, Mars 2022, p. 4

19 Voir ci-dessous L'art et la symbolique web3: les totems numériques

Canaux de communication, situation d'enquête ethnographique et immersion active dans les terrains de la communauté DéGen et web3

L'analyse réalisée dans le cadre de cette recherche-action s'inscrit dans une immersion au sein de la communauté crypto. Cette immersion a permis de documenter, dans le cadre d'un protocole d'interactions multiples, les différentes étapes de la structuration du web3 jusqu'à ce jour, à Paris, en France mais aussi selon une approche internationale, nécessaire pour appréhender la globalité du phénomène. Cette immersion est à la fois virtuelle, physique et mixte et s'appuie également sur des méthodes d'auto-ethnographie du numérique²⁰ en tenant compte des situations d'usage²¹. Cette approche s'accompagne d'une dimension pédagogique mise en place dans le cadre du Master Humanités Numériques de l'Université Paris 8 avec des cours de sensibilisation à l'ethnographie numérique et des hackathons dédiés aux usages de la blockchain et des NFT dans l'art et l'économie sociale et solidaire (ESS).

Immersion virtuelle

Le terrain d'immersion qui a été privilégié pour étudier le web3 et les communautés s'y référant est essentiellement virtuel.

Les deux plateformes de réseau social les plus représentatives du web3 sont Twitter et Discord.

Des usages particuliers de Twitter ont émergé de l'utilisation faite autour du web3, notamment avec la publication d'œuvres par des artistes NFT avec un lien pour l'achat pointant vers des plateformes de vente de NFT comme Opensea ou SuperRare. Certains utilisateurs du web3 publient ainsi sur Twitter comme ils le feraient sur Instagram, mais semblent choisir ce canal pour interagir avec les utilisateurs de Twitter, notamment le « *crypto Twitter* », les médias web3 et les personnalités publiques investies dans ce domaine et privilégiant ce canal.



Illustration 6. Capture d'écran d'un tweet de Pascal Boyart avec un lien de vente OpenSea du 28 septembre 2022

Une autre particularité de Twitter est le rôle actif de son fondateur Jack Dorsey, en faveur du développement de la blockchain. Il a par exemple vendu son premier tweet sous forme de NFT²². D'autres personnalités publiques présentent également leurs projets NFT, les NFT qu'ils collectionnent sur Twitter ou d'autres, comme Elon Musk, jouent avec les codes de la communauté crypto sur Twitter.

20 Voir en ce sens Hine C.. "Ethnography for the Internet: Embedded, Embodied and Everyday", Bloomsbury, 2015.

21 Jaureguierry, F. et Proulx S., Usages et enjeux des technologies de communication. Erès, 2011, 144 pages.

22 Coindesk, 'Jack Dorsey's First Tweet' NFT Went on Sale for \$48M. It Ended With a Top Bid of Just \$280, 13 April 2022 <https://www.coindesk.com/business/2022/04/13/jack-dorseys-first-tweet-nft-went-on-sale-for-48m-it-ended-with-a-top-bid-of-just-280/>



Illustration 6. Capture d'écran de Twitter, Tweet de Snoop Dog et réponse de Jack Dorsey

Twitter fait également figure de réseau social majeur du web3 en raison de l'affichage de NFT comme photographie de profil (PFP). Ce phénomène d'appartenance a pris une telle ampleur que Twitter a proposé à ses abonnés (Blue Labs) de tester une nouvelle fonctionnalité dédiée permettant d'attester que l'utilisateur souhaitant afficher un PFP dispose bien d'un NFT dans son wallet²³.

Sur Discord l'approche est différente et l'accès aux groupes Discord se fait en suivant un lien public ou sur invitation. Certaines actions sont requises pour accéder aux rubriques du groupe Discord et pour interagir avec les autres membres du groupe. Il peut s'agir de la validation d'une charte ou d'une action communicationnelle sur les réseaux (suivre le groupe sur Twitter...). Les groupes Discord sont généralement modérés par des utilisateurs et parfois avec plusieurs niveaux de prérogatives créant une hiérarchie au sein du groupe, par exemple entre les créateurs du projet, des modérateurs payés ou bénévoles, des personnalités actives bénévoles, des détenteurs de NFT et des tiers. A noter que la dénomination de ces fonctions s'appuie généralement sur l'univers du groupe Discord, tout particulièrement lorsqu'il s'agit d'un jeu-vidéo. Par exemple dans le jeux-vidéo web3, de type Play-to-Earn, comme Immortal Game, adaptation du jeu d'échec, les fondateurs sont dénommés "*immortal team*", les robots de modérations sont les "*metal pawns*" (« pion de métal »), les modérateurs sont les "*marble king*" (« roi de marbre ») etc. On peut noter que cette gamification qui hiérarchise les acteurs est paradoxale dans un web3 qui prône l'horizontalité des acteurs.

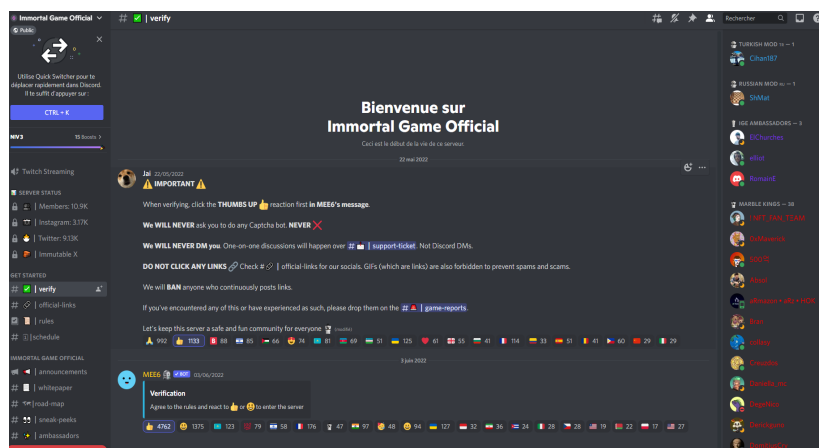


Illustration 7. Capture d'écran du groupe Discord de Immortal Game

Ces canaux de communication sont essentiellement asynchrones, ce qui crée une certaine distance lors de l'immersion.

²³ Il convient néanmoins de noter que Discord propose des salons vocaux, par exemple pour des <https://help.twitter.com/en/using-twitter/twitter-blue-labs>

sessions d'AMA (Ask Me Anything) et que Twitter a ajouté une fonctionnalité de salons d'échanges vocaux, inspirée de Clubhouse.

A ce titre, Clubhouse a été au début de l'année 2021 un réseau social vocal très utilisé par les communautés web3 en constitution, notamment pour vulgariser les concepts liés à la blockchain et aux NFT et partager des expériences sur les usages dans ce domaine ou promouvoir des projets web3. En France, tout particulièrement pendant les périodes de confinement liées à la Covid-19, certains groupes ont proposé des réunions journalières autour du thème des NFT, par exemple le groupe NFT Morning²⁴ ou encore l'Art du NFT²⁵, enregistrés sous forme de podcast. Les utilisateurs de Clubhouse ont largement migré depuis vers les fonctionnalités de conversations vocales de Twitter, Twitter Space.

Certaines expériences dans le domaine des NFT s'appuient également sur des métavers utilisant des NFT attribuant des droits d'administration sur des terrains ("*Land*"), comme Decentraland ou Sandbox et proposent des événements communautaires, artistiques, musicaux ou encore des défilés. Accessibles sur navigateur ou en réalité virtuelle, ces métavers restent dans les faits assez peu fréquentés pour l'instant et permettent plus de projeter des usages futurs que de constater des usages présents. Le cas du métavers dédié à l'univers crypto Citadelle VR, lancé pendant le premier confinement, fait figure d'exception, en ce qu'il réunissait une communauté importante de manière hebdomadaire et pouvait être visité et amélioré pendant le reste de la semaine. Ce métavers s'appuie structurellement sur la symbolique du web3 et fait office à la fois de lieu et d'objet ethnographique.

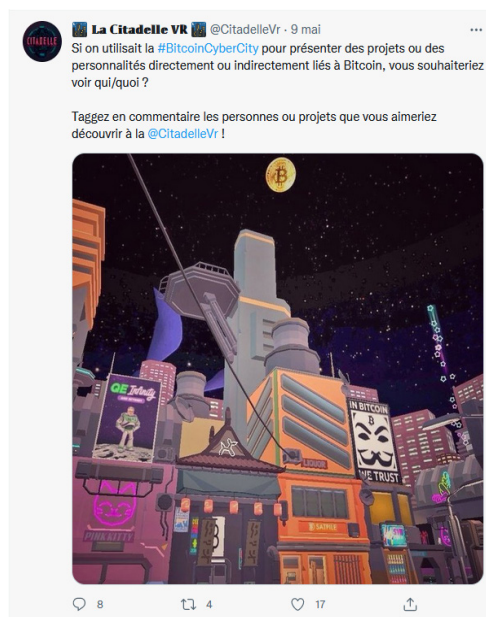


Illustration 8. Capture d'écran du Twitter de la Citadelle VR

Immersion physique

La communauté du web3, qui inclut sans s'y réduire la communauté DéGen, s'est en partie constituée à distance, en raison de son objet numérique mais également en raison de son amplification au moment des confinements. Pour autant une multitude d'événements liés au web3 et aux NFT ont été organisés depuis 2021. Dans le cadre de cette enquête il a été possible de participer à différents événements comme NFT Paris à Station F, les NFT meet up à Paris, la Non Fungible Conference à Lisbonne, NFT Biarritz ainsi qu'à des événements informels dans des cafés parisiens, lors de vernissage d'artistes numériques en galerie ou de soirée comme « *la Degen* » dans le cadre des événements de l'événement consacré à Ethereum EthCC. Ces événements mettent en scène les NFT tant dans la billetterie (généralement sous forme de NFT) que dans l'animation, avec des dispositifs artistiques et

²⁴ <https://www.nftmorning.com/>

²⁵ <https://podcasts.apple.com/fr/podcast/lart-du-nft/id1582310224>

des quêtes gamifiées permettant de gagner des NFT.

Ces évènements physiques s'inspirent des pratiques et modes de fonctionnement des salons professionnels avec des stands, ateliers et conférences, en promettant néanmoins pour la plupart faire bénéficier aux visiteurs d'une expérience au sein d'une communauté de primo-adoptants.

Ces évènements ont permis de lever l'anonymat ou pseudonymat généralisé dans ce secteur. Cette immersion physique a permis de constater, au moins dans les évènements français, que la population web3 est généralement plus âgée, avec de nombreux cinquantenaires et plus féminine que la population des évènements crypto (EthCC, PBWS...) ou Bitcoin (Surfin Bitcoin...). Si les professions des participants aux évènements crypto, essentiellement développeurs et financiers se retrouvent dans les communautés web3 et DéGen axées NFT, ces dernières sont également composées d'artistes et professionnels de la communication et du marketing.

Carnet de bord partagé avec la communauté DéGen

Newsletter DéGen

Afin de documenter et partager cette recherche, un carnet de bord sur la génération DéGen a été mis en place dans le cadre d'une newsletter intitulée Génération DéGen, publiée via la plateforme Kessel²⁶. Cette newsletter a permis de mettre en perspective des modes d'organisation, des créations, des symboles et des outils DéGens et de confronter ces analyses avec celles des membres des acteurs du web3 et d'individus se revendiquant comme DéGens.

Entretiens DéGens

Dans le cadre de la newsletter DéGens et plus globalement lors des interactions avec des membres de la communauté DéGens, des entretiens semi-directifs ont été réalisés et pour certains publiés. Ces entretiens ont également permis de documenter plusieurs définitions du DéGen, par exemple celle de Teto, artiste numérique qui se définit lui-même comme DéGen « *En décembre 2020, j'ai tout plaqué, sauf la musique que j'ai mis en stand by, pour me lancer à fond dans les NFT parce que comme je fais de l'art Digital depuis tout jeune, c'était naturel. J'ai fermé ma boîte et depuis je suis un DeGen. [...] Ma définition du DeGen c'est quelqu'un qui s'en fout un peu des notions traditionnelles de finance et qui essaie des trucs nouveaux, qui s'inscrit dans une forme d'innovation qu'on trouve dégénérée, c'est-à-dire essayer des trucs qui n'ont pas encore d'intérêt ou de valeur pour la majorité des gens. Surtout, même si ce n'est pas l'avis dominant dans l'écosystème, pour moi un vrai DeGen c'est quelqu'un qui comprend ce que c'est un mécanisme de décentralisation et pourquoi des blockchains comme Bitcoin ou Ethereum sont importantes. Des Degens, tu n'en trouveras pas beaucoup pour trader sur des blockchains centralisée, parce que l'ethos n'est pas là et que ça représente un vieux monde, que les Degens veulent dépasser. Le Degen c'est le geek qui commence à devenir propriétaire des jeux-vidéos et des réseaux qu'il utilise depuis des dizaines d'années* ». ²⁷

L'émergence des communautés web3

Les inspirations culturelles et les communautés apparentées aux DéGens

La communauté DéGen s'inscrit à la croisée de plusieurs univers notamment des mouvements et univers des cypherpunks, des cryptos et des jeux-vidéos. A noter d'ailleurs une certaine porosité entre ces univers, par exemple, avec l'emblématique Forum Finance du site jeuxvideo.com²⁸. Ce forum a d'ailleurs été dissocié du forum général sur les jeux-vidéos en raison de son dynamisme très important et de sa thématique éloignée de celle du site l'hébergeant. La communauté DéGen s'inscrit dans cette

²⁶ <https://degen.kesselmedia.fr/>

²⁷ Voir par exemple l'entretien de l'artiste web 3 Teto : https://degen.kesselmedia.fr/posts/pst_c2a71c2916da44fa81a645469661c425/entretien-1-teto-art-degen-et-decentralisation

²⁸ <https://www.jeuxvideo.com/forums/0-3011927-0-1-0-1-0-finance.htm>

lignée de gamification de l'investissement financier et s'apparente à une communauté ayant émergé à la même période, la communauté reddit de WallStreetBets²⁹ qui s'est fait connaître dans le cadre de l'affaire des actions GameStop où ces petits porteurs d'actions échangeant des memes sur des forum ont fait perdre des milliards d'euros à des fonds spéculatifs en coordonnant leurs prises de position³⁰.

Les portraits NFT comme première expression lisible de la culture du web3

La génération DéGen s'est réellement constituée avec l'émergence, sur les réseaux sociaux, des NFT (jetons non-fongibles) de PFP, signifiant à la fois Picture For Proof (image faisant office de preuve) et Profile Pic (photographie de profil). Le signe initial de reconnaissance et d'appartenance DéGen est constitué par l'affichage sur son profil d'un NFT de PFP, généralement une image générée par algorithme représentant un Cryptopunk, un Bored Ape ou un avatar issu d'une autre collection reprenant les codes et la symbolique du mouvement crypto.

La culture et les codes identitaires du web3 : vocabulaire, comportement et esthétique

Les DéGens comme figures d'une transgression transgénérationnelle

La génération DéGen, apparaît comme structurellement non-hiérarchique et pair-à-pair et se présente comme une alternative transgénérationnelle aux classifications statiques par tranche d'âge des générations X, Y, Z ou des milléniaux. La génération DéGen s'inscrit également en faux contre le concept désincarné des Digital Natives, trop fonctionnel et présupposant la maîtrise générationnelle d'une technologie par sa contemporanéité.

Le mouvement cypherpunk présente des proximités avec la génération DéGen et ces derniers s'affilient en partie à ce mouvement, comme en atteste, par exemple, l'engouement pour les cryptopunks dans les PFP et les références nombreuses aux textes de cypherpunk comme ceux de Timothy May ou Nick Szabo dans les NFT et dans les conversations des DéGens sur Twitter ou Discord. Alors que l'objectif principal des cypherpunks est de protéger, grâce à la cryptographie, les libertés individuelles (vie privée, autonomie de la volonté...) face aux institutions, l'objectif des DéGens est plus large, volontairement moins élitiste et principalement orienté vers la supplantation de la culture dominante.

Le vocabulaire web3

Les DéGens ont créé un vocabulaire qui leur est propre, il est en partie issu de celui des communautés crypto et des jeux-vidéo. Le vocabulaire DéGen est à la fois auto-gestionnaire et coopératif. Le sigle DYOR (Do Your Own Research) utilisé pour inviter une personne à se constituer son propre avis à partir de sources multiples (généralement accessibles gratuitement) traduit la posture potentiellement éclairée du DéGen entre recherche de connaissances, auto-formation et pulsion.

La pulsion du DéGen se retrouve, par exemple, dans l'acronyme FOMO (Fear Of Missing Out), littéralement peur de rater (une opportunité) en ne participant pas immédiatement à une tendance, généralement associée à une forme d'irrationnalité ce comportement est assumé par le DéGen. Encore plus spécifique au vocabulaire DéGen, l'acronyme WAGMI (We Are All Gonna Make It) est un élément de langage inclusif fédérateur des DéGen vers un objectif commun de transformation de la société ou en tout cas de réussite partagée. En opposition avec le WAGMI inclusif se trouve le terme NGMI (Not Gonna Make It), prophétisant l'échec d'un projet ou d'une posture en inadéquation avec les valeurs DéGen et du web3.

La recherche de décentralisation et de désintermédiation

²⁹ <https://www.reddit.com/r/wallstreetbets/>

³⁰ https://www.lemonde.fr/economie/article/2021/01/28/affaire-gamestop-les-fonds-speculatifs-pris-a-leur-propre-jeu-par-les-boursicoteurs-americains_6067881_3234.html

L'art et la symbolique web3 : les totems numériques

L'art est au centre de la construction symbolique des DéGens, les photographies de profil arborés comme des signes d'appartenance, des totems DéGens, n'en sont que la face immergée. Les DéGens participent à la création et à la validation par le marché, de l'art numérique et également de l'art éphémère (notamment l'art urbain) en structurant une nouvelle contemporanéité pour l'art qui accorde à la virtualité la place prédominante qui est maintenant la sienne dans nos sociétés.

L'art DéGen une mise en scène technologique

L'art DéGen interroge et s'appuie sur les technologies numériques, la cryptographie, l'intelligence artificielle, la réalité virtuelle, augmentée et mixte et s'inscrit dans l'approche chère à Léonard de Vinci de l'art comme *cosa mentale*, en mettant en scène les possibles des numériques pour en rendre saisissables la portée technique, culturelle et sociétale. Les artistes jouent avec les codes et les outils de la technologie et de la culture blockchain pour renouveler des courants artistiques en proposant des expériences nouvelles au spectateur, au mécène et au collectionneur. Puzzle Bitcoin, art génératif, Async art, art numérique évolutif sont autant de courants mettant en perspective les technologies de l'information et de la communication.

Constructions et sources des symboles et totems de l'art DéGen

L'art DéGen se nourrit de la culture numérique, notamment des mêmes. Au-delà de la vente sous forme de NFT de mêmes connus, certains mêmes sont intégrés comme des marqueurs symboliques dans les œuvres DéGen. C'est le cas par exemple des laser eyes, modification des yeux de photographies de profil par des utilisateurs de réseaux sociaux (essentiellement sur Twitter) souhaitant marquer leur soutien à Bitcoin et plus largement à la blockchain et leur croyance dans l'avenir de cette technologie et de ses usages, notamment en matière de capacitation citoyenne (identité auto-souveraine...). Des personnalités du monde des entreprises technologiques, comme Elon Musk, Michael Saylor, du sport comme Tom Brady ou des politiciens américains comme Warren Davison ont ainsi affiché pendant plusieurs semaines des laser eyes pour marquer cette affiliation idéologique. Ces laser eyes se retrouvent dans de nombreux projets de NFT comme un des symboles forts de l'art DéGen.

Des Creative commons aux NFT: la rareté numérique et la réémergence de la valeur culturelle

L'art DéGen s'appuie structurellement sur les NFT, capsules de rareté et de possession numérique. Les NFT invitent à réfléchir à l'évolution et aux nouvelles frontières des industries culturelles. Ainsi avec les NFT, un nouvel équilibre se dessine entre la valeur culturelle et la valeur d'exposition de Walter Benjamin³¹, la reproductibilité technique de l'œuvre numérique étant restreinte par cette même technique, créatrice de biens rivaux numériques. La valeur culturelle est ainsi réinvestie dans l'univers numérique de l'art DéGen par une déclaration d'authenticité et de rareté juridico-technique, donnant parfois un accès privilégié unique à son détenteur appelé à devenir un collectionneur actif, un coauteur en puissance, en capacité d'agir sur l'œuvre via ses métadonnées.

Par l'utilisation des NFT, l'art DéGen se distingue aussi radicalement d'un web 2.0 dominé par une approche Creative Commons dévoyée faisant primer dans les faits les logiques de collectes et de traitements de données personnelles dans un but essentiellement publicitaire sur la valorisation de contenus originaux protégés par le droit d'auteur.

L'art DéGen fait aussi écho à la notion d'art dégénéré et à la violence arbitraire de l'interdiction de l'art moderne non officiel. L'art DéGen est, à ce titre, une mise en abîme des critiques liées à son support de formalisation, de présentation et de commercialisation : la blockchain et les crypto-monnaies, accablées de toutes les tares (financement du terrorisme, blanchiment d'argent, consommation d'énergie...).

31 Walter Benjamin, L'œuvre d'art à l'époque de sa reproductibilité technique, 1939.

Le processus de construction d'une communauté web3 par et pour des individus hypermodernes

Des identités numériques sophistiquées et plurielles

L'identité des individus dans le web3 est plurielle, ces derniers construisant ou adaptant leurs identités numériques aux règles des différents canaux de communication qu'ils utilisent.

Le crédo de la responsabilisation numérique individuelle

Des formules comme *"Not your keys, not your coins"*³², *"DYOR (Do Your Own Research)"*³³ sont répétées comme des mises en garde au sein des communautés web3 et font office de règles de précaution pour utiliser la blockchain, technologie conçue pour substituer la confiance par la preuve informatique en limitant le rôle des tiers de confiance.

L'identité auto-souveraine et les dispositifs d'identité décentralisée

L'identité auto-souveraine et les dispositifs d'identité décentralisés (DiD) relèvent de la même logique de capacitation de l'individu par le numérique. De nombreux projets s'attèlent à développer des modèles d'identité auto-souveraine en parallèle des propositions étatiques.

La preuve à divulgation nulle de connaissance ou zero knowledge proof (ZKP) figure parmi les solutions techniques les plus adaptées pour atteindre cet objectif de reprise en main de son identité par l'individu grâce à la technologie : *« La preuve à divulgation nulle de connaissance consiste pour un noeud du réseau blockchain à prouver qu'il détient une information sans divulguer cette information. Par exemple, donner la preuve qu'une personne est majeure sans donner son âge est une preuve à divulgation nulle. »*³⁴ Le ZKP se distingue ainsi radicalement de l'approche de protection des données personnelles par les Etats et la responsabilité des entreprises soumises à des règles de conformité définies dans le Règlement Général sur la Protection des Données (RGPD)³⁵.

Cette approche de l'identité numérique, structurante dans le web3 vise à combiner les aspects fonctionnels des attributs de l'identité avec la conservation du contrôle de ses données personnelles par l'individu. Ce besoin de solution technique se trouve amplifié par la généralisation des exigences de lutte contre le blanchiment d'argent et le financement du terrorisme (LCB-FT) imposant des mécanismes de connaissances des consommateurs (KYC) pour la majorité des transactions réalisées dans le web3.

L'identité comme propriété

Les wallets, objets essentiels dans l'univers web3³⁶, permettent d'opérer des clés publiques qui s'apparentent à des Relevé d'Identité Bancaire (RIB) sur blockchain. Certains services permettent de les renommer, à la manière de nom de domaine avec les adresses IP, c'est le cas d'Ethereum Name Service (ENS)³⁷ avec les adresses en *«.eth»*, l'usage étant d'y associer un nom, prénom ou pseudonyme.

Dans cette même logique où la possession se confond avec l'identité, certains usages des wallets relèvent plus de l'utilisation d'un passeport numérique ou de la signature électronique que du virement bancaire. Des NFT dits Soul Bound Token, c'est-à-dire non transférables, sont par exemple utilisés pour associer à une adresse publique des données personnelles, des attributs ou encore des diplômes. Cette approche se retrouve dans une forme centralisée dans le projet de règlement européen eIDAS 2

32 « Pas ta clé, pas tes jetons » signifiant que si le portefeuille n'est pas réellement contrôlé par l'utilisateur, les jetons qui y sont stockés ne sont pas réellement les siens, mais ceux de l'intermédiaire auquel il les a confiés.

33 Voir ci-dessus : Le vocabulaire web3

34 Quiniou M. et Debonneuil C., Glossaire Blockchain, UNESCO, 2019.

35 Règlement (UE) 2016/679 du Parlement européen et du Conseil du 27 avril 2016, relatif à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel et à la libre circulation de ces données, et abrogeant la directive 95/46/CE (règlement général sur la protection des données).

36 Voir supra : Le wallet, porte d'accès au web 3 fusion de la carte bleue et de la carte d'identité.

37 <https://ens.domains/fr/>

incluant un portefeuille d'identité numérique³⁸.

La gamification comme amplificateur du phénomène d'appartenance

Les liens entre les jeux-vidéos et le web3 sont nombreux et dépassent la catégorie de jeux NFT dits Play-to-Earn (P2E). La gamification dans le web3 se mêle généralement à l'incitation à adopter certains comportements pour obtenir une récompense ("*incentive*"), cette approche étant directement issue du mode de fonctionnement des blockchains s'appuyant sur des récompenses attribuées aux mineurs pour éviter qu'ils corrompent les données du registre distribué.

Dans les groupes web3, la gamification fait partie des composantes essentielles au bon fonctionnement d'une communauté web3, tout particulièrement au stade du parcours d'acceptation dans le groupe ou pour dynamiser la cohésion au sein du groupe à travers des jeux-concours accordant des prix comme des NFT, des hardware wallet, des produits dérivés, etc. La gamification se retrouve également dans le cadre des événements des communautés web3³⁹.

Les DAO: les modes de participation et de production DéGen

Les communautés web3 émergentes, notamment les DéGens utilisent Discord pour échanger activement au sein de sous-groupes de communautés et marquent une préférence nette pour les organisations décentralisées, les DAO (Decentralized Autonomous Organizations).

Les DAO sont des outils organisationnels implémentés sur blockchain, dont les règles de fonctionnement et de participation sont régies par des contrats intelligents (smartcontracts). Les contrats intelligents proposent des modalités de participation disposant d'une granularité importante adaptée aux démocraties liquides, sans représentant figé. Les DAO permettent ainsi de renouveler les modes de participation au sein d'organisations, sociétés ou encore au sein des démocraties, définissant un smart-contract social reposant sur de nouvelles formes d'expression démocratiques fondées sur la preuve et non la confiance. Le fonctionnement des DAO adapte le mode d'expression démocratique à une population ayant accès aux flux d'information sur Internet et correspond ainsi parfaitement aux mœurs des DéGens. En outre, le droit d'accès et de participation à une DAO est généralement formalisé par une économie d'écosystème reposant sur un crypto-actif ou un NFT dédié à la communauté, dont la valeur peut s'apprécier avec l'intérêt suscité par la DAO. La communauté Bored Apes Yatch Club est typique de cette logique participative entre détenteurs des NFT et la création d'un jeton spécifique (ApeCoin) pour structurer un modèle de gouvernance et une économie interne à cet écosystème.

La coopération entre DéGens s'appuie sur des DAO, non seulement pour prendre des décisions en commun mais également pour produire. Des DAO de production émergent en adaptant des approches préexistantes comme celles des SCOP (société coopérative de production) et en y intégrant des systèmes de récompenses et de sanctions automatisés par des contrats intelligents. Un autre invariant de la génération DéGen est la participation à des groupes d'indépendants fonctionnant en DAO couplée à un rejet massif du salariat. Des groupes d'artistes et développeurs s'allient ainsi dans des DAO pour co-produire des œuvres, des expériences dans le domaine des NFT. Certaines DAO de production se présentent comme des groupes de Builders, mettant l'accent sur leur vocation à créer des outils utiles au développement du web3.

Ces formes d'organisations sont en construction et leur cadre juridique reste encore à préciser pour garantir une certaine sécurité juridique à ses membres. On peut noter à ce titre des travaux législatifs menés dans certains Etats, notamment au Wyoming.

La pratique systématique de la participation par voie directe ou délégation révocable à la prise de décision est structurante de la génération DéGen, génération marquée par la globalisation et l'hyper-individualisme.

³⁸ Proposition de Règlement du Parlement européen et du Conseil, COM(2021) 281 final 2021/0136(COD) du 3 juin 2021 modifiant le règlement (UE) n° 910/2014 en ce qui concerne l'établissement d'un cadre européen relatif à une identité numérique.

³⁹ Voir ci-dessus : Immersion physique

Conclusion

Cette recherche vise à documenter et éclairer de manière transdisciplinaire, à travers l'apparition de ces nouveaux acteurs, des questions centrales sur les mutations en cours liées au web3, les changements de paradigmes économiques, sociologiques, axiologiques, identitaires. Ces pratiques numériques actent le hic et nunc d'un monde hybride, le numérique n'est plus le double d'une réalité tangible, il ne reproduit pas le monde, il en devient la matrice, il ouvre sur une vision post schopenhauerienne : d'un « *monde comme volonté et représentation* »⁴⁰ dont il convient de décrypter le mode de développement.

A DEVELOPPER

Bibliographie

- Azémard G. et Quiniou M. 2015 « Mutations des processus de symbolisation et création des identités numériques à l'ère des médias sociaux », pp. 68-92, in Théorêt Y. (dir.), Médias sociaux, Leviers et espaces de transformation ?, Editions de l'immatériel, coll. Ecritures du monde, 470 pages.
- Benjamin W., 1939, L'œuvre d'art à l'époque de sa reproductibilité technique.
- Buterin V., 2017, The meaning of decentralization.
- Couchot E., 1998, La Technologie dans l'art. De la photographie à la réalité virtuelle, Nîmes, éd. Jacqueline Chambon, 271 pages.
- Coulon A., 2007, L'ethnométhodologie, Paris, PUF, Collection Que sais-je ?
- Garfinkel H., 2007, Recherches en ethnométhodologie, Paris, PUF.
- Hine C.. 2015, "Ethnography for the Internet: Embedded, Embodied and Everyday", Bloomsbury.
- Jaureguiberry F. et Proulx S., 2011, Usages et enjeux des technologies de communication. Erès, 144 pages.
- Kozinets, Robert V., 2002, "The Field Behind the Screen: Using Netnography for Marketing Research in Online Communities," Journal of Marketing Research, 39 (February), 61-72.
- Landerreche E., Stevens M., 2018, On Immutability of Blockchains. In: W.Prinz & P. Hoschka (Eds.), Proceedings of the 1st ERCIM BlockchainWorkshop 2018, Reports of the European Society for Socially Embedded Technologies.
- Moore G., 2014, Crossing the Chasm: Marketing and Selling High-Tech Products to Mainstream Customers, New York, HarperBusiness, 3rd ed.
- Nakamoto S., 2009 Bitcoin: a peer-to-peer electronic cash system.
- Quiniou M., 2019, Blockchain: the advent of disintermediation, coll. Digital Tools & Uses, Wiley & ISTE Editions, 162 pages.
- Quiniou M., 2022, « NFT: des méthodes d'expertise à inventer pour une nouvelle classe d'actif », Le journal de la CNE, p. 4.
- Quiniou M. et Debonneuil C., 2019, Glossaire Blockchain UNESCO, 62 pages.
- Rasheed A. A., Mahapatra R. N. and Hamza-Lup F. G., 2020, "Adaptive Group-Based Zero Knowledge Proof-Authentication Protocol in Vehicular Ad Hoc Networks," in IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, vol. 21, no. 2, pp. 867-881.
- Rogers E., 1995, Diffusion of Innovations, 4e éd., New York, Free Press.
- Schopenhauer A., 1818, Le Monde comme volonté et comme représentation.

40 Schopenhauer A., 1818, Le Monde comme volonté et comme représentation.

Design principles for the development of a digital educational escape game based on literary texts

Aristides VAGELATOS

Computer Technology Institute "Diophantus" (CTI), Greece
vagelat@cti.gr

Spyros PAPADOPOULOS

Laboratory of Environmental Communication and Audiovisual Documentation (LECAD), University of Thessaly, Greece
spap@uth.gr

Panagiotis FARANDOURIS

"Appoploo" tech company, Greece
farandourisp@appoploo.gr

Abstract

Nowadays, «escape rooms» are a popular type of recreation that appeals to a wide age range of people who like to have fun playing games. At the same time, the rapid growth of the digital games industry has led to the creation of a new hybrid type of escape rooms, the digital escape rooms. In addition to their entertaining character, digital escape rooms quite often exploit an educational dimension and are aimed at a more specific audience, who want to learn while having fun. Project «Escape through Culture», concerns the design and development of a digital educational escape game aimed at creating both a cultural as well as an educational experience for the user/player. Based on three different pillars: digital escape game, literary texts, cultural landscape, the project integrates in its context cultural spots of interest in Greece, as well as relevant literary texts and targets a bilingual audience in order to recreate and at the same time educate.

Keywords: educational games, digital escape games, escape rooms, augmented reality, virtual reality.

Résumé

De nos jours, les «escape rooms» sont un type de loisir populaire qui attire une large tranche d'âge de personnes qui aiment s'amuser en jouant. Parallèlement, la croissance rapide de l'industrie des jeux numériques a conduit à la création d'un nouveau type hybride d'escape rooms, les escape rooms numériques. Outre leur caractère divertissant, les escape rooms numériques exploitent assez souvent une dimension éducative et s'adressent à un public plus spécifique, qui souhaite apprendre tout en s'amusant. Le projet «Escape through Culture» concerne la conception et le développement d'un jeu d'évasion numérique éducatif visant à créer une expérience à la fois culturelle et éducative pour l'utilisateur/le joueur. Basé sur trois piliers différents: jeu d'évasion numérique, texte littéraire, paysage culturel, le projet intègre dans son contexte des lieux culturels d'intérêt en Grèce, ainsi que des textes littéraires pertinents et vise un public bilingue afin de recréer et en même temps d'éduquer.

Mots-clés: jeux éducatifs, jeux d'évasion numériques, salles d'évasion, réalité augmentée, réalité virtuelle.

Introduction

Nowadays, «escape rooms» are a popular type of recreation that appeals to a wide age range of people who like to have fun playing games. At the same time, the rapid growth of the digital games industry has led to the creation of a new hybrid type of escape rooms, the digital escape rooms. In addition to their entertaining character, digital escape rooms quite often exploit an educational dimension and are aimed at a more specific audience, who want to learn while having fun.

The aim of the project «*Escape through Culture*¹» is the development of an innovative infrastructure

¹ <http://escape.cti.gr/>

for the creation of digital escape games to enhance the promotion of the Greek cultural heritage in Greece and abroad, with the simultaneous use of Greek literature texts.

The project attempts to highlight new playful cultural ways of acquainting Greek and foreign visitors to the regions of our country on the basis of their familiarity with remarkable literary texts by Greek authors and poets.

At the same time, it aims to combine the new trends in the development of digital games (augmented reality technologies for mobile devices and PCs) with the inexhaustible cultural wealth of our country. Furthermore, gamification is an emerging trend in education, culture and tourism. In this context, this project attempts, among other things, to investigate whether the implementation of specially designed gamification activities that utilize literary texts can enhance and make the cultural experience of the visitor of a certain place easy and effective by utilizing modern technological achievements (Mantzari et al., 2022).

Approaching space and time through literature in a playful way is in itself a multi-level challenge. What constitutes an escape game and how can the medium through which the digital game is conducted affect key concepts that are individual components of the games of «*Escape through Culture*»? How are literary texts selected and to what extent do they determine the playful actions? What is the boundary between inspiration and limitation that can result from a literary selection? These are just a few of the many questions - challenges that have emerged in the course of the project so far and which are answered through constant cycles of testing, feedback and development.

Literary text as a basis for digital escape games

Considering the project's main target, that is the utilization of landscape as well as literature texts as the main pillars of the escape game, the challenge that the creators had to face was the connection between landscape and literature and the combination of these two variables so that literature leads to landscape, and landscape emerges through literature.

The term «*cultural landscape*» has taken on distinct meanings over time as it developed in geography and spread to other scholarly disciplines. This significant disparity of meanings has vastly enriched the contemplation of the relation of humans to their environment. Many researchers focus on the study and explanation of the landscape itself, while others focus on how we see it, considering human ideas, attitudes, and aesthetics. The landscape is interconnected with a place's social, productive, environmental, ethnographic, historical, and cultural elements. As such, it evokes and highlights links with it, which are reflected in what is called «*sense of place*». Hence, it is considered a «*hyper-space*» that extends beyond the three dimensions with the additional ones constituting the interpretative parameters of the landscape and changing according to the interpreter (Kizos, n.d.). The Greek landscape, which has a leading role in the current project, follows and reflects the country's developments with rich historical signs and profound transformations due to human interventions, which have left strong traces, sometimes in the form of degradation, sometimes with respect and sensitivity.

The cultural landscapes we deal with in this project are landscapes that have been shaped by human engagement. They are geographic areas (including both cultural and natural resources) that are associated with historical events, activities, or individuals, or have any other cultural or aesthetic value. Given the function of the narrative as an innate need for communication of human thoughts and as a key element of literature, this digital escape game focuses on site-related literary texts as a vehicle for the player's acquaintance with geographical regions of Greece and treats the narrative not only as a starting point, but as a living part of the game, which enhances the player's immersion. In this way, the literary text narrative acts as a «*canvas*» on which the player's personal quests and trips in the space and time of the game and the cultural landscape are developed. Space, one of the critical features of escape games, in this digital game, takes on a multifaceted role as it is treated as:

- the space-landscape of the present day referred to in the literary text (now);

- the place-landscape to which the literary text refers at the time described in the text (then);
- the physical space of the player's presence (in situ, indoors or outdoors);
- the virtual space as experienced by the player through the digital tour;
- the space - landscape as shaped by augmented and virtual reality technologies.

The dialogue between space-landscape and literature in this game, regardless of time, is particularly intense and sustained, since, with the help of technology, all the game's challenges arise from the combination of the two. The significance of games in landscape's construction involving the feedback relationships between social conventions and the individual and between the individual and physical space, contrastingly, is attested by recent studies (Kühne et al., 2020). Similarly, the added value of remote cultural experience served by the games is claimed by Holden (2015), especially in the case of the COVID-19 pandemic (Galani et al., 2022).

As mentioned above, the literary text is a functional and structural element in the game. It is the starting point from which the player starts to wander around the space and get to know it. It is the link between the player and the space simultaneously but it is also the starting point of the narrative and the action. This is mainly due to the function of the literary text. On the one hand, it functions as an act of communication where a series of events, real or fictional, are presented, and on the other hand as the product of the narrative process itself. In both cases, it is an element of cultural expression, whether placed in the literary-world sphere or in the real world.

An interesting observation regarding the conflation of geographical places/cultural landscapes and literature is their common characteristic: diversity. In particular, the diversity of literary genres results in significant differences between poems and prose in terms of their approach to landscape. Poems, being much more abstract than prose texts, expand or even freeze time and therefore capture the place in its diachronicity. In contrast, prose texts, by following, as a rule, the realistic condition of narrative, depict a much more recognizable place within fairly limited coordinates (Modinos, 2015).

In order to achieve the promotion of Greek literature and its connection with the cultural landscape in this project, we use Greek original and translated literary texts (prose and poems), which are harnessed for the virtual gamified acquaintance of the player-visitor with the cultural landscape of various geographical regions of Greece. The selection of literary texts is based on the consideration of the landscape either as a setting in which a story unfolds or as a stimulus for recalling memories and other thoughts. The selected texts of Greek writers were drawn from «*Photodendro*»², the national aggregator of educational content. At the same time, where necessary, other literary texts, or other types of texts that have a complementary role in the digital game, have been selected as well.

A general methodology for the compilation, processing, analysis and semantic annotation of the literary texts deployed in the design and the development of the core elements of the digital escape games, i.e. scripts, digital «*escape rooms*», challenges-puzzles was developed (Papadopoulos et al. 2022; Mantzari et al. 2022). The steps taken subsumes the following:

- The compilation of the Escape through Culture general corpus, which led to the creation of "The Geography of the Greek site-related texts in the textbooks" (<http://escape.cti.gr/en/map>), an interactive map which depicts the geographical locations where the stories of the selected texts take place (Figure1).
- The processing and analysis of the texts relevant to each geographical location, which involved both distant-reading and close-reading analysis performed through the use of web-based tools, such as the Voyant tools (Platte, 2017) and Sketch Engine (Kilgariff et al., 2014). Using these tools, we have generated lists of collocations (words that repeatedly occur near each other) whose study was helpful for the thematic study of the literary texts, i.e. identification of words or phrases related to the cultural landscape.

2 <http://photodentro.edu.gr/aggregator/?lang=el>

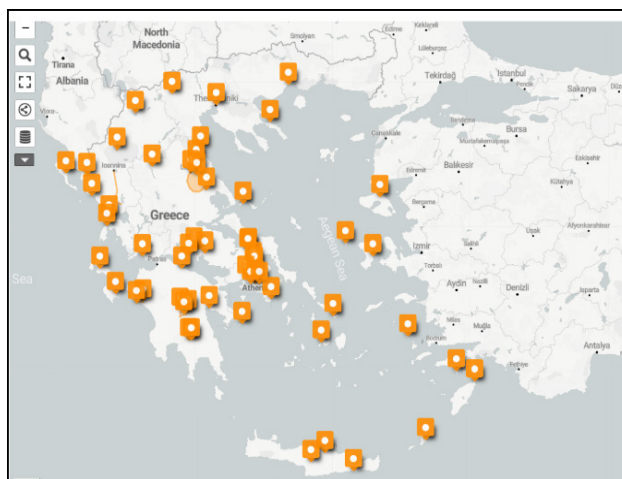


Figure 1. The Geography of the Greek site-related texts in the textbooks

- The development of a taxonomy of key concepts/topics related to the cultural landscape that has been used for the semantic annotation of the literary texts. The taxonomy for the cultural landscape is based on the general approach claimed by Andrzejewski & Salwa (2020), an alternative theory of landscape grounded on the experience, and subsumes a body of concepts that are vital to the history as well as to the current state of the landscape (e.g. points of interest related to the natural and man-made environment, modern buildings, archaeological sites, historical monuments, etc.) (Alves & Queiroz, 2015).
- The semantic annotation of the literary texts was performed using the ANNOTATE function of CATMA, a web-based application for computer-assisted text mark-up and analysis (Horstmann, 2022). Chunks of the literary texts were identified and assigned with the taxonomy tags that illustrate the different types of the landscape as mentioned above. The annotated chunks were harnessed in the design of the diverse digital escape rooms, aka in the 360o panoramas, and in the development of the puzzles that the users are asked to solve based on the information hidden in the relevant excerpt of the literary text.

An example of how the cultural landscape emerges from the literary text and how the virtual gamified acquaintance of the player-visitor with this landscape is accomplished in the desktop version of the game for Eleusis, is illustrated in Figure 2 and Figure 3. In the following excerpt, taken from Yannis Ritsos' poem «*Persephone*», which is inspired by the myth of Persephone, the predominant image emerging is that of the refugees, who were forced to flee their homes in Asia Minor and arrived in Eleusis in 1922 and 1923. The picture of the refugees on the pier of Eleusis with all their property in one luggage reminds the Persephone, who, according to the myth, after her abduction by her uncle Hades, was obliged to travel from the underworld to up world every six months:

The traveler speaks:

«It is true, I tell you – I was fine over there. I have grown used to it. It is here I cannot bear it ;

There is so much light-it makes me sick-naked, harsh light; it reveals everything, conceals everything; it changes so often you cannot keep up ; you change ;

you sense time slipping away – an endless, wearisome movement ;

glasses shatter in the move, are left behind in the street, sparkle ;

some people jump ashore, others board the boats ; – just as when

our visitors came, went, and others came; their big suitcases sat for a little while on the sidewalk

a strange smell, strange places, strange names – the house was not our own ;

— it too was a suitcase containing new underclothing, unfamiliar to us

someone could pick it up by the leather handle and slip away. We were glad then, indeed. A move then seemed somehow to be a move upward ; (Ritsos, Persephone)».

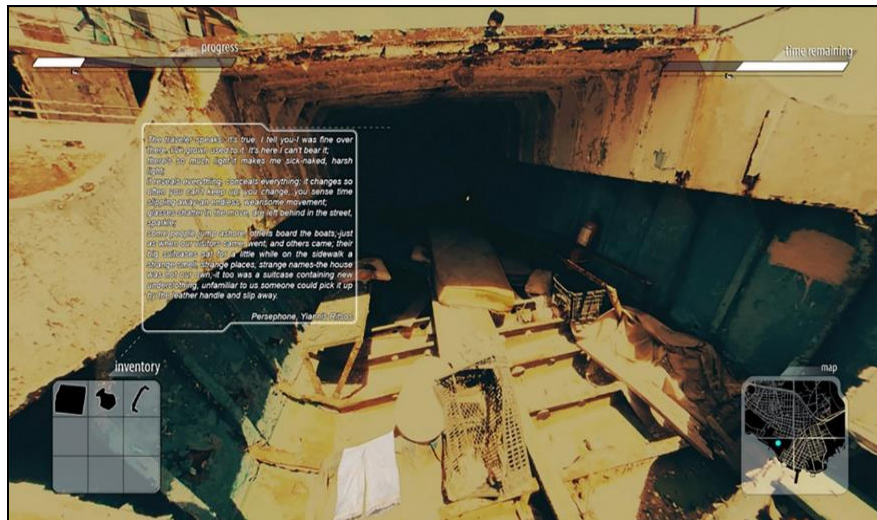


Figure 2. Example of a digital escape room stage with the literary text

For the sake of the game, the mythological landscape concerning the Persephone's movement acquires the significance of the symbol and it is conflated with the historical and social landscape of Eleusis, which at the beginning of the 20th century has received up to 3,000 refugees from Asia Minor. The digital escape room that «hosts» the literary text is a 360° representation of an old laid-up boat at the Eleusis shipyard (Figure 2).

The clues for the puzzle in Figure 3 encourage the dialogue between the place and the visitors urging them to identify the refugees' property hidden in the boat and put them into the suitcase.



Figure 3. Example of a digital escape room with a puzzle clue

Design principles

In the next, the main design principles are presented, regarding technical as well as functional specifications, having in mind that Escape project has the broader concept of an escape room game, but with the ultimate goal not of «per se», but in the sense of gathering knowledge and experience about the space itself from which the player is invited to escape. Accordingly, the player must face a series of questions, puzzles or other challenges in order to complete a scenario that leads to the actual

«*escape*». From the above, it is obvious that the «*space*», and how the player moves through it, plays a dominant role in the player's overall experience within the game.

The space can be either «*real*», in the sense of the player's three-dimensional movement within it, or a «*projection*» of reality in a way that allows the player to perceive his environment. From the above we can distinguish two cases, which depend on the platforms for which the game is developed:

- the player is in the center of an ideal space and can interact with everything around him/her without changing position,
- the player can move around the space to interact with points in the space from different positions.

The first case involves the game in a desktop environment as well as possibly in some form in a mobile app. The second case involves the use of an Augmented Reality approach, since the space in this case is the space surrounding the user.

As mentioned the player's experience is closely related to the space that surrounds him/her. The whole experience therefore has to do with the sequencing of a set of ideal or real spaces in which the player either moves or simply interacts with parts of the space. The concept of interaction can take many forms:

- the player collects objects,
- the player activates functionalities such as puzzles and sub-activities in order to achieve a desired goal,
- the player moves to another space in order to perform a new set of actions.

The whole sequence of these actions forms the 'scenario' of the game.

In this presentation, we will further elaborate on technical choices set during the design phase of the project. For example, in the desktop implementation the player is in the center of a 3D scene, it is common for the "skydome" to remain stationary relative to the viewer. This technique creates the illusion that objects in the skydome are infinitely far away, as they do not exhibit parallax motion. This is often a good approximation of reality, where distant objects such as clouds, stars, and buildings appear to be stationary when the view shifts from relatively short distances.

Implementation issues

The progression of the game from the player's entry to the player's exit can be depicted in the following flowchart (Figure 4).

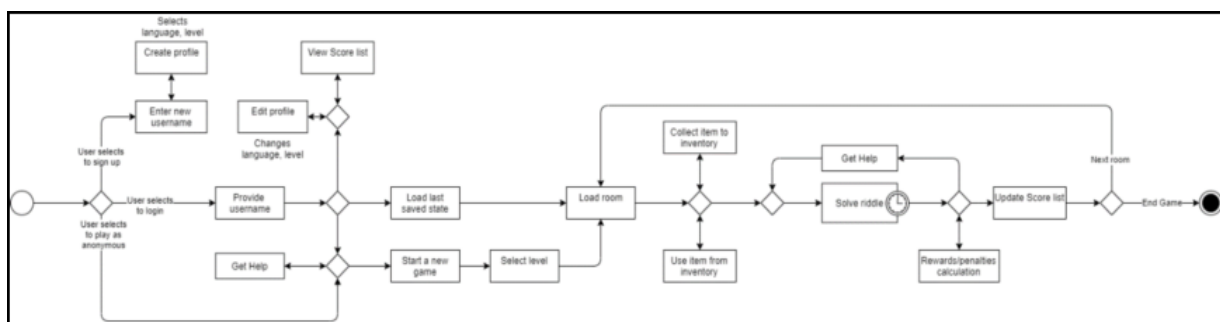


Figure 4. Game

Based on the initial design, the game will evolve in two different means: the desktop, and the AR.

Desktop version

For the implementation of the game for use on a desktop computer, the solution of developing a web application through which the user will play the game was preferred. The advantages of the web implementation are many:

- Common treatment / implementation on any desktop operating system.
- Easy user access via a simple browser.
- No installation required.
- Any changes to the application can be passed transparently on to the player.

The gaming experience through a desktop computing system is obviously not allowing the user to easily interact in real time and space as is the case with an AR system. Consequently, in this case the player is in the center of an ideal space and can interact with everything around him without changing position. This is achieved by using a skybox or a skydome.

A skybox/skydome is a method of creating a background to make the game level appear larger than it actually is. When a skybox/skydome is used, the level is enclosed in a cuboid or sphere. The sky, distant mountains, distant buildings and other inaccessible objects are projected onto the sides of the cube or the surface of the sphere, creating the illusion of a distant 3D environment.

Processing 3D graphics is computationally expensive, especially in real-time games, and poses multiple problems. Layers must be processed at enormous speeds, making it difficult to render huge landscapes in real time. In addition, real-time graphics generally have depth buffers with limited bit depth, which puts a limit on the amount of detail that can be rendered in the distance.



Figure 5. 360o picture that is used as skydome

To avoid these problems, games often use skydomes. With careful alignment, a viewer in the center of the skydome will perceive the illusion of a real 3D world around them, consisting of this sphere.

In the desktop implementation the player is in the center of a 3D scene, it is common for the skydome to remain stationary relative to the viewer. This technique creates the illusion that the objects in the skydome are infinitely far away, as they do not exhibit parallax motion. This is often a good approximation of reality, where distant objects such as clouds, stars, and buildings appear to be stationary when the view shifts from relatively short distances. However, designers need to be careful about the objects they include in a stationary skydome. If an object of known size (e.g., a car) is included in the texture and is large enough for the viewer to perceive it as nearby, the lack of parallax motion may be considered unrealistic or confusing.



Figure 6. the 360o picture used in a game's stage

AR version

Augmented Reality (AR) is defined as the interactive experience of a physical space, within which an augmentation of the properties, characteristics and information of the contained objects or of the space itself takes place. This augmentation is caused by the additional perceptual information created and projected by a computer through a screen and the particular human-machine interaction defined by the new conditions of the augmented environment.

AR applications include 3 main features:

1. The combination of physical and virtual spaces.
2. Real-time interaction.
3. Accurate three-dimensional capture and visualization of virtual and real objects.

The sensory projection layer can be characterized as constructive, adding information to the space and objects, or as destructive. In the latter case, the projection layer works in a subtractive way, using various techniques to block certain parts of the space and/or objects that do not serve the application scenario. The ultimate goal of AR applications is to create a seamless overall experience that immerses the user as much as possible in a mixed, hybrid version of the physical space and the additional functionalities of the scenario. The augmentation of lived reality is caused not only because of the display of information data and its perceptual synthesis with the physical space, but also through the integration of sensory experiences that are considered inherent parts of an environment.

According to the above, the implementation of the AR version of the game can be done in two ways. Either by projecting information and interaction objects in the physical space of the scenario implementation (in-situ version), or by transforming any private or public space into an 'other', new space, projecting around the user an artificial/digital sphere of interaction and events (native version). In both cases, the implementation methodology and workflows applied in the desktop version can be followed, and where necessary, appropriate modifications will be made in order to serve the scenario and atmosphere of the game in an optimal way.

Indicatively for the case of the native version, the user will be asked to select any horizontal surface of his real space (see figure 7) which will be used as a reference for the ground plane of the augmented space, but also as a central point around which the environmental and interaction elements foreseen by the scenario will be placed.

Conclusions

The design and implementation of digital escape rooms in the framework of the project “*Escape through Culture*” is about finding creative and playful ways to highlight Greek literature and the Greek cultural landscape.

The strategic choice of adopting two different game versions, the Desktop version, where the player plays the game in an enclosed space, independent of the literary work’s landscape, and the Augmented Reality version, where the player plays the game on a portable device in an enclosed or open space, was a major challenge in itself within the project. The design of different digital escape room versions emerged from the study of the potential player’s needs. Each version keeps up with different needs and requirements without excluding the possibility of player engagement in any order. It helps the player to cope with the problem of distance, to meet the need to prepare a visit to the site and finally to be able to engage in a playful process of getting to know the cultural landscape.

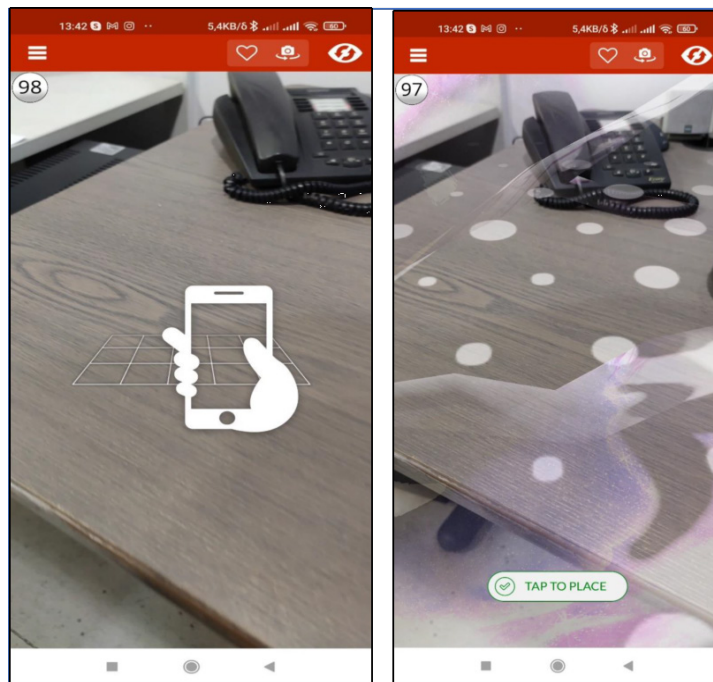


Figure 7. Selection of real surface as virtual terrain

Practical, technical and conceptual difficulties associated with the use of different technologies in the design of escape rooms relate to the duration of play, the scope and complexity of the activities, the way of presenting the literary snapshot, the different rendering of the concept of escape, the use of a single literary text or multiple literary snapshots, the way of organising, modelling and developing escape room scenarios, are a small sample of the ongoing development within the project.

“*Escape*” project is implemented by a consortium of three partners: CTI, EPEOT and APOPLOU and co-financed by the European Regional Development Fund of the European Union and Greek national funds through the Operational Program Competitiveness, Entrepreneurship and Innovation, under the call RESEARCH – CREATE - INNOVATE (project code: T2EDK-02992).

References

- Alves, D., & Queiroz, A. I. (2015). Exploring literary landscapes: From texts to spatiotemporal analysis through collaborative work and GIS. *International Journal of Humanities and Arts Computing* 9 (1) 57-73.
- Andrzejewski, A., & Salwa, M. (2020). The Ontology of landscapes. *Rivista di estetica* 75, 164-182.
- Beriatos, H. (2007). Για μια πολιτική του τοπίου. Στο Μπεριάτος, Η. (Επιμ.) *Θεωρία και πολιτική του*

- τοπίου: Ελληνικές και γαλλικές εμπειρίες. Βόλος: ΤΜΧΠΠΑ-ΠΘ, σελ. 58-64 (in Greek)
- Conzen, M.P. (2001). Cultural landscape in geography. In Neil J. Smelser, Paul B. Baltes (Eds.), *International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences*. Pergamon, 3086-3092.
- Galani, A., Mantzari, E., Gavrielidou, M., Fountana, M., Papadopoulos, S., & Vagelatos, A. (2022, May 5-7). "Escape through Culture": Develop escape games based on site-related literary texts to reach the "missing" visitors of cultural sites in the era of pandemic. *Re-Visioning Geography for Sustainability in the Post-Covid Era: Eurogeo Conference*. Lesvos, Greece.
- Girard, C., Ecalle, J. & Magnant, E. (2012). Serious games as new educational tools: how effective are they? A meta-analysis of recent studies. *Journal of Computer Assisted Learning* (2013), 29, 207-219.
- Holden, J. (2015). *The ecology of culture*. Swindon: Arts and Humanities Research Council. Retrieved from: <https://ahrc.ukri.org/documents/project-reports-and-reviews/the-ecology-of-culture/>
- Horstmann, J. (2019, October 25). "Theory". CATMA. Retrieved, September 26, 2022, from <https://catma.de/philosophy/theory/>
- Huizinga, J. (1938). *Ο Άνθρωπος και το παιχνίδι (Homo Ludens)*. (Ελληνική έκδοση, 2010). Αθήνα: Εκδόσεις Γνώση.
- Kilgariff, A., Baisa, V., Bušta, J., Jakubíček, M., Kovář, V., Michelfeit, J., ... & Suchomel, V. (2014). The Sketch Engine: Ten years on. *Lexicography*, 1(1), 7-36.
- Kizos, A. (n.d.) *Landscape Analysis and Perception, Section: General definitions and methods of analysis, (Notes) project "Open Academic Courses at the University of the Aegean", Department of Geography, Aegean University*. Retrieved from: <https://eclass.aegean.gr/modules/document/file.php/GEO166/enotita%202.pdf> (in Greek)
- Kühne, O., Jenal, C., & Edler, D. (2020). Functions of landscape in games—A theoretical approach with case examples. *Arts* 9 (4), MDPI. Retrieved from: <https://www.mdpi.com/2076-0752/9/4/123/htm>
- Mantzari, E., Papadopoulos, S., Bourdakis V., Galani, A., Gavrielidou, M., Fountana, M. (2022, May 13-14). Fostering Greek cultural landscape: From literary texts to the design of digital escape games. 4th International Conference Digital Culture & Audiovisual Challenges: Interdisciplinary Creativity in Arts and Technology. [Conference presentation]. Hybrid-Corfu/Online, Greece.
- Modinos, M. (Επιμ.). (2015). *Τόποι της λογοτεχνίας. Εταιρεία Συγγραφέων*, Αθήνα: Εκδόσεις Καστανιώτη. (in Greek)
- Papadopoulos, S., Zavitsanou, A. Mantzari, E., Bourdakis, V., & Vagelatos, A. (2022). Escape through culture: Gamified cultural experiences. *Proceedings of International Research Conference (ICR)*, 46-50. Online ISSN: 1307-6892.
- Pikionis, D. (2000 επανεκδ.) *Συναισθηματική τοπογραφία – 1935*. Στο Μ. Παρούσης, Μ και Α. Πικιώνη (εκδ.) ΚΕΙΜΕΝΑ. Πικιώνης Δημήτρης 1887-1968. Μορφωτικό Ίδρυμα Εθνικής Τραπέζης: Αθήνα. (in Greek)
- Platte, B. (2017). *Text analysis using Voyant Tools*. Teaching and learning with technology at Reed (blog). Retrieved from: <https://blogs.reed.edu/ed-tech/2017/03/text-analysis-using-voyant-tools/>
- Prince, G. (1989). *Dictionary of narratology*. University of Nebraska Press.
- Ritsos, Y. (1972). *Ποιήματα ΣΤ': Τέταρτη διάσταση (1956–1972)*. (25η έκδ. 2009). Αθήνα: Κέδρος. (in Greek).
- Shaffer, D. W., Squire, K., Halverson, R., & Gee, J. P. (2005). Video games and the future of learning. *Phi Delta Kappan*, 87(2), 104-111.
- Vagelatos, A., Gavrielidou, M., Fountana, M. & Tsalidis, Ch. Utilizing NLP tools for the creation of school educational games. In: Auer M.E., Rüttemann T. (eds) *Educating Engineers for Future Industrial Revolutions. Advances in Intelligent Systems and Computing*, 1328, Springer.
- Wilson, K. A., Bedwell, W. L., Lazzara, E. H., Salas, E., Burke, C. S., Estock, J. L., Orvis, K. L., & Conkey, C. (2009). Relationships Between Game Attributes and Learning Outcomes: Review and Research Proposals. *Simulation & Gaming*, 40(2).

Les formes de l'agir communicationnelle face aux enjeux climatiques. La part de l'expression artistique; essai méthodologique.

Yves ARDOUREL

MICA, Université Michel de Montaigne, France - ardourellyves@gmail.com

Co-fondateur du festival international de film FReDD (Film, Recherche et Développement Durable)

Résumé

Pour relever les défis majeurs de l'urgence climatique, le simple apport de connaissances ne suffit pas, ni la diffusion d'informations dans le cadre d'actions de communication classique. Nous proposons de réfléchir à un modèle communicationnel spécifique permettant de mobiliser l'ensemble des acteurs pour réussir une transition écologique efficace. A partir d'analyse de deux situations connues (les rapports du GIEC et les campagnes de Green Peace), nous tentons de structurer un modèle en s'appuyant en particulier sur l'importance de l'approche artistique et culturelle et sur l'articulation : action personnelle, participation collective et gestion des données produites. Ce modèle sera expérimenté dans le cadre d'une recherche universitaire CNRS, en prolongement du programme DIMEDD et du déploiement de la plateforme POUCEDD réalisée dans ce cadre. (DIMEDD : Dispositif Multimédia pour l'Education au Développement Durable, Laboratoire CLLE, 2018-2022)

mots clés : Transition écologique, modèles communicationnelles, démarches culturelles.

Introduction

L'urgence climatique est telle qu'elle exige la mise en action rapide d'une transition écologique sans précédent. Il apparaît qu'il ne suffira pas de mettre en oeuvre de nouveaux process industriels et techniques, de promulguer de nouveaux règlements et d'établir de nouvelles normes, il apparaît indispensable de mobiliser les populations, d'engager les personnes et les différentes communautés humaines dans un changement de comportement, et de renouveler profondément, individuellement et collectivement les façons de penser et d'agir ; la réussite d'une transition écologique qui inverse les courbes d'émission de gaz à effet de serre, passe par une adhésion résolue de la société. Nous posons que pour réaliser, provoquer et accompagner ce mouvement, une démarche communicationnelle inédite et d'envergure est nécessaire. Nous proposons ici une tentative pour définir une méthodologie spécifique de communication – information, spécifiquement structurée pour engager et porter cette indispensable transition écologique. Les méthodes et stratégies communicationnelles actuelles sont performantes, elles se sont développées depuis des décennies, elles ont acquise une expérience, mises en place des organisations et mobilisées des moyens financiers colossaux ; mais, parce qu'elles ont été conçues et développées dans un contexte de croissance économique, de recherche de profit dans des logiques de consommation débridée, elles s'avèrent mal adaptées à la transformation profonde que réclame la lutte contre le changement climatique.

Analyses de situation

On peut rappeler que malgré une information abondante sur les problématiques du changement climatique et ses conséquences désastreuses, malgré une sensibilisation large des publics, de programmes internationaux d'envergure (la cop21 par exemple), les transformations engagées restent insuffisantes. On pose l'hypothèse qu'un nouveau type de communication-information contre le changement climatique est nécessaire.

Un des premiers obstacles à la mise en place d'une communication-information contre le changement climatique (nous noterons CIGCC), vient de ce que les structures et les fonctionnements de la majorité des médias reposent sur des comportements, des attitudes, des façons de penser et d'agir qui s'opposent à une CIGCC efficace : la rentabilité, la consommation, la captation de publics, la marchandisation de l'information, etc).

Sans la conception et la mise en oeuvre d'un autre modèle il semble difficile d'engager une CIGCC réellement efficace.

Pour éclairer cet aspect, regardons deux situations communicationnelles : les rapports du GIEC et leur diffusion et les campagnes d'action d'une ONG : celle de Greenpeace;

Les rapports du GIEC

La grande majorité des acteurs de la lutte contre le réchauffement climatique s'appuie sur ces rapports ; ils sont la référence des opérations de communication des acteurs économiques, politiques et associatifs ; ils sont d'ailleurs faits pour cela. La qualité scientifique de ces rapports, leur pertinence est incontestable ; les constats qu'ils apportent sont clairs et précis, argumentés et les données sont robustes. Le rôle de ces rapports est important, ils sont relayés par les médias, ils n'ont pourtant pas les effets attendus : les mesures prises par les décideurs restent en deça des préconisations formulées par le GIEC.

Comment analyser brièvement cela au regard du projet d'un nouveau type de communication.

Du côté du GIEC, il n'y a pas de « *fautes communicationnelles* » ; des documents de qualité, accessibles, relayés et défendus dans les médias par des personnalités reconnues. Cependant ces messages restent largement isolés dans une sphère scientifico-médiatique, et même quand des acteurs engagés ou des associations militantes les reprennent, les messages restent ne prennent pas corps dans une création collective ; la force de l'information scientifique qui est apportée ne suffit pas pour engager les acteurs et la diversité des publics. Les rapports du GIEC offrent des repères indispensables mais ne vont pas déclencher l'action.

Analyse d'une campagne de Greenpeace

Cette organisation a une longue histoire d'engagement, de persévérance, et a acquise une forte notoriété. Les moyens utilisés : « *les appels à* » signés par des scientifiques ou des artistes, les campagnes de signatures, les éditoriaux de personnalités, les occupations symboliques ne sont pas inutiles ni sans effets, mais restent en deça des mobilisations nécessaires. L'objectif souvent visé est de réveiller la conscience collective, et repose sur l'appel à la responsabilité. Une autre approche doit être envisagée.

Analyse du courriel reçu le 10 Août



Une phrase titre qui engage

Il est important que le message soit lu, le titre du message est donc essentiel

Deux mots clé « *souhaitez-vous ?* » et « *protecteur* »

Il est impossible de refuser moralement une telle proposition ; il n'est pas dit sous forme d'injonction : « *soutenez l'action, apporter votre contribution, mobilisez-vous pour ...* »

Le lecteur connaît pourtant les codes de ce type de communication, mais l'effet émotion reste et n'est pas sans effet.

La personnalisation

La personne est interpellée par son prénom : « *Bonjour Yves* », avec une interpellation s'appuyant sur une donnée scientifique : « *Savez-vous* » et « *la 6^{ème} extinction de masse* ».

Une proposition d'action positive

Il s'agit de devenir un protecteur de la biodiversité et de coopérer à une grande cause collective



Bonjour Yves,

Depuis le 21 juillet, nous avons lancé une grande campagne de sensibilisation et d'engagement sur la biodiversité.

Saviez-vous que **plus d'un million d'espèces sont menacées par la 6^e extinction de masse** ? Un chiffre qui fait froid dans le dos.

En cause : la pollution, la surexploitation des ressources, la destruction des habitats ou encore le changement climatique.

Tant de sujets sur lesquels nous nous battons au quotidien chez Greenpeace. Notre approche systémique, qui vise à préserver tous les écosystèmes, permet par ricochet de protéger toutes les espèces animales et végétales.

Vous souhaitez vous aussi devenir un protecteur ou une protectrice de la biodiversité ? Rien de plus simple :

1. [faites un don sur ce lien](#) ;
2. découvrez des anecdotes sur un animal emblématique à protéger qui vous sera attribué aléatoirement ;
3. recevez votre certificat numérique de protection de la biodiversité !

Je fais un don et je protège toute la biodiversité

Je vous remercie par avance pour votre soutien,

L'équipe Greenpeace

Avoir une reconnaissance personnelle de son action

Il y a la sollicitation de la curiosité « *je découvre* » et l'appel au choix personnel.



GREENPEACE

[Nous contacter](#) [Faire un don](#)



Ce courriel a été envoyé à l'adresse ardoumeyves@gmail.com
Pour ne plus recevoir d'email de Greenpeace, [désabonnez-vous ici](#).

© Greenpeace France 2022

En conclusion

La communication de l'opération Greenpeace est bien structurée, concise et réunit des critères pertinents ; c'est sûrement un modèle, pourtant il y a des faiblesses :

L'appel au don

L'appel au don est l'élément déclencheur de la démarche, ceci affaiblit les actions qui suivent et qui apparaissent comme une récompense au don ; j'achète un certificat de bonne conduite. C'est la démarche classique d'une logique de consommation : acheter un produit qui procure une certaine satisfaction ; l'engagement pour la biodiversité devient une façon de s'acheter la conscience d'être un acteur de l'écologie.

La solitude de la personne

Par l'acte proposée, dans quel groupe la personne est-elle intégrée ? Elle entre dans le mouvement « *Greenpeace* » sans en être adhérente ; ce groupe des donateurs existe mais son contour est vaste et flou. C'est un acte individuel, qui ne construit pas de communauté active.

Les données accessibles

Par cet acte de don et de choix pour un animal à « *sauver* », la personne produit et apporte des données à Greenpeace ; à quelles données, en retour, la personne a-t-elle accès ? combien de personnes s'engagent, comment se fait la protection concrètement sur le terrain

La critique principale de ce type de communication réside dans la pauvreté de l'apport créatif. Si l'objectif vise à un changement culturel, si le projet communicationnel porte une volonté de transformation profonde des mentalités et des conceptions d'agir dans son environnement, elle doit sortir de toute démarche « *consumentiste* » ; j'achète (je fais un don) un produit (une action) qui me fait plaisir (je suis un protecteur de la biodiversité).

La communication recherchée doit donc s'appuyer sur une démarche radicalement différente : je m'implique dans un acte créateur de valeurs, au sein d'un collectif, qui apporte un bien être à l'environnement dont je peux suivre les évolutions.

Construire une autre approche communicationnelle

Sortir d'un modèle « productiviste »

En relation avec cette difficulté liée à la structuration médiatique issue d'un mode de pensée consumériste, d'une société de consommation, de croissance, et de progrès technologique et industriel, face aux enjeux, aux catastrophes annoncées, aux dérèglements des modes de vie, il y a un phénomène de paralysie qui se répand, les consciences, et l'action, qui pousse de nombreux acteurs à se détourner des refuser des changements profonds nécessaires. Comme l'analyse Bruno Latour, il s'agit d'un grand retournement. On associe la production à la destruction des conditions d'habitabilité ce qui entraîne une crise dans les capacités de mobilisation.

Il faut comprendre « *la source de cette paralysie et chercher un nouvel alignement entre les angouisses, l'action collective, les idéaux et le sens de l'histoire* » (Latour, p27). Depuis deux siècles, les acteurs politiques au sein de la société se sont mobilisés pour accroître la production et avec une plus juste répartition des richesses.

La communication classique face à la crise climatique, à la perte de la biodiversité, aux pollutions, ravivent l'angoisse, la culpabilité et l'impuissance. Il faut donc développer un modèle qui sache prendre en compte ces obstacles, ce refus mental, et toutes les formes de déni inconscient. Il y a à travailler selon deux axes, les formes et les modalités de communication et les objets et contenus de cette communication

Un premier élément d'appui : la différenciation entre communication et information. Ce n'est pas une innovation mais il est important de revenir à cette réalité que l'explosion médiatique a rendu confuse par la complexité des relations qui se sont tissées entre communication et information. Les pratiques médiatiques ont installé des formes habiles d'hybridation de ces notions. Ces formes sont efficaces pour atteindre certains objectifs de consommation, mais rendent difficiles l'engagement et la mobilisation pour des objectifs de transition écologique.

L'importance de l'approche artistique et culturelle, le travail sur la sensibilité et l'émotion, l'expression personnelle et l'accompagnement à la créativité sont un axe fort du modèle. Les problématiques du changement climatiques ne sont pas que scientifiques ou comportementales ; la confrontation à des expressions artistiques en relation avec ce vaste domaine ouvre des champs de réflexion indispensables à un engagement. L'expression audiovisuelle et la création filmique sont privilégiées dans ce modèle, vue l'importance prise par l'image et le son dans les médias actuels. Le modèle communicationnel envisagé invite aux démarches culturelles diverses et accompagne et valorise les acteurs dans le domaine.

L'articulation : action personnelle et participation collective.

Il ne s'agit pas de positionner les actions au simple niveau de la responsabilité citoyenne ou morale, mais sur des parcours de vie, de rencontres, de réalisation commune, de solidarité.

La maîtrise d'un suivi et le retour sur les pratiques. Un nouveau type de gestion des données produites par les actions personnelles et collectives est nécessaire ; totalement maîtrisée par les acteurs, cette gestion se matérialise dans des comptes ou cartes bien identifiés. (exemple le compte carbone). Pour cela, il faut organiser le développement de réseaux supports non dépendants des circuits économiques et financiers non compatibles avec la lutte contre le réchauffement climatique.

Enfin, il ne faut pas minimiser le rôle d'évènement déclencheur. Le cas de Greta Thunberg est intéressant et mérite d'être examiné ; sans une CIGCC adaptée, l'évènement n'aura pas tout l'impact qu'il pourrait enclencher.

Cette tentative pour élaborer un nouveau modèle CIGCC, devrait se concrétiser dans un document, une charte de une ou deux pages avec diverses annexes techniques, qui présente les objectifs et une structure d'actions.

Repenser les objets et les contenus

L'habitabilité

« *L'inflexion décisive, c'est de donner la priorité au maintien des conditions d'habitabilité de la planète et non au développement de la production* » (Latour, p29).

Comment décrire, communiquer ce concept et le rendre désirable ? Une réflexion sur l'habitabilité doit convoquer l'imagination, mais l'imagination d'un autre type de confort et de sécurité, peut être lui aussi source d'angoisse ; il faut prendre connaissance et conscience du territoire et du logement que l'on habite actuellement, pour ensuite, penser, découvrir et installer d'autres formes d'habitabilité. Il s'agit de construire pour soi et avec d'autres, une nouvelle façon d'habiter c'est à dire repenser son mode de vie en relation les autres et son environnement.

Le projet de prospérer

Bruno Latour insiste sur une notion : « *il ne s'agit pas de décroître mais de prospérer* » ; comment prospérer sans entrer dans des logiques de production ? Le point de départ c'est de s'intéresser au monde où on vit et moins au monde dont on vit. Il y a un recentrage à avoir sur ce que je peux engendrer et moins sur ce que je peux acquérir : engendrer son énergie en développant l'autoconsommation, engendrer de la biodiversité en cultivant autrement les espaces jardins , (personnels et collectifs), engendrer du plaisir, de l'émotion et de la réflexion par des pratiques culturelles renouvelées.

Renverser le rapport à la nature

Notre rapport à la nature est à discuter ; il est abondamment analysé par nombres de philosophes dont on ne va reprendre ici les arguments ; nous retiendrons simplement que les humains sont issus de la nature, ils en sont les fruits, et donc ils en sont des éléments. « *La nature n'est pas une victime à protéger, c'est elle qui nous possède* » (Latour, p44). Fondamentalement, on n'est pas propriétaire de la nature. N'oublions pas que l'habitabilité de la Terre est le fruit des vivants, par la production d'oxygène par exemple. Mais comment rendre positive ce renversement d'approche et le paradoxe : je dépends, je suis libre et je vais pouvoir agir. (Latour, p45)

Un engagement culturel

Face à ce renversement de valeurs, (sortir des logiques de productions pour construire un avenir désirable) que nos mentalités raisonnantes et raisonnables

ont du mal à intégrer, l'approche culturelle est probablement la voie qui peut toucher les consciences et accompagner l'agir.

On retiendra comme approche la mise en scène des idées, projets et questions ; c'est une forme

culturelle puissante qui permet une appropriation, qui ouvre à l'émotion et au désir de faire ; (le cinéma peut susciter un enthousiasme comme l'a montré le film « *Demain* » de Cyril Dion). On peut développer une culture scientifique, pour amener la possibilité de mieux comprendre et ainsi agir de façon plus conforme à la réalité, informé et responsable. Cette voie est une base, mais elle conforte l'angoisse, car si les actions ne sont pas assez caractérisées, elle renforce le sentiment d'impuissance.

La mise en scène doit déboucher sur la mise en actes créatifs, en expressions artistiques ou techniques. Cette démarche est une appropriation, il ne s'agit pas de simplement recevoir une information ou une idée, mais de proposer une réalisation, une expression personnelle et collective.

L'expression est le moteur des réseaux numériques, faire réagir, exprimer les points de vue (dont on connaît aussi les dérives, fakes news et autres propagandes)

Il faut donc viser à une expression ouverte, orientée culturellement : les formes artistiques sont connues, photos, poèmes, peinture, installation, ... La communication visée travaille sur les énonciations et se structure dans un agir culturel.

L'accompagnement

L'autre volet de cette communication est de lui donner la valeur d'un accompagnement. Trois paramètres dans cet accompagnement

- La liberté dans le respect des personnes ;
- La communauté, comme espace d'échange et de réflexion ;
- Le numérique comme facilitateur .

Il s'agit de reconstruire une citoyenneté non pour subir, mais pour découvrir et partager une responsabilité.

Expérimentation d'un modèle

Cette réflexion pour une approche communicationnelle spécifique à la lutte contre le changement climatique est expérimentée dans le cadre d'une recherche universitaire. Suite au programme DIMEDD (2018-2022), porté par le laboratoire CLLE (CNRS) de l'université Toulouse Jean-Jaurès, une plateforme numérique POUCEDD a été mise en place ; portée et gérée par l'association FReDD (Film, Recherche et Développement durable), elle propose des parcours centrés autour d'expressions audiovisuelles et filmiques pour accompagner une réflexion personnelle. Dans le cadre d'un nouvel appel d'offre national, le projet vise au déploiement de la plateforme et s'élargit au service des scolaires de trois académies (Toulouse, Lyon, Marseille). Pour accompagner la réflexion et l'engagement des acteurs, une « *hot ligne* » est mise en place et animée par l'association FReDD selon le nouveau modèle CIGCC présenté ci-dessus, et résumé dans une charte associée.

Les données recueillies et traitées dans le cadre de l'expérimentation par le laboratoire CLLE à partir de 2023 seront précieuses pour les confronter aux hypothèses du modèle CIGCC, en espérant pouvoir ainsi le faire évoluer et d'une certaine façon le valider.

Le passage de la plateforme POUCEDD à la plateforme POUCECC et son action

Des parcours numériques : A partir de documents simples, de courtes vidéos, accessibles gratuitement, individuellement et collectivement, la plateforme POUCEDD proposent des parcours numériques pour favoriser l'appropriation des questions de la transition écologique, et conduire des publics à participer à une réflexion argumentée, dans un cadre scientifiquement validé. Il s'agit d'encourager l'expression personnelle et d'accompagner l'engagement sur des actions territorialisées.

Des activités individuelles et collectives : Avec ces parcours numériques originaux que permet la plateforme POUCEDD, des acteurs éducatifs, des collectivités et autres organismes partenaires peuvent organiser et animer des activités dans une démarche écologique citoyenne. La ressource numérique

POUCEDD est un appui et assure une médiation ; elle initie, valorise, interroge, et ouvre sur des actions concrètes.

Un déploiement national : Dans le cadre de l'appel à projet E-FRAN 2, pour le déploiement de la plateforme POUCEDD, issue du programme DIMEDD, un important travail de développement informatique est nécessaire pour réussir l'évolution de la plateforme pour proposer et favoriser des activités éducatives et pédagogiques dans le champ de l'esprit critique en direction de l'enseignement scolaire (primaire, collèges, lycée)

Ce développement prend en compte trois grandes orientations :

- Il se fait en relation avec une démarche de recherche sur les modalités d'appropriation et d'acceptabilité du dispositif par les enseignants et les établissements scolaires ;
- Il porte une très grande attention à la sécurisation des données des usagers de la plateforme et s'engage dans une démarche RGPD de qualité.
- Il met en oeuvre une logique d'accompagnement des enseignants auteurs des parcours pédagogiques et des utilisateurs des ressources produites.

Une hot ligne

Pour l'appropriation et l'usage de la nouvelle plateforme « *esprit critique* », un dispositif pour la mobilisation et l'accompagnement des acteurs est mis en place ; il est porté par l'association FReDD ; ce dispositif prend la forme d'une « *hot ligne* ». Au départ un service hotline est tout simplement une ligne d'assistance ; mais il s'agit de passer d'une plateforme d'assistance classique d'un client, à une façon d'accompagner un acteur-usager de la plateforme. Comment engager un projet local, avec sa classe et son établissement scolaire et l'intégrer au projet général, au sein d'une communauté d'acteurs ? Le service doit permettre d'établir des échanges productifs et des expressions valorisantes. Le soutien technique est une condition de réussite et de crédibilité, mais la mission de la hot ligne ne s'arrête pas là ; ce dispositif d'accompagnement doit être le moteur d'une mobilisation des établissements scolaires dans le domaine d'une responsabilité citoyenne éclairée et active.

Conclusion

Le dernier rapport du GIEC énonce le fait que la fenêtre temps pour agir efficacement sur le réchauffement climatique est de quelques années. On ne peut donc pas s'en remettre aux habituelles structures communicationnelles de mobilisation des publics qui ont montré leurs relatives impuissances. Un nouveau modèle est à déterminer. Un processus s'engage sur deux axes : poser les principes de cette communication et se donner des hypothèses de travail. Les deux principes non spécifiques aux problématiques de la transition écologique que l'on retient pour construire une communication active sont l'engagement culturel et l'accompagnement des acteurs. Associé à cela, il s'agit de créer les conditions d'une expérimentation ; le cadre est celui d'un programme de recherche concernant le déploiement national d'une plateforme numérique centrée développement de l'esprit critique, à destination des scolaires. Dégager les axes d'une nouvelle communication apparaît nécessaire, il s'agit d'une communication qui étroitement liée à l'accompagnement et à l'agir. Il s'agit de l'expérimenter et de trouver une méthode utile. Développer un nouveau type de communication pour mobiliser de nombreux publics dans le domaine d'une nécessaire mutation écologique, semble peu réaliste ; pourtant en citant le dernier paragraphe du dernier livre de Bruno Latour : « *D'un autre côté, tout est probablement déjà joué puisque, au fond d'eux-mêmes, les gens ont bien compris qu'ils avaient changé de monde et qu'ils habitaient une autre Terre. Comme le soulignait Paul Veyne, les grands bouleversements sont parfois aussi simples que le mouvement que fait un dormeur pour se retourner dans son lit* ». (Latour, p95).

Bibliographie

Ardourel, Y., 2015, Vers une nouvelle société de la connaissance, Bordeaux, PUB

Batho, D., 2019, Ecologie intégrale, le manifeste. Le Rocher.

Bougnoux, D., 1995, La communication contre l'information, Hachette.

Caune, Jean. « Pratiques culturelles et processus de communication. Quels savoirs scientifiques ? », Hermès, La Revue, vol. 71, no. 1, 2015, pp. 272-280.

Latour, B., 2022, Mémo sur la nouvelle classe écologique, La découverte.

Lescarret, C., Amadiou, F. et al., 2019, « Quand l'expertise n'est pas persuasive : étude sur une controverse socio-scientifique présentée en vidéo à des collégiens » Colloque Psychologie sociale de la communication, Metz.

Serres, M., 2012, Petite poucette, Paris, Le Pommier

Stiegler, B. 2008, Réenchanter le monde, Flammarion.

Viard, J. 2021, La révolution que l'on attendait est arrivée, Paris, L'aube.

Ziegler J. 2018, Le capitalisme expliqué à ma petite-fille, Le Seuil.

Sciences avec et pour la société, 2021, rapport, Ministère de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation.



Session 7
SOCIETY



Did they feel like Louise Bourgeois? A social media examination of intuitive emotion sharing and perception among artist and art viewers in two photogenic locations

Sofia VLACHOU

PhD Candidate and Researcher at Hub of Arts Laboratories (HAL), Ionian University, Greece
sofiavlachou@ionio.gr

Michail PANAGOPOULOS

Assistant Professor, Ionian University, Greece
mpanagop@ionio.gr

Abstract

Can a piece of art frighten or surprise its viewers? Can the artist's emotions be communicated to the viewers through the artwork? The objective of this study is to investigate the aesthetic experience of viewers of Louise Bourgeois' Maman giant sculpture. To accomplish that we chose two photogenic locations where the sculpture is exhibited both permanently and periodically. A standard set of Instagram data was obtained from the sculpture's permanent exhibition outside the Guggenheim Museum in Bilbao, Spain, as well as its periodic exhibition at the Stavros Niarchos Foundation in Athens, Greece. Data was collected through API and then evaluated using a mix of techniques and supervised machine learning algorithms. The findings indicate that the prediction model performs moderately well in the initial scenario, but inadequately in the second. This work, we anticipate, will contribute as a spark for the fields of cultural heritage data analysis, art marketing, and exhibition design.

Keywords: Maman sculpture, sentiment analysis, popularity, art experience, machine learning

Résumé

Les œuvres d'art effraient-elles sousprennent-elles souvent leurs spectateurs ? Les émotions de l'artiste peuvent-elles être communiquées aux spectateurs à travers l'œuvre d'art ? Il n'y a pas de réponse définitive, car l'interprétation des œuvres d'art est subjective. Le but de cette étude est d'explorer l'expérience esthétique des spectateurs de la sculpture géante Maman de Louise Bourgeois. Nous avons choisi deux lieux où la sculpture est exposée en permanence et périodiquement à des fins photographiques. Cet ensemble standard de données Instagram couvre l'exposition permanente de la sculpture à l'extérieur du musée Guggenheim de Bilbao, en Espagne, ainsi que son exposition périodique à la Fondation Stavros Niarchos à Athènes, en Grèce. Nous avons utilisé l'API pour collecter des données, puis utilisé des techniques et des algorithmes d'apprentissage automatique supervisé pour les évaluer. Les résultats suggèrent que l'impact émotionnel était plus important dans le premier scénario, lorsqu'aucune émotion n'était dominante dans le second. Nous prévoyons que ce travail contribuera à stimuler les domaines de l'analyse des données sur le patrimoine culturel, du marketing de l'art et de la conception d'expositions.

Mots-clés: Maman sculpture, analyse des sentiments, popularité, expérience artistique, apprentissage automatique

Introduction

The continuous growth of the internet and the rapid transfer of world trends have brought out among others the Instagram culture, defined as Instagrammism by Lev Manovich (2017: 71-73). Even, our appreciation of art has been changed by the extensive use of modern media applications in various fields. Instagram's quick expansion (MacDowall and Budge, 2021: 80) can be attributed to its visually appealing layout (Liebhart and Bernhardt, 2017: 15). Moreover, many users (Leaver et al., 2020: 111) include in their accounts images of outfits, health and beauty instructions, and art. Installation artworks have already been provocative (Bishop, 2005: 6) and aesthetically difficult for people to understand. The

artist decides the location, which may be a museum or natural area, and the components to create a dynamic art experience for visitors (Martinique, 2016). Nevertheless, the interaction of the audience with any form of art is not limited to internal spaces such as museums or galleries, but also external spaces such as the area surrounding the museum, archaeological sites, and even parks.

The need to evaluate museum visitors emerged early in the preceding century. Hooper–Greenhill (2006: 362,366) was discussed the need of museum practices should be more visitor-focused by developing new professional skills, resources, policies and plans. In 1928 (:43,46), Robinson introduced the terms of attracting power and holding power. The first term refers to the ability of an exhibit to attract viewers, as assessed by the proportion of visitors who stopped to look, while the second one refers to the duration of time spent observing. There is a vast amount of literature on museum visitor studies based on their personal traits like social status, education, income, age and ethnicity which were quantitative and qualitative evaluation variables for museum visitor behavior (Hooper–Greenhill, 2006: 368). With the advancement of technology and the widespread use of the internet and smartphones, the digital environment has enhanced the visitor's behavior, which now coexists with the physical. Nowadays the viewer has dual status as both a visitor and a user (Black, 2011: 1,15) spawned a new area of research. This study examined the behavior of art-viewers based on their Instagram interactions. As the key stimulus for this work, we selected *Maman*, an installation/sculpture by Louise Bourgeois. We explained the objective and research questions in Section 2. We described the related work in Section 3. In Section 4, the methodology is given in detail. Section 5 describes the implementation and findings, while Section 6 provides a conclusion and recommendations for further research.

Objective and research questions

The past decade has seen a renewed importance in online social networking. In turn, this transformed the arts industry and how cultural institutions operated. However, it had an even stronger effect on how users appreciated art. In the literature, various approaches have been proposed to address this issue however there are few examples on the domain of public art and Instagram. The present study focused on the installation and sculpture titled *Maman* by Louise Bourgeois, which will be on display at the Stavros Niarchos Foundation in Greece from 30 March to 6 November 2022. The Instagram posts of visitors will also be compared to the permanent exhibition of *Maman* outside the Guggenheim Museum on Bilbao, Spain. We chose these two locations because we wish to understand how the external landscape affects the aesthetic experience and the online sharing of a sculpture. This paper presents a new approach of art experience in two different locations. It also investigated whether and to what extent the emotions the artist felt and wished to convey through her artwork were received by the viewers. In other words, we examined whether they experienced same or comparable emotions.

This idea is summarized in two research questions: RQ1) Which sentiment express better the viewers' of "*Maman*" aesthetic experience at Guggenheim Museum on Bilbao? and RQ2) Which sentiment express better the viewers' of "*Maman*" aesthetic experience at the Stavros Niarchos Foundation in Greece?

Generally, a quick search on Instagram on the Guggenheim Museum of Bilbao geotag will reveal that the majority of exterior images of the museum concentrate on the *Maman* sculpture of Louise Bourgeois. As can be observed either spectators photograph the sculpture and the building of the Museum, or they are taken alongside it. Similarly, while conducting the same geographical search at the Stavros Niarchos Foundation, where the *Maman* sculpture is on display for a limited time, there are less captions with the sculpture. This prompted the investigation of how visitors interact in these two distinct contexts.

Related work

Different approaches of aesthetic experience

According to the literature, Leder et al. (2004: 489-508) proposed a theoretical model of the aesthetic experience. It can be broken down into five stages: perception, explicit classification, implicit classification, cognitive mastery, and evaluation. Pelowski et al. (2020: 1-2) performed a survey in real museum settings to assess the purpose of artists who created installation artworks to elicit emotions. In some cases, it was revealed that the viewers felt more emotions than the artists intended. Others spontaneously described emotions similar to those experienced by the artists when creating the artworks. Recent research on this area revised the primary model of aesthetic experience as previously outlined. In their study, Pelowski et al. (2017: 245-264) compared the three fundamental characteristics that may impact the museum-based real art experience to those that were evaluated in the laboratory. Consequently, their research focused on the museum environment (display, labels, lighting, viewing distance, time, etc.), the artworks (texture, immediacy, physical remnants of the artist's touch, authenticity), and the visitor (art expertise, motivations, expectations, status etc.). Szubielska et al. (2019: 3702) proposes an alternative approach in which they studied whether and to what extent the physical context and the expertise of the viewers might influence their aesthetic experience. We notice that the majority of research focuses on the interior environment and uses established and conventional metrics to evaluate the experience of art. In a contrary vein, we will study the emotional impact of public art by analyzing the Instagram posts of viewers of the Bourgeois sculpture in two distinct photogenic locations. Likewise, we aim to discover whether and to what extent the viewers of different locations perceive and experience the same emotions as the artist.

The case of public art

Research by Cudny and Appelblad (2020: 273-289) has shown that public artworks (such as monuments) may serve multiple purposes, including artistic, symbolic, historical, political, cultural, religious, marketing, and mixed purposes. A public sculpture like Maman can fulfill the same purposes. Besides that, Hall and Robertson (2001: 5-26) argued that public art has multiple roles in society since, it contributes to urban regeneration and the sensuality of a place and helps determine the identity of citizens and combat social isolation. Also, Cartiere (2016: 13-26) believed that public art encompassed sculpture, performance, social participation, monuments, and other artistic acts. MacDowall and Budge (2021: 27, 29) used the term art space to refer to a place where art is encountered by visitors. This is a broad term that encompasses museums, galleries, exhibitions, public and street art, as well as artists' personal studios opened to the public. They also desired to include in the definition unexpected locations where art may be encountered, such as hotels, restaurants, business offices, and conference rooms. Gartus, Klemer and Leder (2015: 319-342) draw a distinction between the perception and evaluation of modern art and graffiti art in different settings. Collections of each category's artworks were displayed in various exhibition venues, such as a museum or a public street, in order to observe the reactions of the spectators. The objective was to evaluate the aesthetic experience of the same artworks in different circumstances. The findings indicated that the museum setting was preferred by the majority of spectators.

Art goes viral

Art's popularity has not been explored enough. A survey of 90 of 20th-century artists, found that their social network predicts fame, not their creativity. More specifically, Artists with a more diverse social network (professional and interpersonal relationships from multiple fields), according to references in twentieth-century literature, were statistically more likely to become successful than those with a more homogeneous network (Mitali and Ingram, 2018: 1-46). In our latest study (Vlachou and Panagopoulos, 2022a), we aimed to determine whether an artistic meme may motivate museum visitors to photograph a painting that they had previously experienced as an artistic meme. Our research revealed that the most prevalent emotion category in the collection of memes was lust, while in the dataset of museum posts it

was surprise. Using a ranking algorithm, the most popular meme and museum post, which can influence the aesthetic experience and its popularity, have been identified. In our second recent study (Vlachou and Panagopoulos, 2022b: 1-18) we observed that a public art installation might gain popularity through social media sharing if it elicits intense emotions. Using Instagram and Twitter data, we demonstrated how the “*Arc de Triomphe, Wrapped*” public installation can affect viewers and enhance the popularity of the artwork. We also found that it was photographed and shared more as wrapped. By executing a basic search on Instagram, we can find countless well-known monuments and sculptures worldwide. One of them is the sculpture Maman by the artist Louise Bourgeois. The ten-meter-tall sculpture resembles a spider. Louise aspired for her iconic sculpture to symbolize the maternal protection that instills fear and implies confinement. Hence, we concentrate on influence of art on public space and community in two different photogenic locations.

Social media emotion analysis

In the last decade, there has been little discourse of Instagram emotion analysis. Most of them are focused on sentiment or emotion detection in marketing, covid-19 pandemic concerns (Rahman, and Islam, 2022: 1408), recent economic shifts, and global trends, but none on aesthetic experience of public art through physical or digital presence. A considerable body of research has been conducted on social media sentiment analysis using several machine learning methods. Saif and Kiritchenko (2018: 198) investigated whether it is necessary to classify emotions into more specific and emotion-related categories (such as joy, sadness, or fear) rather than simply positive, negative, or neutral categorization, as is common in most studies. This is also interesting, particularly since the current work employs a different set of emotions than the automated methods provide. They gathered Twitter data and found, using the Best-Worst Scaling (BWS) method, that each tweet was associated with two emotions instead of one. As a result, each tweet included at least two emotions. It is worthy to note, however, that when it involves data analysis from Instagram, the studies that have been conducted are clearly fewer than those for Twitter. Other scholars such as Kang, Chen, and Kang (2020: 2) focused into the most popular artworks as well as the correlation between Instagram interactions and the creative artistic process. It is important to keep in mind that many earlier studies, such as Park et al. (2020: 579); Asghar et al. (2017: 868), have depended mainly on lexicon-based approaches using the NLTK Python package, while our study concentrated on the performance of emotion prediction models in the next section.

Methodology

Our experimental set up is based on a variety of processes that are described as clearly as possible in the subsections that follow.

Search and download data

To accomplish our study goals, we employed multiple machine learning approaches. The Python package Instaloader will be used to collect data for the specific period and locations of the exhibition. It can extract data such as stories, IGTV, comments, and profile information via a command-line interface. We will collect the entire posts from the most related geotags such as Bilbao Guggenheim Museum (permanent exhibition) and Stavros Niarchos Foundation Cultural Center (periodical exhibition from 30/03 to 06/11 of 2022) where the sculpture is on public display. It should be mentioned that this is not a single sculpture, but rather a collection of similar spiders exhibited in separate locations. The message and concept communicated by the sculptures remain unchanged. These two locations were chosen due to their photogenic qualities. After defining the aforementioned parameters and integrating them into our Python code, we downloaded the data. We gathered N=2,396 Instagram posts on the Maman spider exhibited in Guggenheim Bilbao Museum, Spain and N=694 posts about the Maman spider exhibited at the Stavros Niarchos Foundation, Greece, Athens.

Data cleaning and transformation

Furthermore, we will utilize the Skicit Learn (Buitinck et al., 2013: 1-15) Python package's data pre-processing and transformation capabilities. The data we initially downloaded with Instaloder API was in JSON format. To enable processing, we first transformed the data from JSON format to CSV (comma separated values) format using Python modules. After extracting our data in tabular format, we proceeded to clean them. The data was cleansed by removing noise such as special characters, symbols, optional characters, and hyperlinks using the OpenRefine software (Verborgh and De Wilde, 2013: 21-65). Therefore, our two final datasets contains four columns: likes, comments, photo-content, and emotion. Since most algorithms require quantitative data, we converted our categorical values to numerical values to avoid errors in our code.

Emotion detection

Using the NLTK (Bird et al., 2009) library for text emotion analysis, we evaluated the outcomes of lexicon-based method that identify words as positive, negative, or neutral and assign an intensity value to each using the VADER (Hutto and Gilbert, 2014: 216,219) lexicon (Valence Aware Dictionary and sEntiment Reasoner) from the NLTK library. This practice did not sufficiently achieve our objective we employed an annotated method with a different set of emotions to classify posts based on the emotions they portrayed.

As a result, we used a set of emotions that correspond more completely with the idea of our research as well as the aesthetic experience of the viewers, as reflected in their posts. In his review paper Robinson (2008: 155) indicates the necessity for categorizing emotions and their contrasts under three essential factors for mental experiences which a) have a powerfully stimulating emotional characteristic, such as pleasure or pain, b) are a response to an actual or imagined event or object, and c) motivate certain types of behavior. He classified the emotions into positive and negative. Using the previous criteria, the following kinds of emotions emerged: related to object properties, future appraisal, event-related, self-appraisal, social, cathected. Each of these groups consists of a set of positive and negative emotions. For our purpose, we selected emotions (fear, surprise) related to the object's properties category, since we wanted to determine how the spectators interacted with the Maman and how they perceived it as an event.

Implementation and Findings

Description of data

According to the approach outlined above, we selected the following two emotions from the previously stated taxonomy of emotions Robinson (2008:155) fear (because the sculpture is terrifying and awe-inspiring, since it is huge and imposing) and surprise (if the sculpture surprised the spectators when they first saw it). As identified by the NLTK emotion analysis, we used the neutral emotion for the posts that did not include any emotion from the other two or particularly. Now let's take a wider look below (Table 1) at our data to further focus on the use of algorithms.

Maman at Guggenheim Museum, Bilbao, Spain					
Features	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
comments	2396	1.00	297.00	28.85	44.91
likes	2396	4.00	10,545.00	252.81	506.08
photo-content		TRUE	%	FALSE	%
	2396	326	13.6	2.070	86.4
Emotion distribution					
	Fear	Neutral		Surprise	
	944	662		790	

Maman at Stavros Niarchos Foundation, Athens, Greece					
Features	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
comments	694	1.00	228.00	14.24	28.32
likes	694	5.00	3,163.00	111.76	230.69
photo-content		TRUE	%	FALSE	%
	694	620	89.3	74	10.7
Emotion distribution					
Fear		Neutral		Surprise	
138		441		115	

Table 1. Descriptive Statistics for both datasets

The table contains the values of each attribute. Specifically, the minimum and maximum values, the mean, and the standard deviation for each. This only refers to comments and likes where values are continuous. The photo-content attribute's value is binary, consisting of True (if photographs were taken of visitors with the sculpture) and False (if the photographs only depicted the sculpture). Additionally, the table displays the distribution of emotions as emerged through data processing. In the first scenario (Guggenheim Museum Bilbao dataset), the sculpture itself is photographed more, whereas in the second situation (Stavros Niarchos Foundation dataset), visitors are photographed more alongside the sculpture, despite the quantity of posts being far smaller. Concerning the distribution of the three emotions, we found that in the first scenario, fear predominated, whereas in the second scenario, the majority of visitors expressed no emotion (neutral). This suggests that, in the second scenario, they interacted more with the sculpture in order to share it on their Instagram accounts but did not appreciate the aesthetic experience.

Performing machine learning algorithms

Finally, we will compare the above-mentioned concept to the sculpture's Instagram posts using four supervised machine learning algorithms such linear regression (LR), Naive Bayes (NB), Classification and Regression Trees (CART) and Support Vector Machines (SVM) to predict the arousing impact of the specific artwork. We will also use the total number of likes, comments, and the photo-content (if the sculpture is depicted with or without the viewers) as indicators for correlation to the emotion value.

RQ1) Which sentiment express better the viewers' of "Maman" aesthetic experience at Guggenheim Museum on Bilbao?

The purpose of this research question was to study the aesthetic experience by examining emotion prediction models. In this first scenario, we investigate the data obtained by posts of museum-goers in response to the sculpture Maman, which is permanently displayed in front of the Guggenheim Museum in Bilbao, Spain. This particular museum was chosen because it is quite popular, and its architecture provides an extremely photogenic landscape. To answer the above question, we used three Instagram features as indicators of followers' engagement with the artwork such as comments, likes, photo-content. We associated all three features with the emotion values. The objective was to predict the emotion based on values of the input features provided to the algorithm. Below we see the outcomes of the associations for the given query.

Sentiment	Precision	Recall	f1-score	Support
Fear	0.78	0.91	0.84	117
Neutral	0.67	0.53	0.59	30
Surprise	0.77	0.37	0.50	27
Accuracy			0.76	174
Macro avg	0.74	0.61	0.65	174
Weighted avg	0.76	0.76	0.75	174

Table 3. Model evaluation by classification report
(Maman at Guggenheim Museum, Bilbao, Spain)

We employ a set of supervised classification algorithms to evaluate our association. The SVM was the most effective algorithm in this case which emerged from their spot-checking. The standard deviation of the algorithm was 0.03 (0.76) by using the accuracy metric. We set a 10-fold cross-validation and 25% validation test in both datasets in each iteration. Selecting the suitable metric for model evaluation was crucial. Accuracy as a performance metric is sometimes inadequate for imbalanced datasets. The dataset in question is somewhat skewed. Because we did not intend to restrict the model's effectiveness to a particular metric's capabilities, a standard set of metrics was employed. We used the classification report, which contains a clear split of each class (fear, neutral and surprise) by precision, recall, f1-score, and support metrics, to obtain improved outcomes (Sokolova and Lapalme, 2009: 427-437). By applying this set of metrics, our model was enhanced to some point and offered better results in certain instances up to 0.91. However, there are also percentages that were lower depending on the metric each time. Consequently, our model's prediction was to some extent accurate. The sentiment of "fear" surpasses the sentiments of "surprise" and "neutral" and gives a more accurate prediction. This means that the model with the chosen characteristics offers a better fit. The findings showed that the visitors interacted and might had the aesthetic experience that the artist sought to communicate through her artwork.

RQ2) Which sentiment express better the viewers' of "Maman" aesthetic experience at the Stavros Niarchos Foundation in Greece?

Similarly, the purpose of this research question is to investigate the aesthetic experience of visitors in relation to the Maman sculpture. We chose the Stavros Niarchos Foundation since it is where this particular artwork is exhibited periodically. Compared to the Guggenheim Museum in Bilbao, the SNF is starkly opposed in terms of spatial architecture. Nonetheless, it is important to note that it is an equally popular location, as it is frequently photographed and shared on social media. The table below displays the effectiveness of our model for this question. Let us delve deeper into our findings.

Sentiment	Precision	Recall	f1-score	Support
Fear	0.60	0.64	0.57	41
Neutral	0.79	0.87	0.82	156
Surprise	0.70	0.55	0.52	33
Accuracy			0.74	139
Macro avg	0.67	0.62	0.64	139
Weighted avg	0.72	0.74	0.72	139

Table 4. Model evaluation by classification report
(Maman at the Stavros Niarchos Foundation, Athens, Greece)

To answer the second research question, we used the same features as the first one. However, we conducted our experiments with a distinct dataset. We also preserved the same associations and the metrics (accuracy, classification report) in algorithm testing, since our dataset was quite imbalanced.

Also, we set a 10-fold cross-validation and 25% validation test in both datasets in each iteration. The SVM was the most effective algorithm as well in this case which emerged from their spot-checking. The standard deviation of the algorithm was 0.04 (0.74) by using the accuracy metric. Likewise, our objective in this scenario was to predict sentiment based on particular user Instagram interactions. Depending on the outcomes, our model was able to classify our instances to some extent up to 0.87. Meanwhile, smaller proportions were also observed in several associations as can be seen in Table 4. “*Neutral*” sentiment, in this second scenario, surpasses the other sentiments. In both cases, it appears that the viewers had some involvement with the Maman sculpture, but they did not have aesthetic experience, in agreement with the sample distribution table. In the first scenario, the viewers experienced the artist’s emotion portrayed via her artwork to a greater extent than the second and possibly this will help to clarify our initial hypothesis of intuitive emotion sharing between artist and the art viewers.

Limitations

The most basic challenge in this work was obtaining and gathering data. Instagram allows to download a certain number of posts per day due to its rate limit. It was also challenging at first to locate only the images that contained the Maman sculpture since people post a large number of photographs from the museum’s interior, exhibits, and other spots. Given that the number of posts is smaller in the second dataset, this is due to a variety of factors, including the overall number of visitors during a specific time period, the popularity of the location, its architecture, its history, and so on. For these reasons, we have chosen a normal dataset to implement our experiments. It should be noted that demographic data of users such as age, gender, educational status, and other behavioral traits are not taken into account in this work. Besides that, it was exclusively focused on the link between user interactions and viewer’s emotions.

Conclusion and further research

We anticipate that this study highlighted the effect of contemporary art on viewers’ emotional states. The primary objective was to determine if and to what extent the emotions that the artist intended to convey through the Mamansculpture were perceived by the audience or if they experienced similar emotions. The purpose was also to compare the emotional effects of two distinct photogenic locations and consequently two different cultures, given the contextual aspects that might determine the aesthetic experience and their social media habits. An attempt has been made to accomplish this purpose by correlating four user / viewer attributes. We found that fear was the dominant emotion in the first scenario. This might indicate that the viewers understood the concept of the artwork. In the second case, no emotion was prevalent. This might indicate that the viewers didn’t really perceived the artwork. However, this is merely a assumption; some viewers may not have desired to post Maman on their Instagram accounts, and some may not even have an Instagram account. Nevertheless, we were able to obtain a representation of the viewers’ engagement with the artwork based on the data we had at our disposal. We would really like to improve our model’s accuracy in our next study by employing more data and multiple features. We hope that this research will pave the way for future research on social media via the lens of contemporary art forms. We believe that our findings will inspire further research in the disciplines such as culture analytics, museum management, marketing and communication, and aesthetics.

References:

- Asghar, M.Z., Khan, A., Bibi, A. et al. Sentence-Level Emotion Detection Framework Using Rule-Based Classification. *CognComput* 9, 868–894 (2017). <https://doi.org/10.1007/s12559-017-9503-3>
- Bird, S, Klein ,E., and Loper, E. (2009). *Natural Language Processing with Python*. O'Reilly Media Inc. <https://www.nltk.org/book/>
- Bishop, C. (2005). *Installation Art: A Critical History*. London: Tate Publishing.
- Black, G. (2011). *Transforming Museums in the Twenty-first Century* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203150061>
- Buitinck, L.; Louppe, G.; Blondel, M.; Pedregosa, F.; Mueller, A.; Grisel, O.; Niculae, V.; Prettenhofer, P.; Gramfort, A.; Grobler, J. API design for machine learning software: Experiences from the scikit-learn project. In *Proceedings of the European Conference on Machine Learning and Principles and Practices of Knowledge Discovery in Databases*, Prague, Czech Republic, 15–18 September 2013.
- Cartiere, C. 2016. Through the lence of social practice: Considerations on a public art history and progress. Cartiere, C. &Zebracki, M. (eds.) *The Everyday Practice of Public Art: Art, Space, and Social Inclusion*,13–26. London: Routledge
- Cudny, W.; Appelblad, H. Monuments and their functions in urban public space. *Nor.*
- Gartus, Andreas &Klemer, Nicolas &Leder, Helmut. (2015). The effects of visual context and individual differences on perception and evaluation of modern art and graffiti art. *Acta psychologica*. 156C. 64-76. 10.1016/j.actpsy.2015.01.005.
- Geogr. Tidsskr. –Nor. J. Geogr. 2020, 16, 4976.
- Hall, T. & Robertson, I. 2001. Public art and urban regener- ation: Advocacy, claims and critical debates. *Landscape Research* 26, 5–26.
- Hooper-Greenhill, E. (2006). Studying Visitors. In *A Companion to Museum Studies*, S.
- Hutto, C.J. & Gilbert, E.E. (2014). VADER: A Parsimonious Rule-based Model for Sentiment Analysis of Social Media Text. *Eighth International Conference on Weblogs and Social Media (ICWSM-14)*.
- Kang, X.; Chen, W.; Kang, J. Art in the Age of Social Media: Interaction Behavior Analysis of Instagram Art Accounts. *Informatics*, 2020, 6, 52.
- Leaver, T.; Highfield, T.; Abdin, C. Instagram: Visual social media cultures. *Mob. Media Commun.* 2020, 8, 439–440.
- Leder, H.; Belke, B.; Oeberst, A.; Augustin, D. A model of aesthetic appreciation and aesthetic judgments. *Br. J. Psychol.* 2004, 95, 489–508.
- Liebhart, K.; Bernhardt, P. Political Storytelling on Instagram: Key aspects of Alexander Van der Bellen'ssuccesfull 2016 presidential election campaign. *Media Commun.* 2017, 5, 15–25. Macdonald (Ed.). <https://doi.org/10.1002/9780470996836.ch22>
- MacDowall, L.; Budge, K. *Art after Instagram: Art Spaces, Audiences, Aesthetics*, 1st ed.; Routledge: Oslo, Norway, 2021.
- Manovich, L. *Instagram and Contemporary Image; Manovich.NET: New York, NY, USA, 2017.*
- Martinique, E. (2016). 10 Famous Installation Artists Whose Work You Have to Know. *Widewalls*. Available at: <https://www.widewalls.ch/installation-artists/>
- Mitali, B.; Ingram, P.L. *Fame as an Illusion of Creativity: Evidence from the Pioneers of Abstract Art; HEC Research Papers Series 1305; HEC: Paris, France, 2018; pp. 18–74.*
- Park, S.H.; Bae, B.C. and Cheong, Y.G. "Emotion Recognition from Text Stories Using an Emotion Embedding Model," 2020 IEEE International Conference on Big Data and Smart Computing (BigComp), 2020, pp. 579-583, doi: 10.1109/BigComp48618.2020.00014.
- Pelowski, M., Specker, E., Gerger, G., Leder, H., &Weingarden, L. S. (2020). Do you feel like I do? A study of spontaneous and deliberate emotion sharing and understanding between artists and perceivers of installation art. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 14(3), 276–293. <https://doi.org/10.1037/aca0000201>
- Pelowski, Matthew & Forster, Michael & Tinio, Pablo & Scholl, Maria & Leder, Helmut. (2017). Beyond the Lab: An Examination of Key Factors Influencing Interaction with 'Real' and Museum-based Art. *Psychology of Aesthetics Creativity and the Arts*. 11. 10.1037/aca0000141.
- Rahman, M.M.; Islam, M.N. Exploring the Performance of Ensemble Machine Learning Classifiers for Sentiment Analysis of COVID-19 Tweets. In: Shakya, S., Balas, V.E.,
- Kamolphiwong, S., Du, KL. (eds) *Sentimental Analysis and Deep Learning. Advances in Intelligent Systems and Computing*, 2022, 1408. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-16-5157-1_30
- Robinson, D.L. Brain function, emotional experience and personality. *NEJP* 64, 152–168 (2008). <https://doi.org/10.1007/BF03076418>
- Robinson, E.S. (1928). *The behavior of the museum visitor*. AAM, Monograph, New Series No. 5. Washington, D.C.: American Association of Museums.
- S. Park, B. Bae and Y. Cheong, "Emotion Recognition from Text Stories Using an Emotion

Embedding Model,” 2020 IEEE International Conference on Big Data and Smart Computing (BigComp), 2020, pp. 579-583, doi: 10.1109/BigComp48618.2020.00014.

Saif, M.; Kiritchenko, S. Understanding Emotions: A Dataset of Tweets to Study Interactions between Affect Categories. In Proceedings of the Eleventh International Conference on Language Resources and Evaluation, Miyazaki, Japan, 7–12 May 2018

Sokolova, M.; Lapalme, G. A systematic analysis of performance measures for classification tasks. *Inf. Process. Manag.* 2009, 45, 427–437.

Szubielska, M., Imbir, K. & Szymańska, A. The influence of the physical context and knowledge of artworks on the aesthetic experience of interactive installations. *Curr Psychol* 40, 3702–3715 (2021). <https://doi.org/10.1007/s12144-019-00322-w>

Verborgh, R.; De Wilde, M. *Using OpenRefine*, 1st. ed.; Packt Publishing: Birmigham, UK, 2013.

Vlachou, S.; Panagopoulos, M. An Examination of Classical Art Impact and Popularity through Social Media Emotion Analysis of Art Memes and Museum Posts. *Information*, 2022a, 13, 468. <https://doi.org/10.3390/info13100468>

Vlachou S, Panagopoulos M. The Arc de Triomphe, Wrapped: Measuring Public Installation Art Engagement and Popularity through Social Media Data Analysis. *Informatics*. 2022b; 9(2):41. <https://doi.org/10.3390/informatics9020041>

La normalisation: une formalisation «démocratique» du débat mondialisé, industriel mais aussi sociétal sur les TIC

Standardization: a “democratic” formalization of the globalized, industrial but also societal debate on ICT.

Henri HUDRISIER

Chaire Unesco ITEN-UNESCO-FMSH, Paris, France

Résumé

Le succès voire la longévité d'une civilisation résulte d'un équilibre complexe entre les dynamiques des diverses catégories d'êtres (vivants dont les humains, l'environnement naturel mais aussi technique). Notre hypothèse est que la normalisation, particulièrement celle des TIC instaure un débat institutionnellement organisé à finalité performative pour le développement d'une dynamique d'hyperconvergence. Tant au niveau national, qu'international les acteurs de ce débat ont comme objectif la fabrication de normes établies en consensus qui constituent un moteur indispensable du développement mondial des industries du numérique mais aussi de leur appropriation sociale. Nous établissons un parallèle entre d'une part le miracle grec induit par la mise au point d'un alphabet dont l'appropriation provoqua la démocratie et la mutation civilisationnelle qui suivit, et d'autre part l'actuelle montée en performance de la création normative concernant les TIC. Les normes de l'IA sont utilisées pour exemplifier l'organisation des débats d'experts normalisateurs. À la chaire ITEN-Unesco-FMSH cette problématique très spécifique des normes et de standards est envisagée tant au niveau théorique (comme facette rarement étudiée des aspects sociétaux du numérique) mais aussi en terme de « recherche-action » dans diverses instances de la normalisation : e-learning, IA, Blockchain, Smart-cities.

Mots clefs : TIC ; Normalisation ; Débat social ; histoire technoculturelle ; Grèce antique ; écriture.

Abstract :

The success and longevity of a civilization results from a complex balance between the dynamics of the various categories of beings (living including humans, the natural but also technical environment). Our hypothesis is that standardization, particularly that of ICT, establishes an institutionally organized debate with a performative purpose for the development of a dynamic of hyperconvergence. Both at the national and international level, the actors in this debate aim to create standards established by consensus, which constitute an essential driver for the global development of digital industries, but also for their social appropriation. We establish a parallel between, on the one hand, the Greek Miracle induced by the development of an alphabet whose appropriation induced democracy and the civilizational mutation that followed with, on the other hand, the current rise in performance of normative creation concerning ICT. AI standards are used to exemplify the organization of standard-setting expert debates. At the ITEN-Unesco-FMSH chair, this very specific problem of standards is considered both at the theoretical level (as a rarely studied facet of the societal aspects of digital technology) but also in terms of “research-action” in various institutions of standardization.

Keywords: ICT; Standardization; Social debate; techno-cultural history; Ancient Greece ; writing.

Avertissement:

Les anglophones ne disposent que d'un seul terme « *standard* » pour désigner deux concepts:

- Normes institutionnelles (ISO, etc.): international or national standards
- Standards industriels ou de consortium: industrial or consortium standards.

Dans notre intervention il est important de noter qu'il s'agit de deux niveaux complémentaires du

débat sur les technologies. Celui des normes institutionnelles a des effets performatifs beaucoup plus vaste: c'est l'Agora mondiale du débat technologique.

Introduction

Les civilisations humaines (qu'elles soient celles d'une cité, d'un État ou mondialisées) ne réussissent qu'autant qu'elles établissent une dynamique mais aussi un équilibre entre les « *êtres* » que ceux-ci soient les « *êtres humains* » mais aussi les « *êtres vivants en général* », toute la biosphère, sans négliger les êtres non vivants : l'environnement géographique mais aussi notre environnement technique dont les TIC constituent une sous-partie. Cet équilibre civilisationnel peut être le résultat d'un combat mais aussi d'un dialogue concerté (démocratie, « *bon commerce* » entre les hommes et les Nations).

Les débats et écrits à « *finalité rationnelle* » sur le sujet des TIC sont pluriels : recherches fondamentales sur les composants des mémoires, des réseaux ou du traitement du signal, études d'appropriation sociale, impacts techno-culturels, cognitifs voire environnementaux, impacts socio-politiques, prospective, etc.

Mais dans cette disparité nous nous situons résolument sur le versant d'un méta-dialogue techno-sociétal producteur d'énoncés performatifs : celui de l'édiction des normes technologiques plus particulièrement des normes des TIC et plus précisément encore celles de l'IA et celles des univers technologiques associés, notamment les villes et territoires intelligents, l'Internet des Objets, les Big Data, la Blockchain, les interfaces cerveau-ordinateur et les véhicules autonomes. Soulignons que les débats normatifs se réclament de la rationalité mais ne sont pas directement à finalité scientifique. Leur objectif est d'alimenter une praxis techno-politique. En revanche il n'est pas illégitime d'étudier scientifiquement leur historique, ainsi que leur impact pragmatique sur notre civilisation numérique et son devenir.

Notre détermination à traiter de ce sujet dans EUTIC-2022 tient à la mise en chantier récente (2017), d'un comité des normes ISO de l'IA. Cette résolution des industriels et des grands utilisateurs mondiaux à normaliser les modes de conception et la production de l'IA n'est pas le fait d'un caprice voulu par une institution para-onusienne. Cela s'inscrit dans une dynamique beaucoup plus vaste, entreprise progressivement depuis le milieu du 19^e siècle pour normaliser la quasi-totalité des produits et services de la civilisation industrielle et qui depuis les années 1980 normalise désormais facette après facette l'univers complexe des TIC.

Historiquement, les premières institutions officielles de normalisation sectorielle (métallurgie, transport, électricité, télégraphie) ont été fondées à la fin du 19^e et au début du 20^e siècle dans tous les grands pays industriels. Mais ces différentes agences de normalisation se sont très vite fédérées de façon interprofessionnelle et internationale pour donner toute son efficacité à l'ère du machinisme industriel et pour fluidifier les échanges au niveau mondial. Les normes, mais aussi les standards constituent en effet un des moteurs fondamentaux de la prospérité de l'ère industrielle. C'est grâce à ces normes et à ces standards que les échelles de production changent radicalement et que les tâches de production sont découpées de façon rationnelle, ce qui permet l'échange de composants ou de produits semi-finis à l'intérieur de l'entreprise (standards), mais aussi entre entreprises (normes).

Un des premiers chantiers de normalisation est celui des poutrelles et fers métalliques, qui permet de transformer radicalement la réalisation des grands ouvrages d'art mais aussi de vastes complexes industriels. C'est l'apogée du transport ferroviaire, des navires à vapeur, des verrières pour les gares, les entrepôts ou les marchés. Cette normalisation d'éléments interchangeables qui permettent de construire de façon modulaire tout ou presque tout, (interchangeabilité des éléments dont le jeu d'enfant Mécano est emblématique) étonne et émerveille les architectes et les ingénieurs. Mais l'effet n'est pas seulement technique, il est aussi économique. À l'instar de ce que l'on constate aujourd'hui avec la Loi de Moore¹, le machinisme instaure une nouvelle façon de produire et de construire dans laquelle les

¹ Loi proposée en 1965 par Gordon E. Moore, un des fondateurs d'Intel. Ce modèle aujourd'hui très controversée a longtemps servi de base pour évaluer et prédire la croissance des composants des ordinateurs : « A coût et encombrement constant ceux ci doublent leur performance (vitesse, puissance de calcul, volume de mémoire...) tous les 18 mois ».

coûts baissent drastiquement tandis que les objets ou ouvrages produits sont de plus en plus vastes et plus performants.

Les normes des réseaux électriques puis télégraphiques et de télécommunications sont à leur tour mises en place. Par définition tout réseau se doit d'être normalisé pour pouvoir échanger des flux, être interconnecté et ne pas entraîner de blocage aux frontières. Grâce à la modularité des composants, les fécondations croisées entre filières-métiers se multiplient. La disponibilité de produits semi-finis ou de composants normalisés doit être vue comme le paradigme princeps du monde industriel et de la maturité technologique du machinisme.

Hormis la modularité, la normalisation entraîne aussi certains progrès sociétaux comme la certification de qualité et de sécurité, malheureusement compensés par une exploitation des travailleurs à la chaîne. Ainsi, en 1880, la construction par Eiffel de l'exceptionnel viaduc de Garabit² a pu être réalisée avec un niveau de qualité et de sécurité normalisée, absolument inédit pour l'époque (zéro mort pour un chantier aussi considérable). Ce fut d'ailleurs Garabit qui crédibilisa Eiffel pour la construction de sa Tour.

Les deux grands conflits mondiaux ont le double effet paradoxal d'augmenter les besoins de normalisation (disposer d'armements, de transports et de moyens de télécommunication puis d'informatique interchangeables donc d'inter-compatibilité normative), tout en cherchant à dresser des barrières entre les pays belligérants. C'est la raison pour laquelle l'ancienne Fédération internationale des associations nationales de normalisation (ISA, International Federation of the National Standardizing Associations), qui avait vu le jour en 1926 et qui avait pour objet d'élaborer des normes dans le domaine du génie mécanique a été dissoute pendant la Deuxième Guerre Mondiale. En 1946, les délégués de 25 pays se sont réunis à Londres pour fonder la nouvelle organisation internationale de normalisation, ISO, qui entra officiellement en activité en 1947. Par contre l'IEC (International Electric & Electronic Comettee), mais aussi l'UIT (Union Internationale des Télécommunications), ont survécu aux deux guerres mondiales et ont gardé leurs prérogatives de compétence pour les normes de ces deux domaines sectoriels.

Afin de clarifier le débat, tous les grands pays mettent en place une instance nationale de normalisation de référence (et une seule) : ainsi en Grèce le NQIS/ELOT, National Quality Infrastructure System - Autonomous Operational Unit for Standardization, ou autre exemple en France l'AFNOR, Association Française de Normalisation. Ces agences nationales se fédèrent au niveau international dans les institutions officielles, proches de l'ONU et localisées à Genève : l'ISO, l'IEC et l'UIT.

Ces institutions, tant nationales qu'internationales édictent des normes à l'issue de débats hautement formalisés qui ont pour objectif principal d'établir des consensus entre acteurs-producteurs, utilisateurs, mais aussi des professionnels des instances normatives qui arbitrent, encadrent et défendent le point de vue de l'État (pour des normes nationales) ou de la communauté internationale (pour des normes internationales). Soulignons que la collégialité ainsi mise en place est profondément imprégnée des idées politiques de Saint-Simon : un tiers d'influence pour le régalien, un autre tiers pour les producteurs (ingénieurs, chercheurs, entrepreneurs) et un dernier tiers pour les utilisateurs (le peuple en quelque sorte). Mais il va de soi qu'une norme doit être utile et pouvoir rencontrer son marché. Le tiers producteur dispose de fait d'un poids considérable pour établir des normes et parvenir à un consensus.

En définissant par des normes la qualité, la sécurité mais aussi la pérennité des produits, s'ouvre ipso facto un marché, potentiellement un marché de masse, qui dépasse les enjeux égoïstes d'avant la norme. C'est ce qui motive des multinationales éminemment concurrentes à s'allier dans des comités de normalisation pour définir des « *socles de co-développement pré-concurrentiels* » qui deviennent utiles à l'ensemble d'un métier. Ce sont d'ailleurs des enjeux similaires qui se manifestaient au Moyen-âge dans les corporations, chez les commerçants autour d'un forum antique mais aussi dans les Chambres des métiers.

Même si la métrique de la loi a dû souvent être réévaluée ou contestée, la tendance d'une croissance exponentielle de l'environnement d'ensemble des technologies numériques à coût constant et miniaturisation indéniable reste d'actualité.

2 Le viaduc ferroviaire exceptionnel de Garabit (hauteur: 124 m, longueur totale: 565 m construit en 1880 pour le franchissement des gorges de la Truyère (affluent du Lot en France).

Les avantages induits par la normalisation peuvent être considérables et transformer radicalement le savoir-faire d'un métier. Par exemple avant la parution (1992) de la norme JPEG (Joint Photographic Experts Group) qui définit le format d'enregistrement et l'algorithme de décodage pour une représentation numérique compressée d'une image fixe, chaque concepteur d'un système d'imagerie devait développer une application informatique ad hoc dont le coût était prohibitif (l'équivalent d'une centaine de milliers d'euros pour stocker 50000 photographies dans des conditions de qualité et de temps d'accès déplorable à la fin des années 80 alors qu'un simple Smartphone propose beaucoup mieux pour une centaine d'euros). Avant JPEG, la concurrence inutile entre fabricants rendait impossible les échanges de photographies. Dès la norme publiée (et il en fut de même pour MPEG), une véritable industrie de l'audiovisuel numérique devenait possible à prix abordable. Assurés de la pérennité, et du cadre normatif du format des images fixes, les producteurs de composants proposèrent très vite des solutions JPEG qui répondaient à ce fantastique marché mondial. On peut affirmer que c'est la normalisation qui est le véritable « *inventeur* » de la photographie numérique.

Un débat « à bas bruit » générant des énoncés hautement performatifs

Les acteurs de la normalisation sont communauté discrète. Même dans des écoles d'ingénieurs, nombreux sont ceux qui ne connaissent la normalisation qu'à son simple niveau d'usage. Sauf ceux qui ont été directement impliqués dans des comités de normalisation la plupart des gens ignorent tout de son fonctionnement institutionnel. Et pourtant le texte d'une norme finalisée est hautement performatif. On a vu avec de nombreux exemples (poutrelles métalliques, JPEG, MPEG), que les normes génèrent des effets concrets à large échelle.

Les différents aspects des dialogues interindustriels, internationaux, inter-utilisateurs, inter-chercheurs qui se concrétisent dans les instances de normalisation des divers domaines de métiers et d'usages du numérique et des TIC sont malheureusement trop mal connus des non spécialistes. Les textes des normes sont souvent considérés au mieux comme étant difficiles d'accès et rébarbatifs, au pire comme contraignants, anti-créatifs et susceptibles de freiner l'innovation.

Il est d'ailleurs naturel que la normalisation soit ainsi perçue. Une innovation technologique, une création artistique originale ou dans un domaine beaucoup moins éthique la mise en place d'une arme ou d'un dispositif d'information militaire ont besoin d'être conçues à l'abri des instances de normalisation. La « *standardisation interne à une entreprise* » permettra de disposer à terme d'un avantage concurrentiel inédit, de créer une œuvre d'art originale ou une technologie militaire, qui surprendra l'utilisateur ou l'adversaire. Mais on peut dire aussi, qu'il existe un cercle vertueux entre la phase naturelle de standardisation innovante, puis la décision concertée entre anciens concurrents d'élaborer des normes pour élargir le potentiel d'entreprendre de vastes projets jusqu'alors impossibles.

Précisons encore les enjeux qui sont en cause pour les diverses communautés d'acteurs concernées par les technologies (numérique pour ce qui nous concerne).

La typologie globale est triviale:

—Des producteurs : des entreprises (nationales et multinationales), des vendeurs et des investisseurs, des ingénieurs, des techniciens, des chercheurs, etc.

—Des utilisateurs : des utilisateurs de base, d'autres entreprises, des institutions ou autres

—Des États (ou toutes les autres instances nationales ou internationales qui défendent et régulent les intérêts des deux catégories ci-dessus), mais qui sont aussi souvent client-utilisateurs ou aussi possiblement producteurs.

Notons que la catégorie à laquelle nous appartenons en tant que chercheurs-technologues, et que nous aurions tendance à trop privilégier dans nos analyses, peut travailler (en même temps ou séparément) pour ces trois instances : en tant que chercheur pour un industriel, en tant que médiologue, notamment dans l'étude des usages, ou encore comme chercheur de toute autre discipline pouvant être

utile aux acteurs techno-numériques des trois catégories.

En l'occurrence, la question d'EUTIC 2022 que nous choisissons de traiter est la nature organisationnelle du (et des) débats entre ces différentes catégories d'acteurs. Il devient dès lors utile de parler de rôles : Rôle producteur, Rôle utilisateur et Rôle régulateur, donc éditeur de normes (ou de standards). Dans chacun des trois rôles chaque acteur peut alternativement (voire simultanément et quelquefois contradictoirement) s'impliquer dans son travail de régulateur des technologies :

—A l'intérieur de l'entreprise ou d'un consortium, l'expert en normalisation définira des standards utiles aux performances internes (meilleures organisation de la fabrication), mais aussi externes : proposer aux clients-utilisateurs des ensembles de produits compatibles entre eux mais incompatibles avec ceux de la concurrence (clients captifs). Son rôle de régulateur se limite à son entreprise et à la sphère de sa clientèle.

—L'utilisateur, lui, est à la recherche d'une inter-compatibilité maximale, il veut pouvoir maîtriser et contrôler la qualité, la sécurité, la pérennité, le coût, éventuellement la disponibilité du produit ou du composant chez plusieurs producteurs concurrents. L'utilisateur peut être une autre entreprise, voire un concurrent du producteur. On sait aussi que plus vaste et plus mondialisé sera le marché d'un produit ou d'un composant, plus il pourra être produit en grande quantité ce qui entraîne une baisse drastique des coûts.

Notons, sans que cela soit contradictoire, que l'utilisateur est en même temps, à la recherche d'un « *sur mesure de confection* ». Un produit dont la plasticité adaptative doit être maximale, un mécano numérique qui s'adapte à son besoin spécifique, à sa culture, à sa langue, mais aussi possiblement à son handicap. Exceptionnellement (certains usages militaires par exemple), il peut vouloir disposer d'un produit « *sur mesure* » dont on lui garantit l'usage exclusif : ce sera un standard dont on lui garantit l'exclusivité et le secret.

—Cette distorsion entre les enjeux internes des entreprises et la recherche de régulation universelle chez les utilisateurs provoque périodiquement des demandes de normalisation et la meilleure réponse consistera à initier (sur le terrain neutre que constitue emblématiquement Genève) la mise en chantier de normes internationales répondant :

- aux exigences des producteurs de ne pas perdre leurs anciens clients captifs et en même temps ne pas se laisser enfermer et pouvoir répondre à des appels d'offres beaucoup plus ambitieux
- pour les utilisateurs, l'enjeu principal sera de simplifier leurs solutions techniques en les rendant inter-communicantes, modulaires, pérennes et surtout beaucoup plus transparentes.
- Néanmoins, cette transparence peut se retourner contre l'utilisateur qui peut devenir plus vulnérable à des attaques malveillantes : virus, piratage des données, rançonnage numérique, etc.

Il est donc tout à fait licite que les communautés d'experts rassemblés dans une instance de normalisation aient des origines très disparates. Que ce soit au niveau national ou au niveau international nous pourrions trouver dans un groupe restreint d'une dizaine d'expert-délégués, des vendeurs, des juristes, des ingénieurs, des chercheurs (académiques ou industriels), des fonctionnaires, des militaires, éventuellement des hommes politiques ou des militants d'ONG ou de la défense des usagers. Il va de soi qu'au niveau international chacun souhaite que les groupes de travail rassemblent des experts appartenant à un maximum de pays participants.

Même si nous ne sommes pas dupes des arrières pensées pro domo de certains experts, le « *Miracle démocratique* » agit le plus souvent dans un groupe de normalisation : pendant quelques jours les délégués oublient leurs entreprises, leurs pays d'origine et leur langues et coopèrent avec enthousiasme à la construction d'un futur qu'ils souhaitent meilleur sans perdre de vue qu'il peut aussi devenir plus profitable à la communauté mondiale, à leur pays, à leur entreprise ou à leur laboratoire de recherche. Chacun sait, surtout en matière de communication, que l'avantage à moyen et long terme ira

aux produits universels et inter-compatibles et que préserver son avantage monopolistique d'aujourd'hui n'est pas forcément son intérêt pour les années à venir. Même les pays en voie de développement y gagnent (mais pas toujours): la normalisation participe à large échelle au transfert des savoir-faire technologiques.

Soulignons enfin que la normalisation est très liée à la prospective. Par exemple les experts qui participent à l'élaboration des futures normes de l'image, du positioning, de la gestion des métadonnées etc. sont impliqués deux ou trois ans plus tôt que la plupart des spécialistes des spécificités techniques du futur. Ils pourront ainsi prédire à court et moyen terme le devenir des technologies numériques. C'est d'ailleurs une des motivations principales pour s'investir dans la participation à la normalisation.

Pour cadrer le débat normatif, on doit préciser que les normes sont distinctes bien que complémentaires des standards:

—Pour garder le parallèle de similitude avec le débat politique, on pourrait parler du « *cadre constitutionnel* » du débat normatif.

—Pour être efficaces, les recommandations ou les prescriptions définissant des critères constants pour la réalisation d'un produit ou d'un service doivent être destinées :

- à s'appliquer en interne pour satisfaire aux besoins de fabrication dans une entreprise ou un consortium : ce sera un standard.
- Ou être destinées aux usages dans un pays (norme nationale), une communauté de pays (normes européennes) ou aussi de façon internationale (normes ISO, IEC ou UIT). Ces normes concernent généralement des métiers (métallurgie, aéronautique, TIC...), ou des sous-catégories d'un métier comme pour les TIC l'ISO-IEC-JTC1 lui-même découpés en une trentaine de sous-comités techniques (les divers SC du JTC1) métiers

—Stricto sensu, une norme se finalise dans un document formel décrivant de bonnes pratiques industrielles pour réaliser un produit ou un service. Elle est proposée puis longuement débattue au sein de collègues d'experts très hiérarchisés et in fine fédérés dans un nombre très restreint d'instances sises en général à Genève (UIT, IEC, ISO). Ces instances internationales sont en synergie étroite avec une instance nationale de référence par pays: AFNOR en France, NQIS/ELOT en Grèce, DIN en Allemagne, BSI en UK, ANSI au USA, etc.

—Par contre, le terme standard est un concept très polysémique ; et pour compliquer les choses, ainsi que nous l'avons signalé plus haut, les anglophones ne disposent que d'un seul terme « *standard* » pour désigner les deux concepts qu'ils savent néanmoins distinguer en parlant d'« *industrial or consortium standards* » et d'« *international or national standards* ». Un standard interne à une ou plusieurs entreprises sera avant tout un document formalisé, qui pourra être un secret de fabrication permettant de proposer des produits et des services selon des constances de dimensionnement, de qualité, d'interopérabilité et de sécurité.

De ce fait, un standard désignera le plus souvent, de façon consubstantielle, à la fois le produit ou service ET le document normatif: mais ce n'est pas le cas des consortiums proposant des standards collégiaux qu'ils éditent. Mieux encore, certains standards collégiaux, par exemple la TEI (Text Encoding Initiatives) ou l'EAD (Encoded Archival Description), se font un point d'honneur d'être technologiquement neutres.

La plupart du temps, un processus de standardisation industrielle intégrera bien sûr de nombreuses normes. Dans le domaine des TIC, il faut ainsi bien comprendre qu'un objet aussi convergeant qu'un Smartphone est un cocktail qui marie, selon une recette globale bien gardée, des centaines de normes, de standards et brevets de composants qui permettent au son, à l'image, au texte, à la téléphonie, au positioning de tenir dans un objet aussi petit, aussi sûr et aussi communiquant avec la quasi-totalité du techno-environnement numérique.

Il faudrait faire aussi une place à part à ce que certains auteurs appellent des « *normes* » et que

nous préférons désigner sous le terme de « *standards collégiaux* » (W3C, OAIS, TEI³...). Ces standards ne sont pas tenus secrets et les consortiums qui les développent ne visent aucunement au secret professionnel. Néanmoins, si les secrets de fabrication ne sont pas industriels, il existe indubitablement des secrets militaires toujours présents dans l'Internet. De plus, les collègues d'experts qui participent aux « *standards de l'Internet* » bien qu'ils ouvrent en principe le débat, pratiquent de fait un entre soi, limité aux professionnels et aux chercheurs en informatique. De plus, leur temporalité n'est pas la même que pour les normes. Poussés par les chercheurs qui sont majoritaires, ils ont une forte propension à vouloir expérimenter puis mettre en œuvre à court terme les dispositifs les plus innovants dès qu'une nouvelle « *recommandation* » (guideline) est attestée comme pouvant fonctionner.

Cela fait de l'Internet un service global, efficace, performant mais qui ne correspond pas aux exigences de la masse des utilisateurs qui ne veulent pas se réapproprié un nouvel environnement numérique tous les ans. D'ailleurs, cela ne répond pas à de nouvelles exigences industrielles pour développer les produits et services comme les véhicules autonomes, les applications de santé, et de multiples usages à grande exigence de sécurité et d'assurance qualité que nous font miroiter les GAFAs et qui exigent un contrôle exhaustif de l'entièreté du processus normatif. Soulignons d'ailleurs que le dernier Sous-Comité du JTC1 (comité commun à l'ISO et à l'IEC qui regroupe la quasi-totalité des instances normatives des TIC), le JTC1-SC41 a pour objectif l'Internet des objets et technologies associées. Il s'agit donc bien de sécuriser la totalité du processus normatif des futures applications à haute exigence de sécurité.

Par contre, du côté des standards collégiaux archivistiques (OAIS) ou du versant technique des Humanités numériques (TEI, MEI⁴), comme pour certains logiciels libres, nous sommes face à des standards collégiaux qui fonctionnent certes dans un entre soi d'objectifs experts mais largement ouverts, hautement transparents et interdisciplinaires.

Mais pour élaborer des normes, il faut rassembler des experts

Comme la politique ou la diplomatie, la participation au débat et/ou au développement de la normalisation est un travail qui s'inscrit très souvent dans un « *compagnonnage de cooptation* ». On a déjà montré que la normalisation participe d'une synergie cyclique entre normes et standards. Une firme qui innove ne peut développer son produit ou son service que si elle sait assurer son retour sur investissement en générant un « *standard propriétaire* » qui lui donne un avantage concurrentiel. Par contre, lorsque l'environnement technologique devient trop disparate, et par là incertain, incohérent, non intercompatible, la communauté des industriels et des usagers du domaine technique a alors intérêt à s'allier pour proposer un NWI (New Work Item), ce qui amorcera des débats, puis éventuellement la mise en chantier de normes. Une fois ces normes acceptées par l'ISO ou par des instances nationales telle que l'AFNOR, elles ne sont, nous le répétons, qu'un volume de texte édité. Il faudra que des industriels (voire un consortium ou un groupe d'utilisateurs), s'en emparent et les utilisent pour leur donner la forme concrète d'un produit ou d'un service normalisé. Le cycle par convection entre normes et standards se boucle de la sorte.

Dans sa déclinaison internationale, la normalisation répond aux règles onusiennes : un pays, une voix. La prise de participation des États d'abord dans la mise en place d'une Instance nationale de normalisation, puis en se fédérant au niveau international (ISO, IEC ou UIT et en Europe le CEN) est très stratégique macro économiquement. Il importe ensuite que chaque pays participe avec ses délégations au débat d'un nombre maximum de TCs ou de SCs : cela permet aux États de préserver les savoir-faire de leurs industriels mais aussi de leurs utilisateurs. Enfin, le partage de gouvernance de ces instances techniques se concrétise par le financement et la prise en main de tel ou tel Secrétariat d'un TC ou SC. À ce niveau, le NB (National Body), en fait l'État qui assure cette gouvernance en organisant ce Secrétariat acquiert grâce à cette tâche d'organisation et de synthèse une vision générale sur l'état de l'art et le potentiel prospectif d'un domaine-métier. Cela lui permet souvent d'accéder une prépondérance importante sur ce marché technique donné. De façon similaire, les entreprises, les centres de recherche qui participent à travers des missions d'experts délégués à l'élaboration de normes

3 W3C, World Wide Web Consortium (W3C) ; OAIS, Open Archival Information System

4 TEI, Text Encoding Initiative., MEI, Music Encoding Initiative.

bénéficient eux aussi de l'avantage en vision prospective que leur procure le délai de 2 ou 3 ans entre la mise en chantier d'une norme et sa publication officielle. Dans le contexte actuel du progrès galopant du numérique ce temps d'avance est considérable.

Des biens-communs induits par la démocratie

En écho aux questions d'EUTIC 2022, nos travaux nous permettent de pouvoir affirmer que la normalisation représente la sous-partie formalisée, rationnelle et performative des discours tenus sur les technologies (notamment numériques). Les énoncés des normes, institutionnellement formalisés, sont établis en consensus par des « *experts* » délégués à la fois par les producteurs (entrepreneurs, vendeurs, techniciens, chercheurs), les utilisateurs (clients, usagers lambda, médiologues) et les États. La somme considérable de ces « *textes* » (parce que ce sont des documents édités), constitue un bien commun partagé régulant les bonnes pratiques de qualité, de sécurité, de durabilité, d'interopérabilité, d'usages... pour le développement et la diffusion de ces technologies les rendant a priori socialement acceptables et profitables tant pour les producteurs que les usagers.

Mais nous pensons aussi que pour que la technoculture numérique reste éthique, qu'elle ne submerge pas notre humanité, les utilisateurs du numérique, partout dans le monde doivent prendre conscience qu'ils détiennent avec la normalisation un potentiel de participation au « *débat technologique mondial* ». Comme pour la démocratie telle qu'elle a été inventée en Grèce il y a 25 siècles, le recours à la délégation de pouvoir est bien évidemment incontournable. Mais pour contrebalancer l'oligarchie des GAFA, les effets pervers voire mafieux du numérique dans leurs facettes les plus sombres la mobilisation comme experts-normalisateurs de la communauté des chercheurs impliqués dans l'étude des usages du numérique est urgente.

Les normes : une histoire qui s'inaugure en Grèce il y a 25 siècles

Depuis la fondation des premières cités, les hommes ont cherché à s'inscrire dans une éthique des échanges civilisés et policés de la cité et de ses communs partagés. Traditionnellement l'espace privé et intime échappe en grande partie à l'exigence des normes sociales. Le secret des affaires, même s'il exige un minimum de régulation par les règles communes continue même aujourd'hui d'être assimilé au domaine privé.

Par contre par l'entremise de diverses institutions sociales, la place du marché, le forum, l'agora, les corporations, les bourses, les syndicats patronaux ou ouvriers, les académies scientifiques ou d'arts, la disparité des diverses contradictions d'intérêts finit par se résoudre en consensus grâce au dialogue entre des acteurs qui sans cela s'épuiseraient dans des concurrences d'agressivité stérile et anti-productive. Athènes puis Rome, régulent, normalisent, quantité de domaines qui touchent à l'architecture, à l'urbanisme, à la régulation des marchés

Selon Havelock, ce que l'on désigne comme le « *Miracle grec* », c'est l'hypothèse que l'alphabet grec, sa facilité d'adoption et d'appropriation par un large public a été le moteur et le point d'origine d'une révolution culturelle considérable.

A la suite d'Havelock, Mac Luhan, Goody, Gelb, Derrida⁵... et bien d'autres à leur suite ont beaucoup glosé sur l'apport fondamental de l'alphabet grec perçu comme déclencheur du « *Miracle grec* ». Pouvoir disséminer sur l'ensemble de la communauté hellénophone une culture technique de la rédaction des textes, de leur énonciation, de leur compréhension, de leur transmission, de leur mise en archive, mais aussi de leur appréhension globale (tabulaire : Goody), plus tard de leur diffusion multiple (Mac Luhan, Eisenstein). Tout cela a pour conséquence des transformations profondes et durables qui perdurent encore aujourd'hui dans nos modes d'appréhension et de découpage du monde : la culture, la science, la technique, la philosophie et la politique sont formalisés et régulés. S'agissant des grandes transformations de la Renaissance, induites par l'imprimerie et que « *La galaxie Gutenberg* » décrit

5 Voir bibliographie.

avec brio, il est important de souligner que la normalisation de l'écriture prend à la Renaissance un tournant particulier. La fabrication de polices s'industrialise à une large échelle puisque c'est à partir de quelques rares ensembles de poinçons d'acier, gravés une fois pour toutes que l'on peut « *frapper des matrices (des moules de caractères)* » qui permettent à des artisans imprimeurs de fondre les lettres de plomb utilisables pour « *composer leurs pages* ». Pour donner une pérennité, une interopérabilité, une inter-compatibilité aux collections de polices que possédaient ces imprimeurs, les différents États européens édictèrent ce que l'on peut considérer comme étant les premières normes institutionnelles définissant la mesure des polices, la hauteur en papier et la définition précise de la mesure du « *point typographique* ». Dès le 16^e siècle, la définition de ces caractéristiques ont fait l'objet de décret royaux⁶.

Ce qu'Havelov pointait à l'origine dans ce foisonnant ensemble que constitue l'évolution de la communication et de l'information de la Préhistoire à nos jours, c'est le paradigme fondamental de simplification « *normative* » d'un code pour noter graphiquement (une petite trentaine de lettres) l'énoncé vocal de toute parole : les divers « *parlers grecs* » mais aussi, potentiellement pouvoir noter des énoncés en langues barbares avec l'alphabet grec et rendre possible leur traduction a posteriori.

Ce qui ressort de la thèse d'Havelov, c'est que les Grecs, fascinés par l'extraordinaire efficacité de leur alphabet et des effets immédiats qu'il a induit comme progrès civilisationnels, ont inventé (ou pour le moins systématisé) la codification et la normalisation de nombreux autres domaines pratiques mais aussi théoriques:

- Systématisation et théorisation de la métrique poétique
- Théorie musicale et mathématique (notamment Pythagore)
- Théorie politique.
- Théorie du découpage de l'espace : géométrie
- Théorie du raisonnement
- Etc.

Soulignons d'ailleurs qu'en hommage à la primauté culturelle de la Grèce, mais aussi pour des raisons d'équité internationale, le sigle ISO ne fait plus officiellement référence à la déclinaison d'« *International Standard Organisation* » mais au grec ancien ἴσος, isos. Cela permet à cette organisation de résoudre l'épineuse question de ne pas favoriser l'anglais par rapport au français ou au russe qui sont ses trois langues officielles.

La normalisation des TIC au JTC1 a pour premier chantier celui de la codification universelle des caractères et des écritures, aujourd'hui connu sous le nom d'Unicode

La normalisation de « *l'alphabétique informatique* » comme on le disait il y a 40 ou 50 ans est d'ailleurs le premier domaine sur lequel s'est appliquée la démarche de normalisation systématique et graduelle des TIC à partir des années 1980, au sein d'un chantier plus englobant : celui de l'ISO-IEC-JTC1.

Depuis une cinquantaine d'années, c'est à dire dès que l'informatique commence à se démocratiser grâce au PC puis aux ordinateurs portables, les normes des TIC, se mettent ainsi en place sous la double égide de l'ISO et de l'IEC (International Electric & Electronic Comettee). C'est en effet en 1987 qu'est fondé le JTC1 (Joint Technical Comettee N 1, Commission jointe entre ces deux institutions). Cet ISO-IEC JTC1 (en sigle court on dit souvent JTC1) a pour objet d'édicter des normes constituant un vaste « *commun normatif* » partagé recouvrant les différentes facettes et métiers de tout ce qu'il est possible de réaliser à partir des technologies numériques.

Pour pouvoir se développer les industriels du numérique et des TIC devaient en effet, urgemment définir ce « *commun normatif technique* » susceptible de générer une technoculture facilement assimilable (tant par les industriels que les utilisateurs) précisément parce qu'elle a l'avantage d'être un

⁶ Le Grec du Roi : Voir Annexe 2

fonctionnellement découpé en domaines. On comprend d'ailleurs mutatis mutandis la similitude entre le « *miracle grec* » et l'entreprise de normalisation des TIC. Mais cette exigence de normes répond aussi de façon beaucoup plus triviale à un besoin impératif des utilisateurs, des acheteurs des TIC, de pouvoir s'approprier l'univers foisonnant des TIC. Notion bien connue des historiens de la technique une innovation scientifique, ou même technologique qui ne rencontre pas son marché et ses utilisateurs ne se développera jamais.

C'est ce qu'avait très bien compris les précurseurs de la télégraphie en normalisant le premier Alphabet international no 1. (dit code Baudot), Émile Baudot l'ayant développé en 1874. Les caractères étaient saisis à l'aide d'un clavier à cinq touches, où chaque touche correspondait à l'un des cinq bits de chaque caractère. Ce code, était très insuffisant, mais il permettait néanmoins d'échanger des télex ou des télégrammes dans le monde entier. Ce premier Alphabet international sera progressivement remplacé par des codes à 6, 7, 8, 16 bits et aujourd'hui 32 bits : Unicode qui correspond à la norme ISO-IEC 10646 (définition universelle des caractères).

Jusqu'à aujourd'hui, une trentaine de secteurs (de métiers du numérique) ont ainsi progressivement ressenti le besoin d'édicter des normes dans leurs secteurs respectifs et donc de mettre en place année après année des Sous-comités de ce JTC1 (voir leur liste exhaustive en annexe 1), dédiés à ces différents secteurs. Entre autres dès 1987 sont mis en place le JTC1/SC2 codage des caractères typographiques et des écritures, mais aussi le JTC1/SC7 ingénierie du logiciel ; ainsi que le JTC1/SC22 langages de programmation ; toujours en 1987, JTC1/SC24 Infographie et représentation des données environnementales (notamment ce qui permet le GPS) ce dernier ayant été fondé à partir de comités plus anciens dédiés au même secteur d'activité.

En 1988 le JTC1/SC6 téléinformatique est fondé à partir d'un comité créé en 1964. En 1989 est fondé le JTC1/SC27 cybersécurité et protection de la vie privée. En 1990 c'est au tour du JTC1/SC28 bureautique ; en 1991 se crée le JTC1/SC29 Codage du son, de l'image, de l'information multimédia et hypermédia connu notamment à travers deux importantes familles de normes : JPEG et MPEG ; en 1997 se met en place le JTC1/SC32 Gestion et échange de données. Ces quelques exemples de sous-comités successivement fondés au sein de l'instance du JTC1, démontrent l'intérêt de la démarche.

Les experts rassemblés dans ces domaines sectoriels jetaient ainsi les bases à la fois fondamentales et techniques permettant un dialogue constructif entre les divers acteurs tant industriels qu'utilisateurs des TIC. On comprend bien que la production de normes permettant l'interopérabilité, la sécurité, la pérennité, la qualité, l'assurance d'une inter compatibilité avec d'autres domaines des TIC ne peut se décréter dans l'entre soi de quelques experts fussent-ils hautement compétants. Un tel aménagement de l'espace technologique de TIC ne peut se faire qu'à travers l'intelligence partagée au sein de chaque Comité ou Sous-comité, renégocié ensuite selon les objectifs de chaque SC dans l'instance hiérarchique de niveau supérieur à savoir le JTC1. Les échanges entre experts regroupés en NBs (National Bodies ou États) représentés par leur instance de référence nationale et votant selon des règles de fonctionnements qui sont celles de la représentativité onusienne, un État membre égale une voix.

Dans quantité de domaines professionnels reposant sur des technologies plus traditionnelles (notamment non numérique), chacun des experts rassemblés dans un Comité Technique (TC, Technical Comettee), peuvent raisonnablement maîtriser l'entièreté des problématiques et savoir-faire candidats à une normalisation : constituant un socle de partage technique commun qu'il n'y a plus lieu de considérer comme innovant). Ainsi les experts de l'ISO-TC 1 Filetages, ISO/TC 4 Roulements, de l'ISO/TC 5 Tuyauteries en métaux ferreux et raccords métalliques, de l'ISO/TC 6 Papiers, cartons et pâtes, de l'ISO/TC 31 Pneus, jantes et valves, de l'ISO/TC 33 Matériaux réfractaires, de l'ISO/TC 34 Produits alimentaires, de l'ISO/TC 35 Peintures et vernis.

En revanche, il est vraisemblable qu'un TC tel que l'ISO TC20 Aéronautique et espace, rassemblera nécessairement des experts complémentaires qui ne maîtriseront pas, chacun pris individuellement l'ensemble des technologies du domaine. En ce sens la normalisation pourrait être considérée comme un versus opérationnel de la méthodologie d'une « *encyclopédie technologique raisonnée* ».

Pour les TIC, la question est plus brûlante encore. Pour les premières années, globalement ce qui s'est normalisé jusqu'aux années 2000, constitue un très vaste domaine mais qui reste maîtrisable dans ses grandes lignes. Au tournant des années 2000, ce JTC1 change radicalement l'échelle et l'amplitude, des chantiers normatifs qu'il aborde.

En 2000 est fondé le JTC 1/SC 36 : Technologies de l'information pour l'apprentissage, l'éducation et la formation. Ce sont les différentes facettes (certes techniques mais aussi éthiques, méthodologiques et sociétales) de la transmission des savoirs qui doivent être normalisées même si elle se déclinent de façon fort disparate en Asie du Sud-Est, dans le monde anglo-saxon ou le monde latin. Dans d'autres articles nous avons souvent décrit l'intérêt de ces normes qui permettent non pas de rétrécir le potentiel d'éducation mais au contraire d'en normaliser les milliers de facettes : pédagogie ouverte ou non, déclinaison en niveau, en typologie de spécialité, diversité des modes d'évaluation ou d'auto-appréciation, pédagogie collaborative ou de masse, spécificité culturelle, linguistique ou institutionnelle, diversité des modalités de médiation, en ligne, off ligne, blended learning, traitement d'accès des ressources pédagogique, campus numérique, description de l'offre pédagogique... Bref le chantier est colossal.

En 2002 est lancé un chantier relativement technique mais à forte charge éthique, le JTC 1/SC 37, dédié à la Biométrie. On peut en faire l'expérience chaque fois qu'on passera automatiquement une frontière à travers un portillon anthropométrique.

En 2009 est fondé le JTC 1/SC 38 : Plates-formes et services d'applications distribuées. Vaste sujet puisqu'il s'agit du « *cloud* ». Une nouvelle offre technologique qui pourrait faire l'objet d'une discussion éthique fondamentale sur le mélange sans doute exagéré entre espace public et ce qui relève du privé... vaste débat !

En 2012 se met en place le JTC 1/SC 39 : Impact environnemental des Technologies de l'information et des centres de données : Il s'agit de normaliser les méthodes d'évaluation des pratiques de conception, des aspects d'exploitation et de gestion pour venir à l'appui de l'utilisation efficace des ressources, de leur résilience et de la durabilité environnementale et économique notamment pour les « *data centers* ».

En 2013 c'est le tour du JTC 1/SC 40 : Gestion des services IT et gouvernance IT qui a pour objet d'élaborer des normes pour les outils, les structures, les meilleures pratiques afférant à la gestion des services IT et à la gouvernance IT, y compris les domaines d'activité tels que les audits, les investigations judiciaires numériques, la e-gouvernance, le management du risque, etc.

Toujours en 2013, le JTC 1/SC 41 : Internet des objets et technologies connexes est formellement établi sur un Sous-comité déjà très ancien (1987), mais la réalité de la mise en chantier d'un tel sujet correspond on le sait bien à des opportunités d'offres technologiques se sophistiquant d'années en années et très dépendantes de techniques comme celles de l'IA. En effet on ne peut se fier à des standards de l'internet pour des applications médicales ou des véhicules autonomes. Il est indispensable de les élaborer avec un processus institutionnellement plus représentatif comme le JTC1.

En 2017 le JTC 1/SC 42 : Intelligence artificielle est établi.

Puis en 2022, le JTC 1/SC 43 : Interfaces cerveau-ordinateur.

Parallèlement à ce premier découpage en différents SCs du JTC1 nous ne serions pas complet si nous n'ajoutions pas les cinq Groupes de travail directement rattachés au JTC1 et qui ont pour objet d'explorer des technologies émergentes hautement stratégiques :

- JTC 1/AG 2 : Groupe consultatif portant sur le JTC 1 Technologies émergentes et innovation (JETI)
- JTC 1/AG 6 : Véhicules autonomes dotés de nombreuses données
- ISO/IEC JTC 1/WG 11 : Villes intelligentes
- ISO/IEC JTC 1/WG 12 : Impression et numérisation 3D

–ISO/IEC JTC 1/WG 14 : Calcul quantique

Il va de soi, que même si les dirigeants du JTC1 et l'ensemble des délégués de la trentaine de SC du JTC1 (Présidents et Secrétaires) se rencontrent chaque année pour une session plénière, et quelquefois plus souvent dans des sessions techniques, ils défendent chacun leur métiers respectifs sans dégager pour autant une cohérence d'ensemble.

Mais finalement, telle n'est pas la question. Le rédacteur en chef d'une encyclopédie n'a jamais la prétention de dominer l'ensemble des questions abordées. En dehors de sa capacité à dominer globalement les questions traitées, son souci princeps sera de garder une cohésion d'ensemble.

Pour les corpus de normes, l'enjeu sera similaire. À la nécessité de les rendre intercompatibles, interopérables, assurer la sécurité et la qualité, s'ajoutent désormais d'autres enjeux plus actuels, l'interculturalité, le faible impact environnemental, l'éthique... Puis, comme pour toute question politique, par itérations successives les normes initiales seront amendées, augmentées, remplacées par des nouvelles normes plus actuelles.

Focus sur l'IA : comment les experts du SC42 s'organisent-ils pour produire des normes ?

Nous choisissons de décrire la mise en place relativement récente (moins de 5 ans) du JTC1-SC42 dédié à l'IA précisément parce qu'il est dans sa phase de développement initial donc de mise en place d'une méthodologie et d'organisation du débat entre les experts : son découpage en sous-commissions traitant de telle ou telle facette.

Il est trivial de constater que l'IA est devenue un paradigme majeur du système technique numérique actuel. Comme cela arrive quasi-systématiquement pour une technologie innovante émergente, les efforts d'innovation déployés par des milliers de centres de recherche ou de développeurs de solutions pionnières dans le monde ont abouti à une impossibilité de co-fonctionnement des dits développements. Pour l'IA, avant 2017, il n'existait aucune norme d'interopérabilité, aucune garantie certifiée de qualité, aucune certitude de ré-usabilité ni même de potentiel à faire migrer les données d'une entreprise ou d'une application IA sur une autre. Or, cette situation délicate à la fin des années 2010, correspond en parallèle à l'émergence d'autres domaines hautement consommateurs d'IA : les big-data, les smart-cities ou territoires, l'Internet des objets, le développement des véhicules autonomes, etc.

2017 est une date clef parce que c'est le démarrage d'un comité pour la normalisation du domaine de l'IA: soit le ISO/IEC JTC 1/SC 42, en sigle raccourci on dira souvent le JTC1/SC42, voire en contexte le SC42.

Confrontés à une sorte de « *plafond de verre* » pour parvenir à faire de l'IA une technologie suffisamment mature pouvant gérer d'immenses ensembles de données hétérogènes appartenant à divers secteurs et divers systèmes de données par nature technologiquement disparates les professionnels et grands utilisateurs du domaine ont collectivement décidé qu'il était temps de passer de la période pré industrielle pionnière (pour chaque projet IA = un développement ad hoc) à une véritable industrie de l'IA permettant d'envisager des applications de large ampleur, pouvant impliquer de façon interactive, interopérable et à coût acceptable des utilisateurs spécialisés mais aussi un grand-public d'utilisateurs.

Il est d'ailleurs intéressant de citer in extenso la vision de l'IA telle que proclamée sur le site même du SC42 :

« Il est largement admis que l'intelligence artificielle aura un impact énorme sur nos vies dans les décennies à venir. Prévisions météorologiques, filtrage de courriels indésirables, prédictions de recherche Google et reconnaissance vocale, dont le logiciel Siri d'Apple, sont autant d'exemples d'IA dans la vie quotidienne. Ces technologies ont en commun des algorithmes d'apprentissage automatique qui leur permettent de réagir et de répondre en temps réel. Comme le disent les passionnés d'IA et les experts, la technologie IA connaîtra des crises de croissance au fur et à mesure de son évolution, mais

l'effet positif qu'elle aura sur les entreprises en termes de productivité est incommensurable. Selon une étude du cabinet de conseil en gestion McKinsey, l'apport des systèmes d'analyse IA au PIB mondial annuel pourrait être de l'ordre de 13 000 milliards de dollars, soit 16 %, d'ici 2030.

Mais comment pouvons-nous être sûrs que cette nouvelle technologie, certes innovante et utile, est aussi parfaitement fiable ? La question de la fiabilité est essentielle, ...[...]... Chaque client – qu'il s'agisse d'une société de services financiers, d'un détaillant ou d'un fabricant – est soucieux de savoir à qui se fier. Il faut donc approfondir de nombreux aspects, y compris des préoccupations sociétales comme la qualité des données, la confidentialité, les biais potentiellement discriminants et la sécurité. S'agissant des questions de fiabilité de l'intelligence artificielle (IA), un nouveau rapport technique de l'ISO et de la Commission électrotechnique internationale (IEC) examine les préoccupations liées à cette problématique et apporte des solutions concrètes.

Outre les orientations plus précises qu'il apporte en matière de fiabilité et quant à ses modalités d'intégration dans les systèmes informatiques, ISO/IEC TR 24028⁷ aidera la communauté normative à mieux cerner et identifier les lacunes spécifiques en matière de normalisation de l'IA et, surtout, à définir comment les traiter dans le cadre des futurs travaux de normalisation.

Tel est l'objectif du rapport technique récemment publié, qui est le premier d'une longue série de travaux en ce sens. »

C'est à partir de ce premier rapport technique (procédure classique chez les normalisateurs pour mettre au point leur méthode de travail) que les premiers experts du domaine rassemblés en 2017, procèdent à un premier découpage de leur instance en divers Groupes de Travail (WGs, Working Group). En analysant le détail de la structure du SC42, nous pouvons appréhender la façon dont la communauté des experts de l'IA ont pu hiérarchiser leur collégialité au sein du SC42 pour rationaliser la structure de leurs débats, pour répondre à la complexité des problématiques à résoudre et parvenir à établir les premiers sous-chantiers de normes du domaine.

L'ensemble des experts se sont d'abord distribués sur 5 Groupes de travail (WG, Working Group), respectivement :

—SC 42/WG 1 : Normes fondamentales, ce qui implique la réalisation d'une typologie du domaine et somme toute à terme, sans doute d'une terminologie

—SC 42/WG 2 : Données (sans data l'IA reste théorique) pour fonctionner tout processus IA doit être alimentée en données nécessairement formatées et normalisées.

—SC 42/WG 3 : Fiabilité

—SC 42/WG 4 : Cas d'utilisation et applications : en réaliser une typologie

—SC 42/WG 5 : Caractéristiques systémiques et algorithmes pour la mise en œuvre de l'intelligence artificielle (normalisation de « *briques logicielles* »)

—S'ajoute à ce premier découpage des groupes de travail plus spécifiques AHG : Ad Hoc Group dans le « *jargon ISO* » auxquels s'ajoute un Advisory Group. Soit :

—SC 42/AHG 1 : Diffusion et sensibilisation : c'est un travail concret de sensibilisation que des industriels, des chercheurs, des utilisateurs mais aussi des représentant d'une instance nationale s'engagent à faire dans leurs pays respectifs : diffuser un savoir faire normatif de l'IA.

Les deux AHG qui suivent correspondent à une autre spécificité, une focalisation du dialogue des experts technologues systématiquement mise en place « *en liaison* » avec une autre instance de normalisation. La question des « *Liaisons inter-groupe ou comité* » est fondamentale. C'est grâce aux liaisons (ici avec d'autres sous-comités du JTC1), que les experts peuvent garantir qu'ils ne redoubleront

⁷ ISO/IEC TR 24028:2020, Technologies de l'information – Intelligence artificielle – Examen d'ensemble de la fiabilité en matière d'intelligence artificielle, analyse les facteurs susceptibles de compromettre la fiabilité des systèmes fournisseurs ou utilisateurs d'IA. Il peut être utilisé par toute entreprise, quelques soient leur taille ou leur secteur d'activité.

des normes déjà élaborées dans d'autres instances afin de ne pas risquer de nuire à la continuité normative, à l'interopérabilité, entre des domaines technologiques, certes formellement distincts mais très souvent associés. Ainsi :

–SC 42/AHG 2 : Liaison avec le SC 38 (le Cloud)

–SC 42/AHG 4 : Liaison avec le SC 27 (cybersécurité et protection de la vie privée). C'est notamment en lien avec cet autre SC27 que se discute, entre autres, les nombreuses questions éthiques d'une telle technologie.

Enfin le SC42 dispose d'un Advisory Group, le SC 42/AG 3 dédié à l'élaboration d'une Feuille de route de normalisation IA. De cette feuille de route dépendra le destin du SC42 ou de tout autre SC. Institutionnellement, le temps d'élaboration d'une norme ne doit pas dépasser 3 ans. Certes le SC42 n'a pas vocation à éditer une norme unique (qui serait trop complexe et par là incompréhensible et inutilisable), mais une « *famille de normes* ». De ce fait, le découpage du SC en divers groupes de travail permet un partage des tâches pour éditer sectoriellement et parallèlement plusieurs normes suivant les recommandations de la feuille de route.

A ces différents groupes de travail s'ajoutent de façon systématique comme dans toute instance de normes, une Présidence du SC42 ainsi qu'un Secrétariat, tâche fondamentale parce qu'elle est obligatoirement assurée par une instance nationale de normalisation (dans le cas présent, l'ANSI, American National Standards Institute, USA) qui prend intégralement en charge les questions de contrôle et d'édition des normes du domaine de l'IA : de fait les USA s'assurent avec ce Secrétariat qu'il disposeront d'un avantage en savoir-faire de l'IA !

Nous ne serions pas complet dans la description de l'organisation du débat dans le SC42 si nous ne signalions pour mémoire les diverses instances de normalisation qui sont en liaison avec de avec la normalisation de l'IA. Concrètement il s'agit d'un (ou quelquefois 2) expert(s) qui suivent en permanence ou même appartiennent concurremment à une autre instance de normalisation, et sont donc susceptibles de signaler les contraintes d'interopérabilité, d'éviter le développement de « *doublons* » potentiellement incompatibles, d'assurer un développement harmonieux des zones frontalières, de signaler les exigences réciproques. En l'occurrence, le SC42 est d'abord en liaison avec pléthore de comités ou de sous-comités appartenant à l'IEC. Respectivement :

–IEC/SC 62C : Appareils de radiothérapie, de médecine nucléaire et de dosimétrie du rayonnement

–IEC/SC 65A : Aspects systèmes

–IEC/SyC AAL : Aspects systèmes de l'assistance à l'autonomie à domicile

–IEC/SyC SM : Industrie du futur

–IEC/TC 62 : Équipements électriques dans la pratique médicale

–IEC/TC 65 : Mesure, commande et automation dans les processus industriels

–IEC/TC 100 : Systèmes et équipements audio, vidéo et services de données

–Mais aussi avec d'autres appartenant à l'ISO

–ISO/CASCO : Comité pour l'évaluation de la conformité

–D'autres encore appartenant également au JTC 1. Soit :

–ISO/IEC JTC 1/SC 7 : Ingénierie du logiciel et des systèmes

–ISO/IEC JTC 1/SC 24 : Infographie, traitement de l'image et représentation des données environnementales

–ISO/IEC JTC 1/SC 27 : Sécurité de l'information, cybersécurité et protection de la vie privée

dont on a déjà vu qu'il faisait de plus l'objet d'un AHG

–ISO/IEC JTC 1/SC 29 : Codage du son, de l'image, de l'information multimédia et hypermédia

–ISO/IEC JTC 1/SC 32 : Gestion et échange de données

–ISO/IEC JTC 1/SC 34 : Description des documents et langages de traitement

–ISO/IEC JTC 1/SC 36 : Technologies de l'information pour l'apprentissage, l'éducation et la formation.

–ISO/IEC JTC 1/SC 37 : Biométrie

–ISO/IEC JTC 1/SC 38 : Plates-formes et services d'applications distribuées faisant l'objet on l'a déjà dit d'un AHG

–ISO/IEC JTC 1/SC 40 : Gestion des services IT et gouvernance IT

–ISO/IEC JTC 1/SC 41 : Internet des objets et technologies connexes

–Des liaisons avec des comités de l'ISO

–ISO/TC 20 : Aéronautique et espace

–ISO/TC 20/SC 16 : Aéronefs sans pilote

–ISO/TC 37 : Langage et terminologie

–ISO/TC 37/SC 3 : Gestion des ressources terminologiques

–ISO/TC 42 : Photographie

–ISO/TC 69 : Application des méthodes statistiques

–ISO/TC 204 : Systèmes de transport intelligents

–ISO/TC 211 : Information géographique/Géomatique

–ISO/TC 215 : Informatique de santé

–ISO/TC 261 : Fabrication additive

–ISO/TC 262 : Management du risque

–ISO/TC 268 : Villes et communautés territoriales durables

–ISO/TC 269 : Applications ferroviaires

–ISO/TC 279 : Management de l'innovation

–ISO/TC 307 : Technologies des chaînes de blocs et technologies de registre distribué

–ISO/TC 309 : Gouvernance des organisations

–ISO/PC 317 : Protection des consommateurs: respect de la vie privée assuré dès la conception des biens de consommation et services aux consommateurs

Des Comités en liaison depuis le ISO/IEC, ce qui signifie que les experts du SC 42 peuvent accéder aux documents des Comités ci-dessous:

–IEC/SyC AAL : Aspects systèmes de l'assistance à l'autonomie à domicile

–IEC/SyC SM : Industrie du futur

–IEC/SyC : Smart Cities, Aspects Électrotechniques des Villes Intelligentes

- IEC/TC 62 : Équipements électriques dans la pratique médicale
- IEC/TC 65 : Mesure, commande et automation dans les processus industriels
- IEC/TC 100 : Systèmes et équipements audio, vidéo et services de données
- ISO/CASCO : Comité pour l'évaluation de la conformité
- ISO/IEC JTC 1 : Technologies de l'information
- ISO/IEC JTC 1/SC 7 : Ingénierie du logiciel et des systèmes
- ISO/IEC JTC 1/SC 27 : Sécurité de l'information, cybersécurité et protection de la vie privée
- ISO/IEC JTC 1/SC 29 : Codage du son, de l'image, de l'information multimédia et hypermédia
- ISO/IEC JTC 1/SC 32 : Gestion et échange de données
- ISO/IEC JTC 1/SC 34 : Description des documents et langages de traitement
- ISO/IEC JTC 1/SC 36 : Technologies de l'information pour l'apprentissage, l'éducation et la formation
- ISO/IEC JTC 1/SC 37 : Biométrie
- ISO/IEC JTC 1/SC 38 : Plates-formes et services d'applications distribuées
- ISO/IEC JTC 1/SC 39 : Impact environnemental des Technologies de l'information et des centres de données
- ISO/IEC JTC 1/SC 40 : Gestion des services IT et gouvernance IT
- ISO/IEC JTC 1/SC 41 : Internet des objets et technologies connexes
- ISO/TC 22/SC 32 : Équipements électriques et électroniques et les aspects généraux des systèmes IA

- ISO/TC 37/SC 3 : Gestion des ressources terminologiques
- ISO/TC 69 : Application des méthodes statistiques
- ISO/TC 204 : Systèmes de transport intelligents
- ISO/TC 215 : Informatique de santé
- ISO/TC 262 : Management du risque
- ISO/TC 268 : Villes et communautés territoriales durables
- ISO/TC 299 : Robotique
- ISO/TC 307 : Technologies des chaînes de blocs et technologies de registre distribué
- ISO/TC 309 : Gouvernance des organisations

Les organisations en liaison :

C'est encore une autre catégorie de Liaisons qui enrichie énormément le débat entre les experts.

Ces Liaisons avec les organisations sont celles qu'une instance de normalisation établie avec des ONG, des instances internationales, des entreprises ou associations particulièrement concernées (ici pour le SC42 IA) :

- BDVA Big Data Value AISBL

- CI : Consumers International
- EC: European Commission, Commission européenne
- ETUC : European Trade Union Confederation
- euRobotics AISBL
- EUROCAE : Organisation européenne pour l'équipement de l'aviation civile
- IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.
- IIOC : Independant International Organization for Certification
- ITU : Union internationale des télécommunications
- OCDE : Organisation de coopération et de développement économiques,
- OGC: Open Geospatial Consortium, Inc.
- PAI: Partnership on AI to Benefit People and Society
- SBS: Small Business Standards

Comparons l'analyse spécifique du découpage de la structure du SC42 (correspondant aux besoins normatif du métier de l'IA) aux structures générales constitutives du débat de la normalisation.

Nous n'avons fait le détour par l'analyse détaillée des sous structures du groupe des experts de l'IA au JTC1-SC42 que parce que, par similarité avec la politique des États, on connaît depuis longtemps l'efficacité comparée de leurs constitutions respectives et de la structure de leurs institutions politiques: bi-camérisme ou assemblée unique, conseil d'État, cour suprême, monarchie ou république de nature diverse, etc. A l'instar des États qui ont forgé au cours de leur histoire politique les modalités de leurs débats socio-politique, les instances de normalisation ont pragmatiquement défini la structure et la nature de leurs règles de fonctionnement. Nous bénéficions aujourd'hui de plus de 150 ans d'organisation de la normalisation dans le monde.

Notons d'ailleurs que pour simplifier l'exposé, nous avons négligé dans cette communication de nous intéresser à l'articulation Monde/Nations. En effet, les divers débats nationaux sur l'IA tels qu'il s'établissent, comme nous disons dans notre jargon, "*en miroir*" dans les diverses agences de normalisation nationales délèguent un ou plusieurs experts pour qu'ils interviennent au niveau de l'ISO. Cela fonctionne comme en politique où la cité, puis la région articule ses débats au niveau national et même européen.

Nous comprenons aisément, qu'une telle litanie de comités, de sous comités, de groupes de travail, de groupes ad hoc, de liaisons, de délégations peu rapidement exaspérer un lecteur. Et pourtant si on se penche sur n'importe quelle institution d'ampleur nationale ou internationale, sur la structure d'analyse du problème scientifique complexe, force est de constater qu'un découpage hiérarchique, qu'une typologie minutieuse nous permet d'avancer et de résoudre ces problématiques complexes.

L'université des Iles Ioniennes qui organise ce colloque n'échappe pas à cette complexité et la totalité des domaines de savoir est presque infinie. Y répondre en harmonie avec nos cultures, nos besoins d'emplois, notre vision de la science et de la technique, sans oublier de respecter les problèmes posés par toute organisation exige un découpage des tâches qui nous est familier comme universitaire, puis subsidiairement des découpages de savoir propre à chaque discipline qui sont aussi complexes et absconds pour les non-universitaires.

C'est donc localement (dans les entreprises, chez tel ou tel utilisateur, dans des centres de recherche...), puis dans les "*comité miroirs*" nationaux que s'établissent les points de vue techniques et la matière même des premières esquisses de rédaction de normes qui seront ensuite discutés au niveau international avec pour premier souci d'arriver à une rédaction la plus consensuelle possible.

C'est en celà que nous pouvons conclure qu'il y a une véritable continuité historique entre le Miracle grec et le débat technologique finement formalisé que constituent les instance de normalisation dans le monde.

Normes et standards : une thématique d'action et recherche à la Chaire ITEN-Unesco-FMSH

A la Chaire ITEN-Unesco-FMSH, cela fait plusieurs années que nous sommes attentifs aux questions de normalisation et de standardisation. Cette thématique de recherche voisine, mais aussi interagit avec les autres champs d'étude portés par la chaire UNESCO ITEN: l'édition numérique, la e-médiation des savoirs scientifiques, culturels, pédagogiques ainsi que les interfaces et les objets intelligents que nous expérimentons, développons et évaluons.

La Chaire souhaite participer à l'élargissement de la mise en œuvre de l'interopérabilité normative, notamment dans les domaines de l'éducation et de la culture, et contribuer à apporter collectivement des réponses aux enjeux des mutations contemporaines de la diffusion et la transmission des savoirs liées aux effets de l'innovation numérique.

Au sein de la Chaire UNESCO ITEN, les interactions entre la normalisation (ainsi que la standardisation) et toutes une multiplicité de facettes d'application sociale des technologies numériques sujettes à normalisation nous mobilisent intensément. Que ce soit au niveau national (AFNOR), européen (CEN), ou aussi mondial (ISO), nombre des membres de l'Unesco-ITEN-Fmsh sont ainsi impliqués comme experts dans des instances de normalisation pour la documentation, l'e-enseignement, la blockchain (non seulement son aspect financier mais ses autres applications notamment juridiques), l'archivage, les villes et territoires intelligents, l'IA.

D'autre part, de façon plus transversale nous pensons dans notre Chaire qu'il est aussi nécessaire d'étudier la « *normalisation institutionnelle* » comme un aspect particulier mais fondamental de la technoculture numérique. Ainsi, nous avons souligné que la normalisation s'apparente aux activités politiques et diplomatiques. Il est fondamental que nous soulignons aussi l'aspect juridique de la normalisation : le plus souvent incitatives et volontaires, nombre de normes peuvent devenir obligatoires ou systématiquement exigées dans des appels d'offres publics.

La diversité des instances normatives des TIC comme autant de facettes du débat techno-sociétal

Toutes les instances de ces filières-métiers des TIC (notamment celles qui sont concentrées dans le JTC1) n'ont pas même impact social. De plus, ces instances ne s'ouvrent que quand le degré de leur maturité technique est atteint.

La question des normes de la blockchain est intéressante parce qu'elle établit un continuum formel entre les normes technologiques (qui régissent son fonctionnement numérique) et les diversités de règles d'usage ses registres porteurs : ses blocks. Ceux ci peuvent être financiers (le Bitcoin est le plus connu), liés à des usages juridiques plus ambitieux (par exemple le cadastre) ou même proposer des modèles d'usages alternatifs avec les ERC (Ethereum Request for Comment) et EIP (Ethereum Improvements Proposals). On comprend dès lors qu'une telle technologie, dont on est en train, grâce aux normes, de définir les règles d'usages permettrait d'élargir considérablement les potentiels innovants de l'Agora mais aussi du Forum numérique.

Les normes des Villes et territoires intelligents (plus connus comme Smart Cities) définissent un champ des technologies numériques étroitement lié à la cité, berceau de ce qui a permis à notre civilisation moderne d'apparaître puis de se « *policer* » grâce à la démocratie. Dans les instances normatives de ce domaine se définissent des registres capable de prendre en compte, puis de faire dialoguer de façon assistée par IA des besoins et exigences socio-politiques, environnementaux,

économiques, sécuritaires, culturels de tout un territoire. Ce débat techno-normatif est donc hautement stratégique pour assurer un futur harmonieux des décennies à venir.

Les normes et les standards pour la bonne gouvernance des systèmes éducatifs dans le monde sont au cœur des projets et programmes d'aide au développement de l'UNESCO. La Chaire UNESCO-ITEN-Fmsh, membre du Réseau Mondial des Chaires UNESCO en Communication (Orbicom), partage cette orientation et l'accompagne dans le cadre de ses missions.

Plusieurs membres de la Chaire sont étroitement impliqués depuis de très nombreuses années dans la normalisation des TICE (supports, formats, ressources, processus...) au niveau des instances nationales et internationales.

La normalisation: un objet d'étude et d'implication académique

En choisissant les normes et standards comme l'un de ses quatre champs de recherche, la Chaire UNESCO-ITEN-Fmsh sait pertinemment qu'il s'agit d'une matière académique jusqu'ici rarement identifiée comme telle, mais à laquelle il est indispensable que nous prêtions attention. Celui qui s'intéresse à la normalisation (et surtout qui s'implique dans la « *fabrique internationale des normes* ») en tire de fait non seulement des avantages de compréhension et d'usage, mais il sera surtout plongé au cœur des enjeux mondiaux, technologiques et économiques, présents et prospectifs d'une filière technologique. En effet depuis la création des grandes agences de normalisation à la fin du 19^e et au début du 20^e siècle, la normalisation constitue ainsi un catalyseur indispensable du progrès technologique notamment pour lesTIC extrêmement dépendant de ses myriades de composants électroniques.

Au-delà, nous savons que la matière est complexe, mais surtout qu'il importe de comprendre qu'une recherche en la matière exige obligatoirement une posture de recherche-action. En effet, les instances de normalisation spécifiques d'un métier (IA, Smart Cities par exemple) rassemblent tant au niveau national qu'international des collèges restreints d'experts délégués. De fait, la compréhension des enjeux débattus est obscure pour un délégués novice et nécessite pour être comprise le suivi, au minimum, de 2 ou 3 années de fonctionnement. De plus, le collège d'experts attendra une participation effective au processus de production normative pour chacun de ses experts-délégués. Il en découle que la position d'observateur « *non participant* » est pratiquement impossible. Par ailleurs, le coût des nombreuses missions internationales apparaît exorbitant pour un simple observateur, même scientifique. La recherche-action correspond d'ailleurs totalement aux objectifs de notre Chaire qui privilégie largement les démarches de la « *création-recherche* ».

C'est pourquoi, à la Chaire UNESCO-ITEN-Fmsh, nous envisageons les normes et standards comme un objet digne d'enseignement et de recherche. La normalisation n'est-elle pas au niveau international souvent désignée comme un volet technique de la diplomatie ? Les négociateurs nationaux de l'UIT ont d'ailleurs le rang officiel d'Ambassadeur (totalement dédié à cette seule activité pour les grandes puissances). Au niveau micro comme macro-économique, national ou global, la normalisation a des effets importants. La gouvernance des normes s'explique lorsqu'on l'inscrit dans l'histoire des mentalités du milieu du 19^e siècle et des propositions Saint-Simoniennes. C'est réellement un débat démocratique mais aussi prospectif dans lequel nous nous inscrivons à triple titre, comme acteur, comme chercheur et comme enseignant. Nous prétendons ainsi travailler sous plusieurs aspects: technologue, observateur en SHS, pédagogue, spécialiste des patrimoines et de l'édition numérique mais aussi selon une posture théorique et éthique de l'Humanisme numérique.

Conclusion :

Nous aimerions conclure en revenant sur l'aridité qui n'est pour nous qu'apparente de ce sujet d'étude. Il est certain que la communauté mondiale des professionnels et des usagers experts de la normalisation est relativement restreinte. De plus, comme on l'a déjà signalé c'est une communauté

éclatée en diverses spécialités-métiers et répartie sur les cinq continents. Les questions de vocabulaires, tant pour les objets techniques que les procédures, la dénomination des instances ou sous-instances, primordiales pour pouvoir raisonner logiquement ne peuvent pas éclater sans risque en autant de pays, de langues et de jargons professionnels. Comme en mathématiques, le raccourci de la formule est une garantie princeps de la facilité du raisonnement. Sans le formalisme des sigles désignant les instances, la rigueur des immatriculation de normes, des documents préparatoires les états d'avancement des débats normatifs deviendraient ingérables et n'aboutiraient jamais.

Soulignons encore que nous sommes conscient que la litanie des divers Comités ou sous-comités peut être hautement rébarbative pour tous ceux qui n'ont jamais collaborés avec les instances de normalisation. Entre expert-normalisateurs et pour nous moquer de cet ésotérisme nous qualifions cette pratique de « *comitologie* ».

Néanmoins nous considérons qu'il s'agit des fondements même d'une démocratie nationale et surtout internationale permettant d'établir un dialogue technologiquement, économiquement et même socialement efficient et productif sur les TIC.

En cela il nous paraît répondre, de façon certes très spécifique à l'objectif d'EUTIC 2022, par exemple : « *L'accent est mis sur les transformations qui se produisent aux intersections de l'art, de la science et de la technologie. Au cœur de ces transformations se lient les pratiques de communication et de mise en relation, plutôt que de fusion, des distinctions. Par exemple, les progrès technologiques ont encore facilité l'interdisciplinarité et la transdisciplinarité, maximisant ainsi le potentiel de théorisation et d'application, de modélisation et de résolution de problèmes.* »

Soulignons aussi que le JT1 a eu pour premier chantier de normaliser la codification des caractères typographiques dans toutes les écritures du monde y compris les langues anciennes, les notations musicales, les nombres, etc. Ce chantier n'était pas une mince affaire et avec la même efficacité qu'en Grèce antique, cette normalisation universelle des écritures a eu instantanément (dès 1994, date de l'introduction d'Unicode dans les systèmes de traitement de textes) des effets sur une mondialisation planétaire du numérique.

Mais pour réaliser la tâche du SC2, il a fallu réunir partout dans le monde non seulement des experts de la typographie numérique mais aussi de la typographie à l'ancienne, ainsi que des experts linguistes, des égyptologues, des musicologues y compris pour les musiques anciennes et extra-européennes, bien d'autres spécialistes encore. De notre point de vue, ce chantier premier du JTC1-SC2 a donné définitivement le ton de la suite de la normalisation des TIC : à la fois une expertise technique mais aussi une attention aux usages, à la sémantique des codes, à leurs aspects commerciaux, géostratégiques, éthiques tout en restant en permanence attentifs aux effets industriels.

L'importante rupture qu'a constitué la refondation totale de codification normative de l'ancien ASCII 7 bits (uniquement propre à codifier l'écriture latine non accentué) pour passer à l'Unicode 32 bits (codification normalisée de l'exhaustivité des écritures du monde) constitue un changement de paradigme aussi fondamental que l'avait été l'alphabet grec. Nous sommes persuadés que les effets induits sur notre civilisation du numérique, seront aussi globaux que l'avait été le Miracle Grec. Espérons que notre civilisation numérique mondialisée aura la chance d'avoir des philosophes et des savants à la hauteur de Pythagore, Socrate, Platon et Aristote.

ANNEXES

ANNEXE 1 : LE COMITÉ JOINT DE L'ISO ET DE L'IEC : ISO-IEC-JTC1

Le JTC1 est un Comité Technique d'une dimension exceptionnelle. Sa double appartenance en fait aussi une exception par rapport aux presque 800 TCs ou SCs de l'ISO et aux plusieurs centaines d'autres dépendant directement de l'IEC et de l'UIT. Mais sa structure institutionnelle reste identique à celle d'un TC n'ayant pas de double appartenance. Son Secrétariat est actuellement géré (depuis sa

foundation), par l'ANSI (American National Standards Institute) et son Président est aussi américain. Leur seule particularité par rapport à un TC ou SC classique c'est qu'ils doivent rendre compte de leurs activités à la fois auprès de l'ISO, mais aussi de l'IEC ainsi dans les faits qu'auprès de l'UIT. Cette appartenance jointe permet d'assurer que les normes produites seront cohérentes et intercompatibles. On retrouve donc la structure classique des différents SCs, Sous-Comités, disposant d'une certaine autonomie d'initiative puisqu'ils disposent chacun d'un Secrétariat et d'une Présidence. mais aussi de Groupes de Travail (WGs), de Groupes de Travail ad hoc (AHG), et de Groupes Consultatifs (AG, Advisory Groups). Ces trois dernières catégories sont elles directement rattachées au Président et au Secrétariat du JTC1. Ce qui rajoute à cela un nombre important de « *Liaisons* » qui assurent la spécification des interactions dans la complexité de cet organigramme. Nous listons ici successivement les WGs disposant de leur Secrétariat et Présidence propre, puis les divers groupes (WGs, AGs et AHGs) en dépendance directe du JTC1.

Cela précise le type des débats normatifs qui sont en cours au sein de l'ensemble du JTC1 :

—des débats permettant la réalisation concrète de normes métiers (au sein des WGs disposant de leur Secrétariat et Présidence autonome). Ces secteurs de TIC sont considérés comme matures.

—d'autre part des débats qui interviennent directement au cœur du JTC1. De façon similaire à la gouvernance d'un pays, on peut assimiler ce travail à celui qu'accomplit un chef d'État et ses divers conseils, en amont de ce qui est porté ultérieurement devant le Parlement. A ce niveau ce seront surtout des TIC en émergence qui seront traitées. Mais aussi le travail classique de gouvernance d'ensemble, d'orientation prospective.

Force est de constater que comme pour les États, l'analyse du détail de ces structures normatives, constitutionnelle de ces institutions nous apprend beaucoup sur leur capacité à organiser un débat harmonieux (démocratique) sur ces technologies.

Des Sous-comités du JTC1, qui sont autant d'instance-métiers autonomes (des TC1 suffisamment matures pour élaborer des normes)

—ISO/IEC JTC 1/SC 2 : Jeux de caractères codés (Plusieurs membre de notre Chaire ont été impliqués dans ce SC)

—ISO/IEC JTC 1/SC 6 : Téléinformatique

—ISO/IEC JTC 1/SC 7 : Ingénierie du logiciel et des systèmes

—ISO/IEC JTC 1/SC 17 : Cartes et dispositifs de sécurité pour l'identification des personnes

—ISO/IEC JTC 1/SC 22 : Langages de programmation, leur environnement et interfaces des logiciels de systèmes

—ISO/IEC JTC 1/SC 23 : Supports enregistrés numériquement pour échange et stockage d'information

—ISO/IEC JTC 1/SC 24 : Infographie, traitement de l'image et représentation des données environnementales

—ISO/IEC JTC 1/SC 25 : Interconnexion des appareils de traitement de l'information

—ISO/IEC JTC 1/SC 27 : Sécurité de l'information, cybersécurité et protection de la vie privée

—ISO/IEC JTC 1/SC 28 : Équipements de bureau

—ISO/IEC JTC 1/SC 29 : Codage du son, de l'image, de l'information multimédia et hypermédia (Plusieurs membre de notre Chaire ont été impliqués dans ce SC)

—ISO/IEC JTC 1/SC 31 : Techniques automatiques d'identification et de saisie de données

- ISO/IEC JTC 1/SC 32 : Gestion et échange de données
- ISO/IEC JTC 1/SC 34 : Description des documents et langages de traitement
- ISO/IEC JTC 1/SC 35 : Interfaces utilisateur
- ISO/IEC JTC 1/SC 36 : Technologies de l'information pour l'apprentissage, l'éducation et la formation (Plusieurs membre de notre Chaire sont impliqués dans ce SC)
- ISO/IEC JTC 1/SC 37 : Biométrie
- ISO/IEC JTC 1/SC 38 : Plates-formes & services d'applications distribuées : Cloud computing
- ISO/IEC JTC 1/SC 39 : Impact environnemental des Technologies de l'information et des centres de données : big data
- ISO/IEC JTC 1/SC 40 : Gestion des services IT et gouvernance IT
- ISO/IEC JTC 1/SC 41 : Internet des objets et technologies connexes
- ISO/IEC JTC 1/SC 42 : Intelligence artificielle (Plusieurs membre de notre Chaire sont impliqués dans ce SC)
- ISO/IEC JTC 1/SC 43 : Interfaces cerveau-ordinateur
- Les groupes directement rattachés à la Présidence et au Secrétariat du JTC1 (son « *domaine réservé* » en quelque sorte)
- ISO/IEC JTC 1/AG 1 : Groupe consultatif sur les communications
- ISO/IEC JTC 1/AG 2 : Groupe consultatif portant sur le JTC 1 Technologies émergentes et innovation (JETI)
- ISO/IEC JTC 1/AG 6 : Véhicules autonomes dotés de nombreuses données
- ISO/IEC JTC 1/AG 8 : Architecture de référence de métadonnées et architecture de référence pour l'intégration des systèmes :
- ISO/IEC JTC 1/AG 10 : Sensibilisation (des acteurs desTIC)
- ISO/IEC JTC 1/AG 14 : Facilitation de l'intégration des systèmes
- ISO/IEC JTC 1/AG 15 : Normes et règlements (gouvernance d'ensemble, surveillance du respect des procédures)
- ISO/IEC JTC 1/AG 17 : Lignes directrices relatives aux réunions
- ISO/IEC JTC 1/AG 18 : Vocabulaire (harmonisation d'ensemble de la terminologie). C'est un sujet sur lequel des membres de la Chaire ITEN-UNESCO-FMSH travaillent activement notamment au sein du SC36.
- ISO/IEC JTC 1/AG 19 : Coordination avec l'ISO TC 20/SC 16 concernant les aéronefs sans pilote
- ISO/IEC JTC 1/AG 20 : Coordination avec l'ISO/TC 268/SC 1 concernant les infrastructures urbaines intelligentes
- ISO/IEC JTC 1/AHG 4 : Collaboration entre domaines (notamment gestion de la cohérence des Liaisons)
- ISO/IEC JTC 1/AHG 5 : Normes du JTC 1 disponibles gratuitement
- ISO/IEC JTC 1/AHG 6 : ISO/IEC 27013 et ISO/IEC TR 20000-7

–ISO/IEC JTC 1/WG 11 : Villes intelligentes (plus spécifiquement la réalisation d'outils et de logiciels spécifiques aux Smart Cities). En effet les aspects environnementaux et sociétaux sont directement gérés par l'ISO : ISO/TC 268 : villes et communautés territoriales durables. Plusieurs membre de notre Chaire sont impliqués dans ce secteur

–ISO/IEC JTC 1/WG 12 : Impression et numérisation 3D

–ISO/IEC JTC 1/WG 13 : Fiabilité

–ISO/IEC JTC 1/WG 14 : Calcul quantique

Annexe 2 : Les « Grecs du Roy » de Claude Garamont.

Entre 1543 et 1555, à la demande de François 1er, Claude Garamont (connu comme créateur des polices Garamond, avec un « d » et non un « t » utilisées notamment par l'éditeur vénitien Alde Manuce) grava les caractères d'une police typographique destinés à imprimer des textes en grec. Les poinçons permettant de « frapper » ces caractères portent le nom légendaire de «Grecs du Roy», ils sont classés Monument historique et conservés à l'Imprimerie Nationale de France.

On peut d'ailleurs souligner qu'à la Renaissance, les éditeurs confrontés à l'édition de textes grecs s'étalant sur une longue période historique (du 5e Sc. Av. JC à Byzance) et appartenant à des territoires donc des graphies diverses, ont choisi de privilégier une graphie unique dont ils ont standardisé la police.

Entre 1543 et 1550, Garamont grava trois corps différents: d'abord un corps moyen, ou « *gros romain*», puis un petit corps, ou « *cicéro* », et enfin un gros corps, ou « *gros parangon* ».

Pour les dessiner, Garamont avait suivi exactement le modelé de l'écriture grecque et les multiples ligatures d'Ange Vergèce, lettré et calligraphe crétois actif à Venise entre 1530 et 1538 puis en France où il est chargé de la collection royale des manuscrits grecs de Fontainebleau.

François 1er, conseillé par Guillaume Budé, voulait faire de son pays le centre des études humanistes, et il décida de faire imprimer ces manuscrits. Les caractères, qui imitent l'écriture manuscrite, dépassaient largement, par leur beauté, les caractères grecs dessinés par Geoffroy Tory, ou ceux d'Alde Manuce. Ils se caractérisent par un nombre très important d'esprits, d'accents et de ligatures, qui les rendent très agréables à l'œil mais exigent une expertise typographique exceptionnelle.

BIBLIOGRAPHIE

- André J, Hudrisier H., dir. 2002, Unicode, écriture du monde ? Vol. 6. Document numérique 34. Paris: Hermès Science Publications.
- Azémard G., Hudrisier H., Ben Henda M., Vaucelle A. 2015. "Mutations et continuités du document numérique : similarités historiques et approche déconstructiviste de la grammatologie post-numérique ». in Paganelli C., Chaudiron S., Khaldoun Z., dir. Documents et dispositifs de l'ère post-numérique. Montpellier (France), <https://hal-univ-paris8.archives-ouvertes.fr/hal-02101579>
- .Azémard G., Hudrisier H. 2017 « Humanisme numérique, agrégation de données et diversités disciplinaires et culturelles : entrer dans le 24 ème siècle du musée et de la bibliothèque ».194234, In Humanisme numérique : valeurs et modèles pour demain ?, Azemard G., Théorêt Y., dir. Paris, ed. Orbicom-Les éditions de l'immatériel.
- Ben Henda M., Hudrisier H.,2016 « Normalisation de la langue et de l'écriture arabe : enjeux culturels régionaux et mondiaux ». Les Essentiels de Maqalid, no 1 83103.
- Ben Henda M., Hudrisier H., 2012 « Participer à la normalisation des TIC : une voie pragmatique indispensable pour préserver la diversité culturelle à l'âge de la mondialisation numérique ». In Actes du colloque CMN2012 : Communiquer dans un monde de normes, 49–61. Roubaix (France): ENPJJ de Roubaix, .
- Ben Henda M., Hudrisier H., 2008 « Actions francophones autour des normes e-Learning à l'ISO : Pour un accès multilingue et multiculturel égalitaire à l'éducation ». in Revue Distance et Savoir-Hors-série N° 6. ed. CNED & Hermès Lavoisier. <http://www.distanceetdroiteducation.org/contents/DS2008-HS-BenHenda-Hudrisier.pdf>.
- Ben Henda M., Azémard G., Hudrisier H., Quiniou M., 2016 « Les big-data : pistes de réflexions historiques,

- éthiques et épistémologiques pour l'appropriation sociale ; retours et attentes d'expérimentations en learning analytics ». In Théorêt, Y., Guerrero A, Manuel dir. Données ouvertes : citoyens, société et médias Paris, ed. ORBICOM-Les Editions de l'Immatériel, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02519974>.
- Ben Henda, M., Hudrisier H., 2008, « Actions francophones autour des normes e-Learning à l'ISO : Pour un accès multilingue et multiculturel égalitaire à l'éducation ». in Revue Distance et Savoir-Hors-série. Ed. CNED & Hermès Lavoisier. <http://www.distanceetdroitaeducation.org/contents/DS2008-HS-BenHenda-Hudrisier.pdf>.
- Borde J-M., Vaucelle A., Hudrisier H., 2014. « La normalisation: dynamique opaque ou bonne gouvernance mondiale ? » in Pensée plurielle Vol 2 n° 36, (29 octobre 2014): 935.
- Borde J-M., Hudrisier H., 1999. « Standardisation et normalisation : au cœur de la technologie ». Solaris, no 6 (novembre 1999). www.info.unicaen.fr/bnum/jelec/Solaris/.
- Borde J-M., Hudrisier H., 2013. « L'indicateur normalisation technique industrielle, dans la géopolitique du développement économique global ». In CANAL 2013 - Colloque international Agropolis : Circulations et appropriations des normes et des modèles de l'action locale, 20-23 mars 2013, 15. Montpellier (France) ed. ARTdev [USB],
- Derrida J., 1967 De la grammatologie, Paris, éd. de Minuit, Collection Critique,
- Derrida J., 1990 e, Περὶ γραμματολογίας [De la grammatologie], trad. Kostis Papagiorgis, Athènes, Gnessi.
- Eisenstein E., 1991 La révolution de l'imprimé dans l'Europe des premiers temps modernes, Paris, éd. La Découverte, 1991.
- Eisenstein E., 1983. The printing revolution in early modern Europe (abridged edition of The printing press as an agent of change ed.). Cambridge (UK): ed. Cambridge University Press. ISBN 0-521-25858-8
- Fabre R., Hudrisier H., Perriault J., 2013 « Normes et standards : un programme de travail pour les SIC ». in Lulan A-M., dir. Communication et diversité culturelles Revue Française des Sciences de l'information et de la communication. no 2.
- Gelb IJ., (I. J.), Pour une théorie de l'écriture, Paris, éd. Flammarion, Collection Idées et recherches, 1973, rééd. 1992.
- GELB I. J., 1963, A study of writing. Chicago: ed. University of Chicago Press,
- Gille B., 1978, Histoire des techniques, technique et civilisations, technique et sciences, Paris, ed. Gallimard, Encyclopédie de la Pléiade,
- Gille B., 1966, Engineers of the Renaissance, Cambridge, (Massachusetts), ed. MIT Press.
- Gille B., 1986 The History of Techniques New York: ed. Gordon and Breach Science Publishers, (2 vols., 1410 pages. Vol. 1: Techniques and civilizations; vol. 2: Techniques and sciences).
- Goody J., 1986, La logique de l'écriture: aux origines des sociétés humaines, Paris, éd. Armand Colin.
- Goody J., 1994, Entre l'oralité et l'écriture, Paris, éd. PUF.
- Goody J., 1979, La raison graphique, la domestication de la pensée sauvage, Paris, Editions de Minuit.
- Goody J., 1977 The Domestication of the Savage Mind, Cambridge (UK), ed. Ed. Cambridge University Press;
- Goody J., 1986 The Logic of Writing and the Organisation of Society, Cambridge, Cambridge University Press
- Goody J., 1987 The Interface Between the Written and the Oral, Cambridge (UK), ed. Cambridge University Press ISBN 0521337941
- Habermas J., 1973, La technique et la science comme « idéologie », Paris, éd. Gallimard, coll. Les essais.
- Habermas J., 1970, Technology and Science as 'Ideology' from Toward a Rational Society, Harvard university, USA.
- Habermas J., 1992, Between Facts and Norms: Contributions to a Discourse Theory of Law and Democracy, Cambridge, USA, ed.. The MIT Press,
- Haralambous Y., Dürst M., 2019, "Unicode from a Linguistic Point of View". In Haralambous Y., dir. Proceedings of Graphemics in the 21st Century, Brest (France), Fluxus Editions. pp. 167–183. doi:10.36824/2018-graf-hara1. ISBN 978-2-9570549-1-6.
- Havelock E. A., 1981, Aux origines de la civilisation écrite en Occident, Paris, ed. François Maspéro.
- Havelock E. A., 1971, Prologue to Greek Literacy. Cincinnati (USA), ed. University of Cincinnati Press.
- Havelock E. A., 1981, The Literate Revolution in Greece and its Cultural Consequences. Princeton, N.J.: Princeton University Press.
- Havelock E. A., 1986, The Muse Learns to Write: Reflections on Orality and Literacy from Antiquity to the Present. New Haven ed. Yale University Press.
- Hudrisier H., 2000, L'ère des machines grammatologiques : la normalisation des technologies de l'information comme attracteur de leur convergence. Tome 1 : Pour une grammatologie instrumentale. Tome 2 : Grammatologie linguistique et normalisation des NTIC. Paris, ed. HDR, Habilitation à diriger des recherches, Université de Paris 8.
- Hudrisier H., 2003, « Sem@tice et l'expertise des normes TIC pour la culture berbère ». in Etudes et documents berbères, no 21 205211.
- Hudrisier H., Vaucelle A., 2009, « Technical and normative scenarios in the medium and long term for libraries audiovisual collections ». International Preservation News, IFLA PAC. A Newsletter of the IFLA Core Activity on Preservation and Conservation, no 47 (mai 2009): 3638..

- Hudrisier H., 2011, « Normalisation et prospérité multiculturelle ». In Perriault J., Vagner C., dir. *La norme numérique ; Savoir en ligne et Internet*, 6387. Paris: CNRS Éditions. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01805632>.
- Hudrisier H., Ben Henda M., 2014. « Code ». In Frau-Meigs D., Kiyindou A., dir. *Diversité culturelle à l'ère du numérique : glossaire critique / [Commission nationale française pour l'Unesco]*, 6670. Paris: ed. UNESCO & Documentation française.
- Hudrisier H., Defretin A., Yang Y., 2015, « L'impact des normes et standards pour le développement cross-média et numérique des musées du futur ». In *Musée du futur ? Numérique et médiations*. Nantes (France), ed. Laboratoire François Viète, histoire et épistémologie des sciences et techniques, Université de Nantes.
- Hudrisier H., Azémard G., Ben Henda M., Diwersy S., Lehmans A., Liquète V., 2015 « Synergie enseignement-recherche pour l'aménagement numérique structuré (TEI) de patrimoines littéraires multilingues et multiculturels ». In *Colloque COSSI 2015 Communication, Organisation, Société du Savoir et Information*, 10-12 juin 2015. Montréal: Université de Montréal-EBSI. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01265473>.
- Keith T., (ed, tr.). 1975, *Henri de Saint Simon, 1760-1825: Selected writings on science, industry and social organization*. New York (USA). Ed. Holmes and Meier Publishers, Inc., . pp. 158–161.
- Kirkup T., Shotwell J., 1911. "Saint-Simon, Claude Henri de Rouvroy, Comte de". In Chisholm, Hugh dir. *Encyclopædia Britannica*. Vol. 24 (11th ed.). ed. Cambridge University Press. pp. 45–47.
- Luhan M, Mac., 1962, *The Gutenberg galaxy*, Toronto, University of Toronto press, 1962
- Luhan M, Mac., *La galaxie Gutenberg*, Editions Universitaires Jean-Pierre Delarge-Mame.
- Mouren R., Hudrisier H., 2018, « Ethique et Storytelling: une co-construction démocratique des normes techno-numériques de la Smart City ». In *Current Trends in Digital Storytelling : Research & Practices*. Current Trends in Digital Storytelling: Research & Practices. Zakynthos (Grèce): ed. Kapodistrian University of Athens, Technological Educational Institute of Ionian Islands.
- Musso P., 1999, *Saint-Simon et le saint-simonisme*, Paris, ed. Presses Universitaires de France (PUF).
- Searle J. R., 1998, *La construction de la réalité sociale*, Paris, ed. Gallimard.
- Searle J. R., 1995, *The Construction of Social reality*. New York, ed. Free Press.
- Simondon G., 1958, *Du mode d'existence des objets techniques*, Paris, ed. Aubier.
- Simondon G., 2016, *On the Mode of Existence of Technical Objects*, Minneapolis, ed. Univocal Publishing.
- Romary L., Hudrisier H., 2003, « Le balisage normalisé des concepts et documents en liaison avec les normes de l'EAD ». In *Journée Internationale de réflexion Normes et standards pour l'apprentissage en ligne*, Versailles (France), ed. AUF-AFNOR). <https://hal.inria.fr/inria-00525430>.
- Prêteux F., Vaucelle A., Ben Henda M., Hudrisier H., 2008, « MPEG-21: the core standard for the 21st century pedagogical resources ». In *CIDE 2011: 11ème Colloque international sur le document électronique "Interactions & usages autour du document numérique*, Rouen (France), ed. Europaia Productions. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01326527>.
- Quiniou M., 2019, *Blockchain: L'avènement de la désintermédiation*, ed. ISTE Editions, coll. Digital Tools & Uses, 142 p. (ISBN : 978-1784056056)
- Vaucelle A., Borde J-M., Hudrisier H., 2013, « Normes et standards au cœur de la mondialisation: un moteur de l'évolution et de l'innovation du document électronique ». In Chaudiron S., Ihadjadene M., Jacquemin B., dir. *CIDE 16, Dispositifs numériques: contenus, interactivité et visualisation*. Lille, ed. Europaia.

Science ouverte et fracture numérique à l'aune des transformations technologiques

Raja FENNICHE

Laboratoire de science de l'information (SILAB), Université de la Manouba, Tunisie
rajafenniche@yahoo.fr

Résumé

Face à la fracture numérique, le mouvement prônant la science ouverte s'impose comme une voie alternative très intéressante avec ses nouveaux modèles de publication (plateforme de biens communs, revues gratuites, archives ouvertes, creative commun, épi-journal, bibliothèque numérique ouverte ...). Il se présente en quelque sorte comme un substitut à l'édition scientifique commerciale et une véritable opportunité pour la recherche dans les pays du sud. De surcroît, il favorise un nouvel ordre du savoir, un nouvel universalisme dont l'occident ne sera plus l'unique dépositaire mais qui se fera selon l'expression d'Edouard Glissant (1990) « dans un mouvement de créolisation ou les cultures du monde seront mises en contact d'une manière foudroyante». Notre proposition se penchera essentiellement sur la question de la science ouverte qui se décline en deux principaux axes : en amont, au niveau de la production scientifique et en aval au niveau de l'accès aux publications .

Mots-clés: capitalisme numérique, science ouverte, mouvement du libre accès, recherche scientifique, fracture numérique.

Abstract

Faced with the digital divide, the movement advocating open science is emerging as a very interesting alternative path with its new publication models (common goods platform, free journals, open archives, common creative, epi-journal, open digital library ...). In a way, it presents itself as a substitute for commercial scientific publishing and a real opportunity for research in the countries of the South. In addition, it promotes a new order of knowledge, a new universalism of which the West will no longer be the sole depository but which will be done according to the expression of Edouard Glissant (1990) "in a movement of creolization where the cultures of the world will be put in contact in a lightning way." Our proposal will focus on the issue of open science, which is divided into two main axes: upstream, at the level of scientific production and downstream at the level of access to publications.

Keywords: digital capitalism, open science, open access movement, scientific research, digital divide.

Introduction

La production scientifique et la circulation du savoir ont toujours transcendé les frontières géographiques en se nourrissant du croisement incessant des idées et des découvertes. A travers l'histoire, et malgré les difficultés de mobilité et d'échanges , le savoir a circulé, jugulant les frontières, dans un va et vient continu entre l'Orient et l'Occident. Les exemples ne manquent pas : Les philosophes grecs anciens, en particulier Platon et Plotin ont été une source d'inspiration du grand mystique arabe Ibn Arabi ; Spinoza se serait beaucoup basé sur les livres d'Ibn Tofail qui ont été traduit à l'Hébreu et au latin. D'autre part, Ibn Khaldoun avait déjà mentionné, bien avant Darwin, la parenté de la race humaine avec les singes et El Birûni, le célèbre savant arabe, aurait émis l'hypothèse, bien avant Jhon Kepler que la terre était ronde sans pouvoir la confirmer scientifiquement.

La connaissance des langues s'avérait être une voie nécessaire pour l'échange et la circulation du savoir. Maimonide, par exemple écrivit ses principales œuvres en langue arabe, et Raymond Lulle en Catalan. Ainsi, quelques savants savaient eux-mêmes manier correctement les langues étrangères tandis que d'autres entreprenaient de longs voyages pour rencontrer leurs disciples ou leurs maîtres et débusquer des manuscrits encore ignorés par eux en vue de les faire traduire.

Grâce à la connaissance des langues, aux traductions, aux voyages et à l'enseignement, les idées circulaient, se croisaient, se confrontaient et faisaient naître de nouvelles œuvres et de nouvelles connaissances. La méditerranée, de par sa position géographique, était par excellence un espace fécond de croisement et d'échange d'idées malgré les guerres de religions qui ont déchiré cette région du monde. Certes, c'est un espace de haute tension, comme dit Fernand Braudel, qui se trouve, de surcroît, aux confins du Moyen orient, berceau des premières civilisations et des religions monothéistes.

Aprésent, grâce à la dernière révolution des technologies de communication, les frontières deviennent poreuses et la circulation des idées nettement plus libre et plus rapide. Elle échappe au contrôle et à la domination des autorités politiques et scientifiques. Les états, même dictatoriaux, ont de moins en moins la possibilité de contrôler, voire d'interdire la circulation des idées et des œuvres de l'esprit. Les échanges entre internautes s'en trouvent décuplés dans un contexte de totale transgression des limites et des barrières politiques, géographiques ou culturelles.

En effet, à l'ère de la globalisation, nous sommes entrés de plein pied dans un univers « *transterritorial* » où le dépassement des frontières, rendu très aisé par les technologies numériques, devient d'après Bertrand Badie (Badie, 2016) « *un gage de réussite* » mais renforce paradoxalement à l'échelle mondiale, la polarisation et le manque d'altérité.

En effet, la vitesse fulgurante de ces transformations et les opportunités qu'elle offre accélèrent les interactions entre les chercheurs et semblent favoriser l'émergence d'un savoir globalisé. Mais cela approfondit du même coup la fracture numérique entre les pays du Nord et du Sud en termes de production et d'accès à la science. Les clivages dans l'appropriation de ces technologies, dans l'utilisation des gisements d'information, dans la production des contenus et dans leur mise à disposition se creusent davantage.

C'est sur cette question en particulier que nous nous pencherons en essayant de montrer que la production de la connaissance et sa circulation évoluent dans un contexte d'inégalités entre Nord et Sud et obéissent aux contingences politiques voire économiques de la mondialisation et de ce qui est appelé le capitalisme numérique.

Notre proposition traitera principalement de la question de la science ouverte qui s'impose de plus en plus comme une voie alternative à la mercantilisation du savoir et qui se décline à son tour, en deux principaux axes : en amont, au niveau de la production scientifique et en aval au niveau de l'accès aux publications

Dans la première partie de l'article, notre objectif est de montrer comment les canaux de la recherche scientifique et la circulation actuelle du savoir à l'échelle mondiale s'organisent au profit du système marchand mondialisé. Jean Claude Guédon (chercheur canadien, l'un des pionniers du mouvement du libre accès) explique bien comment la recherche scientifique est plus que jamais au service des enjeux économiques (Guédon, 2014). Étant les principaux bailleurs de fond, les grandes firmes privées et les états occidentaux, orientent les projets de recherche sur des sujets qui cadrent avec leurs intérêts et les enjeux économiques ou politiques.

La recherche scientifique dans les pays développés semble évoluer sous le diktat de l'ordre marchand mondial régi par les firmes transnationales qui dominent la sphère économique. Elle s'insère dans un système soumis aux enjeux de l'ordre marchand mondial, et subit parfois les aléas de l'ordre imposé par les grandes firmes internationales. En l'occurrence, le marché de l'édition scientifique devient lui-même tributaire de la logique mercantile puisqu'il se transforme en une véritable industrie tant par sa taille que par les revenus qu'il génère (Guédon, 2014). Le monde n'a jamais été autant saturé par l'ordre marchand, la circulation accélérée des biens, des capitaux et de l'information a été indispensable pour créer l'espace économique mondial, régi par les mêmes normes et gouverné globalement par les grandes firmes internationales.

Les revues scientifiques, quant à elles, constituent un autre levier important pour orienter le choix des questions de recherche. Elles privilégient les sujets qui portent sur des questions à fort impact

économique ou social pour les pays développés de façon à accroître le facteur d'impact et attirer les chercheurs les plus connus dans leurs domaines, ce qui permet de rehausser l'image de marque de la revue.

Modèle classique de la production scientifique et clivages Nord/Sud:

Ne perdons pas de vue, comme dit Jean Claude Guédon que les enjeux de la recherche scientifique et les enjeux économiques se croisent constamment (Guédon, 2014). En effet, la recherche scientifique a accompagné de près le mouvement de colonisation du monde. L'exemple de la paléontologie est édifiant puisque les chercheurs du Nord ont réussi, grâce aux expéditions coloniales, à faire les fouilles nécessaires pour collecter et rapatrier dans leurs pays les fossiles et les différents objets qu'ils ont débusqués. Ce sont des pratiques qui ont pris de l'ampleur au 19^{ème} et au début du 20^{ème} siècle et qui ont permis de créer les collections des musées d'Histoire naturelle dans les anciennes puissances coloniales. Dans l'ère post-coloniale, de pareilles pratiques persistent mais prennent d'autres formes. Marie Verdun précise qu'il s'agit de ce qui est appelé en anglais « *la science parachute* » c'est-à-dire que les chercheurs du Nord mènent leurs investigations dans les pays concernés sans impliquer réellement leurs confrères du Sud ou en les y associant formellement. En effet, la collaboration Nord/ Sud est souvent inégale, ne serait-ce que du point de vue du choix des sujets qui sont souvent l'apanage des structures de recherche du Nord, étant les principaux instigateurs des projets ou encore les principaux bailleurs de fond. Ainsi, le choix des thèmes de recherche est conditionné par une approche euro-centriste ou encore occidental-centriste.

Pour ne prendre que l'exemple des recherches médicales, il est de plus en plus question de ce qu'on appelle l'écart 10/90, qui signifie que « *90 pour cent de l'investissement global en recherche sur la santé ne concerne que 10 pour cent des problèmes sanitaires mondiaux.* » (Marie Verdun, 2022) Les maladies tropicales comme le Malaria ou le Paludisme occupent une place dérisoire dans l'échelle des priorités de santé à l'échelle mondiale. Pire encore, depuis plus de 40 ans, les chercheurs ont identifié le virus Ebola et ont averti, dès le début, de sa forte capacité de nuisance mais très peu de recherches ont été entreprises sur cette question pour des raisons économiques : les africains ne constituaient pas un marché intéressant pour les vaccins et donc très peu de fonds ont été levés à cet effet. Ce n'est que lorsque la maladie a commencé à se propager en Occident et que quelques cas ont été signalés en Espagne et aux États Unis que ce thème devint prioritaire dans la recherche médicale, ne serait-ce que pendant une certaine période.

Hormis cet aspect, il convient de mentionner que les grandes revues scientifiques influencent le choix des questions de recherche. Elles privilégient les travaux qui traitent des sujets d'actualité prisés dans les pays occidentaux car ils attirent plus de chercheurs et génèrent donc plus de citations dans des revues indexées recensées dans le web of science augmentant ainsi le facteur d'impact. Elles essayent, du même coup, d'attirer à eux les spécialistes les plus éminents qui vont à leur tour, rehausser l'image de marque de la revue. Ce système, qui privilégie la concurrence, fonctionne un peu en vase clos. L'indice quantitatif du facteur d'impact qui est constitué de « *3 décimales* » favorise considérablement cet esprit de compétition entre les revues.

Au fait, le secteur de l'édition scientifique est devenu une industrie qui se développe très vite par les revenus qu'elle génère. Pour ne citer qu'un exemple, le revenu global des revues scientifiques anglophones en 2020, est estimé à plus de 15 milliards de dollars. Elsevier, à lui seul possède plus de 2500 revues « *Les quelques maisons d'édition qui possèdent l'essentiel de ces revues sont parmi les entreprises les plus rentables au monde, affichant des marges de 30 % à 40 %. C'est plus que le géant de l'informatique Apple, qui enregistre une marge de 21 % sur ces dix dernières années.* » (Cécile Thibert, 2020)¹

Il est évident que ce modèle de production scientifique classique centré sur le Nord approfondit les clivages avec les pays du Sud et reproduit en quelque sorte le vieux schéma colonial. Il renforce en

¹ Cécile Thibert, Le business très juteux des revues scientifiques, Le Figaro, 06/12/2020 <https://www.lefigaro.fr/sciences/le-business-tres-juteux-des-revues..>

effet, les inégalités flagrantes que crée la mondialisation dans la production de contenus entre Nord et Sud . Les chercheurs du Sud, dans leur majorité souffrent de l'exclusion surtout dans les domaines de recherche très liés au terrain comme la médecine, la géologie etc...

Dans ces disciplines en particulier, les enjeux scientifiques et les intérêts économiques ont toujours convergé. Ainsi, pour être publiés, les chercheurs des pays du sud se voient obligés d'orienter leurs recherches vers des sujets qui n'ont pas de lien direct avec les réalités et les priorités de leurs pays.... Dans le contexte des pays du sud, où le budget consacré à la recherche, demeure assez dérisoire, le scientifique du sud vit en effet, un dilemme assez douloureux surtout dans les domaines sensibles qui ont une portée économique et sociale évidente comme la médecine, l'agriculture, l'environnement. Ainsi, s'il s'oriente à étudier des questions prioritaires pour son pays, il risque de ne pas trouver de financement et surtout de ne pas se faire publier dans des revues réputées. Il restera donc exclu des réseaux et des projets de recherche internationaux et souffrira par conséquent d'un manque de visibilité à l'échelle internationale voire de marginalisation.

A ce niveau, la science ouverte constitue une alternative très intéressante pour les chercheurs du Sud car elle permet d'autonomiser davantage les questions de recherche scientifique par rapport aux lignes éditoriales et aux orientations données par les grandes revues internationales. Elle permet aussi aux chercheurs du Sud de sortir de leur « *ghetto intellectuel* », de leur isolement et de leur périmètre scientifique fermé pour s'ouvrir sur des communautés transnationales et bénéficier par conséquent d'une certaine visibilité voire d'une valorisation internationale de leurs publications. Cette valorisation internationalisée peut être rendue possible grâce aux comités éditoriaux locaux qui impliquent de plus en plus de chercheurs étrangers afin de s'ouvrir sur d'autres communautés scientifiques et d'éviter que le territoire local ne se renferme complètement sur lui-même. Cette démarche permettra aussi aux chercheurs du sud de continuer à gérer leur carrière scientifique en faisant valoir leur production scientifique sur le plan international.

Qu'est ce que la science ouverte et quelles opportunités offre-t-elle aux pays du Sud ?

La science ouverte est définie par l'UNESCO en 2021 comme « *S'appuyant sur les principes essentiels de la liberté académique, de l'intégrité de la recherche et de l'excellence scientifique, la science ouverte établit un nouveau paradigme qui intègre dans l'entreprise scientifique des pratiques de reproductibilité, de transparence, de partage et de collaboration résultant de l'ouverture accrue des contenus, des outils et des processus scientifiques. La science ouverte s'impose désormais comme un nouveau paradigme qui touche plusieurs aspects de la production et des activités scientifiques. Il inclut aussi bien* » le libre accès aux publications scientifiques, mais aussi les données de recherche, aux métadonnées, aux ressources éducatives libres, aux logiciels, et aux codes sources sans oublier , ajoute l'UNESCO les matériels relevant du domaine public ou alors protégés par le droit d'auteur, et publiés sous une licence ouverte permettant leur consultation, leur réutilisation, leur utilisation à d'autres fins, leur adaptation et leur distribution dans des conditions spécifiques » (UNESCO, 2021)²

Cette définition soulève plusieurs questions importantes tant pour les communautés de chercheurs que pour les institutions dont ils relèvent. La notion de la science ouverte n'induit pas de simples mesures favorisant la libre circulation de la production scientifique, mais sous-tend une nouvelle culture du partage et l'adoption des valeurs de la mise en commun des biens intellectuels dans le sens large du terme. Il s'agit de substituer aux pratiques de la rétention d'informations, de l'exclusivité de la propriété intellectuelle, de la non coopération, les valeurs d'ouverture des données de recherche et de la production intellectuelle, leur partage, leur libre circulation et leur réutilisation .Par conséquent, cela permet de transcender les barrières culturelles et linguistiques et les frontières politiques pour s'inscrire dans ce qu'appelle Edouard Glissant le Tout-monde.

² https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949_fre

C'est ce qui permet d'abandonner les modèles de recherche traditionnels basés sur une approche centrée pour s'inscrire dans le flux d'échanges et de partage horizontal des idées, des connaissances mais aussi des données, des outils, des logiciels libres et des licences. Dans la science ouverte, la notion de bien commun est réhabilitée dans son sens le plus noble. Elle devient un moyen de résistance face aux prédateurs que sont les grands éditeurs qui monopolisent le marché de la production scientifique mondiale. Ainsi en est-il du nouveau modèle de publication l'épjournal qui rompt avec l'édition commerciale traditionnelle en proposant une revue électronique avec des contenus scientifiques de haut niveau sans frais pour l'auteur comme pour le lecteur. Ce modèle, adopté d'abord par Episcience porté par INRIA tend à se propager. Les articles sont soumis à un processus éditorial basé sur la relecture et l'évaluation par les pairs du texte déposé sur la plateforme de l'archive ouverte. L'exemple d'Erudit est significatif. C'est une plateforme engagée pour la science ouverte. Ses partenaires d'indexation sont nombreux (Google scholar, DOAJ/EBSCO, OCLC, Couperin.org ..) Elle comporte environ 300 revues en SHS dont 97% des articles sont en libre accès, mais aussi des monographies constituées essentiellement d'actes de colloques.

A une échelle plus large, la science ouverte est aussi un moyen efficace pour remettre en cause le modèle post colonial de la production et de la circulation du savoir. Florence Piron, canadienne d'origine française, l'une des ferventes adeptes de la science ouverte a initié un projet intitulé SOHA qui regroupe Haïti et l'Afrique francophone pour sensibiliser les chercheurs du sud à l'importance de cette notion et des perspectives prometteuses qu'elle ouvre. Elle considère que les forces doivent se conjuguer pour militer en faveur de cette cause, lutter efficacement contre les facteurs de blocage et instaurer ce qu'elle appelle « *la justice cognitive* » entre le Nord et le Sud.(Piron, 2016)

C'est dans cette mesure que, face à la fracture numérique, le mouvement prônant la science ouverte s'impose comme une voie alternative très intéressante avec ses nouveaux modèles de publication (plateforme de biens communs, revues gratuites, archives ouvertes, Creative Commons, épi-journal, bibliothèque numérique ouverte ...). Il se présente en quelque sorte comme un substitut à l'édition scientifique commerciale et une véritable opportunité pour la recherche dans les pays du sud. De surcroît, il favorise un nouvel ordre du savoir, un nouvel universalisme dont l'occident ne sera plus l'unique dépositaire mais qui se fera selon l'expression d'Edouard Glissant (Glissant, 1990) « *dans un mouvement de créolisation ou les cultures du monde seront mises en contact d'une manière foudroyante* »

Ainsi, la remise en cause de ce vieux modèle d'édition prend de l'ampleur non seulement auprès des chercheurs du Sud mais aussi du Nord De plus en plus, on essaye d'abandonner les modèles de recherche traditionnels et de déjouer les stratégies éditoriales marchandes basées sur le gain facile des grandes revues scientifiques. En France, par exemple, « *Les publications en sciences ouvertes (en 2020) dépassent 50 % de la totalité des articles, témoigne Christine Ollendorff. D'ici sept à huit ans, dit-elle, les revues sur abonnement n'auront plus aucun intérêt.* »³

Plusieurs plateformes d'archives ouvertes ont vu le jour dont HAL science ouverte qui contient 1098620 publications scientifiques en 2022⁴. Les livres numériques, qu'ils soient homothétiques, enrichis ou originaires numériques connaissent un développement sans égal. Face à cet engouement sans précédent pour l'édition numérique sous toutes ces formes, il devient possible d'aspirer à éviter les enclosures et les barrières de différents ordres pour rendre accessibles la production intellectuelle à une majorité de personnes toutes catégories confondues. Ainsi, l'Union européenne a déclaré l'obligation d'accessibilité du livre et des contenus numériques à tous types d'utilisateurs à l'horizon de 2025. Cela nécessite de développer l'expertise technologique des lecteurs mais aussi des médiateurs, des bibliothécaires et des chercheurs.

A leur tour, les formats de publication évoluent vers plus de malléabilité, d'interopérabilité et de performance. Amazon, par exemple a abandonné le format MOBI et a opté pour le format EPUB 2 qui devient de plus en plus répandu en évoluant vers un format ouvert. En effet, le format EPUB 3 qui est Open Source vient de voir le jour et commence à être de plus en plus utilisé. Aligné sur les standards internationaux, il met à profit toutes les technologies du web, est reformatable, recomposable et permet

³ Ghislaine Chartron et Joachim Schöpfel, Open access et Open science en débat <https://doi.org/10.4000/rfsic.3331>

⁴ Accueil - Archive ouverte HAL (archives-ouvertes.fr)

la recherche en plein texte. Pour pallier les insuffisances des anciennes versions, EPUB 3 offre une plus grande interactivité et scénarisation et traite mieux tout type de document sur le web (HTML5, audio, vidéo...). D'autre part, un autre format a vu le jour, celui du PDF A, qui se veut être un format pérenne, idéal pour les Archives et les Bibliothèques nationales. Il promet de pallier les carences de la conservation dans la durée des documents numériques patrimoniaux.

En effet, une prise de conscience plus aigüe se manifeste au niveau même des instances internationales. La Conférence générale de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO) réunie à Paris du 9 au 24 novembre 2021, à l'occasion de sa 41^e session, a souligné l'importance de s'inscrire pleinement dans la mouvance de la science ouverte avec tout ce qu'elle implique comme mesures à prendre. Dans son document elle mentionne que la crise sanitaire mondiale de la COVID-19 a encore plus conforté le point de vue qui souligne l'urgence et l'importance d'offrir les mêmes chances d'accès à l'information scientifique, de propulser la coopération et le libre partage des données et des connaissances pour répondre aux nouveaux défis environnementaux, médicaux et économiques à l'échelle mondiale.

Libre accès aux contenus et fracture numérique :

L'explosion du nombre de revues et de livres numériques de formes différentes qui sont mis à la disposition du public grâce à différents modes d'accès (prêt numérique, accès en streaming, libre accès)

De plus en plus, le mouvement du libre accès s'organise et prospère dans les différentes régions du monde. La science ouverte trouve de fervents adeptes. De nouvelles communautés virtuelles s'organisent autour d'ONG qui font la promotion des différents moyens et stratégies pour développer la science ouverte. Des plateformes fédèrent des scientifiques, des éditeurs et des bailleurs de fond autour de projets scientifiques qui relèvent de l'Open science. Les exemples ne manquent pas surtout dans des domaines très sensibles comme ceux de la santé et de l'environnement. Dans certains pays, une volonté politique explicite se traduit au niveau réglementaire : L'exemple de la Réglementation en 2013 sur l'Open Access aux États Unis et la loi Lemaire de 2019 en France. Cet engouement des communautés de chercheurs pour le libre accès est freiné par l'existence des verrous numériques, appelés aussi les enclosures, ces incontournables DRM qui sont disséminées sur plusieurs plateformes pour empêcher les copies, restreindre l'accès et réglementer le prêt numérique de point de vue de sa durée et de la limitation des droits accordés aux lecteurs (droit d'impression, droits du copier-coller..).

La situation dans les pays du sud peine à évoluer dans le même sens malgré la multitude d'initiatives prises. Nous prendrons ici l'exemple de l'Afrique qui se confronte à de nombreuses difficultés d'ordre budgétaire et logistique mais aussi culturel. D'abord, faisons référence à ce qu'on appelle le « *déficit numérique* », inégal certes d'un pays à l'autre mais qui se traduit essentiellement par un manque d'équipements et de dispositifs informatiques, par la faiblesse de la connexion et l'indigence des installations des fibres optiques à travers le continent. Ces facteurs nuisent en évidence, à la propagation des usages du numérique. Le manque de sensibilisation à la culture de partage et aux avantages du libre accès entravent aussi sa large diffusion. En effet, le système universitaire, vivier de la production du savoir, favorise la compétition au détriment de l'entraide, valorise du même coup le travail individuel au détriment du travail collaboratif. Ce qui ne stimule pas le chercheur à constituer ou à intégrer des communautés scientifiques dans son domaine de spécialité et à partager les résultats de ses recherches avec ses pairs. Mais malgré ces différentes entraves, et pour réduire les incidences de la fracture numérique, le mouvement prônant la science ouverte s'impose de plus en plus comme une alternative prometteuse aux chercheurs du Sud notamment africains avec ses différents modèles de publication et d'accès au savoir (revues en libre accès, bibliothèques numériques, archives ouvertes, dépôts institutionnels). Les universités jouent un rôle de plus en plus actif dans la mise en circulation des contenus scientifiques produits et dans l'effort de visibilité et d'accessibilité des publications de ses chercheurs. Vu le coût exorbitant des revues classiques et des logiciels propriétaires, beaucoup parmi ces universités utilisent, de plus en plus, les ressources, les codes sources et les logiciels libres, que ce soit dans la recherche ou l'enseignement.

En effet, une augmentation notable du nombre d'archives ouvertes en Afrique a été signalée par OpenDOAR (Directory of Open Access Repositories) (Nkolo, 2019) mais ce nombre demeure cependant nettement insuffisant. En date du 8 février 2018, 155 archives ouvertes ont été répertoriées en Afrique. Elles proviennent de 22 pays africains (<http://www.opendoar.org>) : Afrique du Sud (33), Kenya (29), Nigéria (21), Algérie (13), Tanzanie (11), Zimbabwe (11), Soudan (09), Égypte (05), Ghana (04), Éthiopie (02), Sénégal (02), Maroc (02), Rwanda (02), Cap Vert (02), Namibie (02), Ouganda (02), Botswana (02), Cameroun (01), Lesotho (01), Mozambique (01), Tunisie (01), Zambie (01).

Malgré les avantages indéniables que présente le libre accès, il est à remarquer que l'implication des institutions éditoriales ou académiques dans ce mouvement, demeure timide, en tous les cas inégale selon les pays et les universités. Dans le domaine de la production scientifique et technique, les revues maghrébines mises en ligne dans le cadre de l'Open Access se multiplient rapidement. En témoigne, le nombre de revues qui demandent d'intégrer le DOAJ en 2020⁵ : Irak (61), Algérie (25), Égypte (22), UA Emirats (21), Maroc (9), Tunisie (3)

Certes, les difficultés rencontrées sont nombreuses. Elles sont inhérentes principalement à la lourdeur administrative, à la faiblesse des moyens financiers, humains et logistiques, au manque d'informations et de sensibilisation des décideurs et des chercheurs et enfin à la culture de rétention d'information et de compétitivité qui est prédominante dans les milieux universitaires. Ces valeurs réfractaires à la science ouverte sous-tendent les réflexes de résistance au changement qui prévalent chez les principaux acteurs de l'édition numérique à savoir les auteurs et les lecteurs.

Au niveau des auteurs, cela se manifeste surtout par le manque de prise de conscience des avantages de la libre circulation de la production scientifique, du problème de droit d'auteur et du manque de valorisation de leurs publications sur le net par les instances universitaires qui sous classent les articles publiés dans les revues en libre accès.

En effet, le manque de reconnaissance des revues en ligne par les jurys universitaires lors des concours de recrutement sont des obstacles à la pleine croissance de l'Open Access.

Quant aux lecteurs, ils se confrontent souvent à des problèmes de compatibilité des dispositifs et des formats, de droits d'accès aux plateformes du prêt numérique. Pour ne prendre que l'exemple des liseuses (Amazon entre autres), elles ne sont pas adaptées au contexte maghrébin, il s'avère donc impossible aux lecteurs de payer leurs abonnements sur kindle par exemple, ou de procéder d'une manière générale au paiement en ligne quelque en soit la somme. Ils se rabattent donc sur la consultation des contenus dans les bibliothèques numériques disponibles. A part celles qui desservent un pays ou une région du monde (comme Gutenberg, Gallica, Bibliothèque numérique francophone qui regroupe des collections patrimoniales de onze bibliothèques : Belgique, Suisse, Luxembourg, France, Canada, Maroc, Sénégal, Côte d'Ivoire, Madagascar, Haïti), la bibliothèque numérique mondiale⁶ semble être une des plus grandes entreprises qui fédèrent les fonds documentaires de plusieurs pays. En 2019, 159 pays y ont adhéré et 193 institutions y sont représentées (y compris des Bibliothèques Nationales).

Pour ne citer qu'un exemple du retard notable enregistré par les pays maghrébins dans la mise à disposition de leur production scientifique, la Tunisie n'a toujours pas adhéré à la bibliothèque numérique mondiale. Cependant, un effort notable a été déployé par les Bibliothèques nationales maghrébines notamment du Maroc et de la Tunisie pour numériser le patrimoine écrit national déposé dans ces hauts lieux du savoir. En Tunisie, il y a eu la création de la Khaldounia numérique⁷ en 2019, projet repris et amélioré en 2022 grâce à l'adoption d'une nouvelle interface plus fonctionnelle et plus attrayante. Cette bibliothèque numérique accessible à tous comporte en 2022 2850 manuscrits, 220 collections de périodiques numérisés et 5300 livres électroniques qui se rapportent à la Tunisie composés de documents libres de droit (le ministère de la culture a cédé totalement ses droits d'auteur à la BN) . Quant aux livres non libres de droit, ils peuvent être consultés en intranet à la salle de lecture de la BN.

5 <https://blog.doaj.org/2021/02/22/doaj-in-2020-and-beyond-a-closer-look>

6 <https://www.futura-sciences.com/tech/actualites/internet-bnm>

7 https://www.bibliotheque.nat.tn/BNT/accueil-portal.aspx?_lg=ar-TN

L'exemple de la bibliothèque nationale du Maroc est aussi édifiant. Grâce à la Fondation OCP et au soutien de Maroc Telecom et ALSTOM Maroc, la BNRM a pu mettre à la disposition des chercheurs plus de 2 369 100* pages numérisées issues de supports variés: manuscrits anciens, revues, livres, fonds iconographique, lithographies ...

En 2019, il y a eu le lancement de la numérisation du fonds iconographique ainsi que des revues anciennes.

Pour réaliser tous ses projets, la BNRM a besoin du mécénat des entreprises citoyennes ou de la coopération du secteur privé.

Mais cet effort louable se confronte au déficit des moyens propres aux Bibliothèques Nationales dont les budgets ne permettent pas la réalisation de projets de cette envergure. La voie du partenariat public/ privé en Tunisie et au Maroc a été adoptée pour lever des fonds et débloquer des aides et des investissements. Cela a été certes salutaire mais cet effort tardif n'a encore abouti à numériser qu'une faible partie du fond patrimonial des Bibliothèques Nationales.

Conclusion

Un puissant mouvement se met en place pour combler le déficit de visibilité de la production scientifique et propulser la valorisation de la recherche dans les pays du Sud. L'implication des pays sous-développés dans le mouvement de la science ouverte participe à contrecarrer le pouvoir des mégapoles internationales qui sont le levier de la « *monétisation de l'intelligence collective* » (Guédon, 2014), de la marchandisation des créations intellectuelles et artistiques de l'humanité, ce qui contribue à la mise en place de ce qu'appelle Gilles Deleuze « *la société de contrôle* ». La science ouverte s'impose donc comme un véritable noyau de résistance (Florence Piron et all, 2016) une force de subversion face au diktat du capitalisme numérique et du système marchand mondialisé et une opportunité sans égal pour la recherche dans les pays du sud qui permet d'inventer de nouvelles voies de dialogue entre Nord et Sud car faut-il le rappeler, nous évoluons dans un monde certes hyperconnecté mais surtout interconnecté comme dit Jocelyne Dakhli, dans sa conférence inaugurale de Insaniyyat, (Dakhli,2022) où les liens entre les différentes parties du monde deviennent très imbriquées voire interdépendantes. C'est pour cette raison que nous ne pouvons plus penser la relation Nord Sud en termes de centralité axée sur le Nord (occidentalo-centrisme) ou sur le Sud (vision tiers-mondiste).

Cette polarisation masque l'interdépendance des uns et des autres dans un système mondialisé de flux. Une mondialisation liquide où la centralité mène obligatoirement, sur le plan politique à la radicalité et coupe les ponts du dialogos entre les cultures. La seule voie possible est la dis-centralité, autrement dit la centralité éclatée qui épouse le mouvement des flux et permet la libre circulation du savoir, des cultures et des idées, ce qu'appelle Édouard Glissant la créolisation du monde.

Bibliographie sommaire

Bertrand Badie, 2016, Nous ne sommes plus seuls au monde, La Découverte, Paris.

Ghislaine Chartron et Joachim Schöpfel, 2017, Open access et Open science en débat

<https://doi.org/10.4000/rfsic.3331>

Edouard Glissant, 1990, Poétique de la relation (Poétique III), Gallimard, Paris.

Edouard Glissant, 1996, Tout monde, Gallimard, Paris

Jean Claude Guédon, 2014 « Le libre accès et la Grande Conversation scientifique », in Pratiques de l'édition numérique, collection Parcours Numériques, Presses de l'université de Montréal, Québec

Florence Piron, Samuel Regulus, Marie Sophie Djiboune Madiba (dir.), 2016, Justice cognitive, libre accès et savoirs locaux. Pour une science ouverte juste, au service du développement local durable, Science et bien commun, Québec.

Cécile Thibert, Le business très juteux des revues scientifiques , Le Figaro, 06/12/2020

<https://www.lefigaro.fr/sciences/le-business-tres-juteux-des-revues..>

UNESCO,2021, Recommandation de l'UNESCO sur une science ouverte, [https://unesdoc.](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949_fre)

[unesco.org/ark:/48223/pf0000379949_fre](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949_fre) (visité le 17 aout 2022)

www.scidev.net/afrique-sub-saharienne/scidev-net-investigates/research-colonialism-still-plagues-africa/ (visité le 30 aout 2022)

<https://www.futura-sciences.com/tech/actualites/internet-bnm/> (visité le 5 septembre 2022)

https://www.bibliotheque.nat.tn/BNT/accueil-portal.aspx?_lg=ar-TN ((visité le 5 septembre 2022)

www.bnrm.ma

<https://blog.doaj.org/2021/02/22/doaj-in-2020-and-beyond-a-closer-look/> (visité le 10 septembre 2022)

L'art du métier dans les situations de travail. Digitalisation de la gestion des entreprises: Quelle place pour la parole?

Annick SCHOTT

Université Bordeaux Montaigne

annick.schott@jut.u-bordeaux-montaigne.fr annickschott@free.fr

Résumé

Toute innovation technologique, en l'espèce la digitalisation du travail, réactive la question de son acceptabilité sociale (Nielsen, 1994). Notre recherche questionne la qualité du consentement des acteurs en situation de travail. Le champ de la recherche est celui des acteurs oubliés, notamment les employés à qui on ne demande jamais leur avis. À ce titre notre recherche a porté sur les employés de petites entreprises exerçant des fonctions administratives utilisant massivement des outils informatiques. Le management des entreprises ignore largement que leur contribution au travail ne repose pas seulement sur un travail formel. La digitalisation réduit l'activité à un travail formel et le rend mercenaire. Or dans ces petites entreprises notamment, l'employé est artisan de l'art du métier.

Pour Bobillier-Chaumon et Dubois (2009), c'est au moment et au futur et à mesure de l'intégration de la technologie, qu'il est nécessaire de se focaliser sur les expériences vécues en situations réelles de sujets-opérants des réponses face à la technologie. La digitalisation active dans nos sociétés va donc aussi amener, comme le soulignent Amosse et Delteil (2004), à des transformations identitaires pour tous les corps professionnels présents dans l'entreprise.

Mots Clés : Art du métier, Digitalisation du travail,

Abstract

Any technological innovation, in this case the digitization of work, reactivates the question of its social acceptability (Nielsen, 1994). Our research questions the quality of the consent of actors in a work situation. The field of research is that of forgotten actors, in particular employees whose opinion is never asked. As such, our research focused on employees of small businesses performing administrative functions using IT tools extensively. The management of companies is largely unaware that their contribution to work is not only based on formal work. Digitization reduces the activity to formal work and makes it mercenary. However, in these small businesses in particular, the employee is a craftsman of the art of the trade.

For Bobillier-Chaumon and Dubois (2009), it is at the time and in the future and as technology is integrated, that it is necessary to focus on the experiences lived in real situations of subjects-operators of responses. against technology. Active digitization in our societies will therefore also lead, as Amosse and Delteil (2004) point out, to identity transformations for all the professional bodies present in the company.

Keywords: Art of the trade, Digitization of work,

Introduction

Le digital[Selon Ross et al. (2017), le digital comprend l'utilisation de technologie telle que l'intelligence artificielle, le big data ou mégadonnées, les objets connectés ou encore les systèmes informatiques dématérialisés comme le Cloud] par sa nature (équipement, connexion, protocole, interopérabilité, usage, voire utilisation instituée par l'Etat – administration fiscale et sociale) offrirait de

nouvelles orientations professionnelles vers plus d'universalité. Ce qui pourrait signifier de nouvelles compétences via le monde digital. Ainsi l'innovation, dans ce cadre numérique, est traitée comme un processus de création à travers laquelle s'expriment de nouvelles pratiques et compétences, mais avec de nouvelles formes d'organisation et aussi de nouvelles règles (Alter, 1996 ; 2002). Cependant, la spécificité de notre époque ne serait plus la connaissance du métier, mais résiderait dans l'accélération des événements (Virilio, 1977). L'arrivée du numérique amplifie cette vitesse du faire et du montrer. Cette tendance signifie pour le professionnel, une pression plus forte et des changements de plus en plus intenses. Certes, ces outils digitaux doivent lui permettre une meilleure réactivité dans les échanges avec ses partenaires, un pilotage et une gestion performés de ses activités.

Ici, ce qu'écrivait Jacques Ellul, en 1980 dans *L'Empire du non-sens*. L'art et la société technicienne, porte loin lorsqu'il indiquait, qu'il était difficile de remettre en cause le « *présupposé que la Technique est la seule réalité sérieuse, qu'elle représente aujourd'hui comme toujours, la seule valeur positive, et qu'elle couvre ou origine toutes les valeurs d'un groupe humain* », « *l'art étant interprété comme un appareil de justification de son efficacité, de sa productivité* ».

Cependant, il s'interrogeait à propos de quelle esthétique et de quel contenu ?

Qu'en est-il du sens, du sensible, de l'épanouissement intérieur, du hors de soi mais vers un plus, de la « *déprise de soi* » (Montaigne) vers l'autre ? et plus prosaïquement : du beau geste (Dejours et Gernet, 2009), ..., de l'art du Métier ? Qu'en est-il donc des conditions de possibilités d'Être ?

S'il n'y a plus rien à dire, plus rien à exprimer, il n'y a pas de contenu, ni de signifié, ni de signifiante ! Et Ellul d'insister sur « *la question plus centrale de la transformation de l'homme même* ». Les nouvelles formes de servitude, comme les nomment Ellul, rendent-elles aux professionnels les services qui semblent y être dédiés ? Le professionnel par son utilisation des dispositifs numériques obtient-il un Savoir-Faire incomparable équilibré au Savoir-Être ? Ou bien, le rôle du professionnel consistera-t-il à n'être que la main qui utilise la machine ?

Nous aborderons ces questions, à propos de ce qu'il en est des gestionnaires, notamment inspirées par Paolo Quattrone (2016) lorsque ce dernier indique que s'agripper à la comptabilité et à la gestion comme des représentations qui peuvent être exactes et véridiques, c'est ce qui ferme tout dialogue, signifie que le passage au numérique sonnera la perte des comptables au profit de l'informatique. « *Si nous faisons comprendre aux utilisateurs que cette capacité et cet art du métier à gérer les incertitudes a été et reste le propre de la comptabilité, alors la comptabilité continuera de prospérer comme elle l'a fait pendant des centaines d'années* ».

Partie 1. Quelques constatations relatives à la mise sur tutelle de l'art du métier.

Lorsque Paul Virilio constatait en 1977 que la caractéristique de notre époque n'est plus notre époque n'était plus la connaissance du métier, mais résiderait dans l'accélération des événements, le déploiement de l'informatique dans les organisations n'avait pas plus d'une vingtaine d'années. Il estimait de surcroît que l'accélération, c'est-à-dire le taux de variation de la vitesse (objet-sujet et son trajet), empêchait toute anticipation.

Les variations exponentielles de l'environnement numérique exigent du salarié des réponses adaptatives toujours plus nombreuses. Ce qui met sans cesse sous tension les usages de son outillage, sa logique, ses ressources, et son organisme. Plus les progrès de l'informatique augmentent la vitesse d'exécution des opérations, plus le travail humain doit générer une vitesse d'exécution de plus en plus rapide. Il lui est demandé de se montrer sans cesse astucieux, alors même que, par exemple, les plateformes numériques, dont l'utilisation est rendue obligatoire, sont calibrées pour du standard !

C'est comme si en sourdine, il était dit à l'opérant : « *si tu veux préserver tout socle de métier, il te faut en passer par cette vitesse d'exécution, par cette inflation de données à traiter, que t'obligent à multiplier*

les vérifications, en recoupant plusieurs sources de données, afin de certifier de l'état conforme de ce que tu produis est bien formalisé aux configurations de la plateforme numérique ».

La complexité des opérations se multiplie, la singularité des situations humaines, celle de la vie réelle au travail !

Que laisse-t-on de côté ?

Variations et dimensions de l'art du métier et du métier

L'art du métier ne se résume pas en un catalogue de gestes ordonnés selon des procédures techniques. Y sont inscrits les valeurs du métier, les stratégies de prudence (notamment en terme de santé et sécurité au travail), le développement d'habiletés partenariales (négociations y compris commerciales), celui d'habiletés gestionnaires.

Il s'agit de faire circuler une culture autre qu'opératoire. Comme l'indique Mariella Colin (2001), on y trouve de la passion fondamentale qui donne un sens à la vie, une éthique fondée, pour certains métiers, sur les valeurs de l'effort, de l'esprit de sacrifice, de l'entre-aide.

Le métier n'est pas le travail. Mais ce l'on exprime grâce à un savoir, savoir-faire et savoir-être. Il a avant tout la valeur à laquelle on s'attache.

Les façons de faire évoluent avec le temps, selon les activités et l'appropriation qu'en fait l'individu. Il y a re-formulation en fonction de ce que la situation présente exige. Pour Yves Clot (2007), il s'agit d'un savoir incorporé. Il souligne (p. 134) que « *plus l'expertise de l'acteur sera grande, plus le savoir mobilisé sera incorporé et donc utilisé de façon non consciente* ». Selon Philippe Davezies, (2012), le geste professionnel possède au moins trois composantes. C'est une activité biomécanique (chaînes articulaires en mouvements). Les mouvements sont le résultat d'une stratégie d'actions pensées par le cerveau (dimension cognitive). C'est un acte d'expression de notre posture psychique et sociale (dimension symbolique).

L'art du métier, c'est ainsi, au fur et à mesure, de l'expérience qui se forge, différents types de savoirs et de stratégies qui s'accumulent, le tout intégré, incorporé, dont certaines parties sont l'objet d'automatismes divers. Mal connues, ces parties-là de l'art du métier ne sont pas reconnues par l'entreprise ou l'organisation, malgré leur valeur stratégique et leur capital historique, culturel et économique. Cette non-reconnaissance vient d'une confusion entre métier et art du métier et travail. Le métier n'est pas le travail. Mais ce l'on exprime grâce à son savoir, savoir-faire et savoir-être. Il a avant tout la valeur à laquelle on s'attache. En d'autres termes, il représente notre accordage.

« *L'art* » du métier se construit autour de ce que les anciens compagnons du devoir appelaient « *l'excellence* ». L'art du métier signifie aussi le lien, la belle rencontre entre deux individus et induit un engagement et une responsabilité réciproque (l'élève coopte le maître et le maître coopte l'élève). Ils font accordage.

Comme au moment des premières expériences d'échanges affectifs entre le bébé, sa mère et son père où va se construire l'accordage affectif. Il s'agit d'un bain d'affects. Lorsque ces affects s'accordent, on pourra parler d'accordage affectif (Stern, 1977/1981).

Ainsi, certains événements vécus par l'enfant, comme d'être avec sa mère lorsqu'elle vient le matin lui donner une tétée, deviennent pour lui des enveloppes proto-narratives qui donnent forme à son expérience vécue. On pourrait transposer ces phénomènes d'accordage et d'enveloppes proto-narratives dans le cadre professionnel en prenant en compte tout ce qui concourt à la construction de socle et de la relation socio-professionnelle. Il y a de l'expérience vécue, qui une fois narrée gagne en reconnaissance et il y a les accordages avec l'art de son métier.

En somme, l'art du métier ne fait pas que référence à des règles du métier qui sont davantage approfondies qu'appriées et réappriées. Il fait également référence aux normes du groupe social (de

travail) puisque dans son travail l'individu gère une partie de ses rapports aux autres à partir de ses habitudes (rationnelles ou non, conscientes ou non) et en fonction de son éducation, de sa façon de conduire ses relations sociales.

Ainsi un accordage est nécessaire pour que la pensée du professionnel se laisse aller sans retenue pour s'accommoder et improviser.

Ainsi, toutes nos façons de faire à soi, à l'autre et par l'autre participent à notre construction identitaire

Une mise sous tutelle via le Numérique

Il a été démontré que la procédurisation touchait aussi la légitimité professionnelle du salarié, en particulier en matière de gestion. Elle « *produit des ligatures et des interdits de penser aussi puissants que difficilement repérables par ceux qui y sont soumis* » (A-L Diet, 2016) Tout se passe dans l'invisible, parce que ce qui peut être considéré comme une agression externe devient un conflit interne. Il y a une agression externe, parce que ce qui est imposé se justifie par les nouveaux modes d'organisation de l'administration, en particulier fiscale et sociale (déclarations, collectes d'impôts et de taxes, ...) Il y a un conflit interne, parce que cette situation provoque un sentiment pour le sujet-professionnel de n'être qu'un instrument mis en incapacité, dans la mesure où face à un dysfonctionnement, tout ajustement lui est interdit et que les ré-affinements à opérer ne le seront que si les concepteurs des dispositifs numériques les intègrent.

Certes, la fabrication d'outils envisage des systèmes indépendants d'une situation particulière c'est-à-dire qu'elle embrasse des situations génériques, à des fins pratiques en vue d'un résultat spécifique. Lorsque la reproduction de ce processus s'opère continuellement à partir d'affinements limités, c'est-à-dire englobant des spécificités d'opérations faciles à structurer, alors ne sont validées que les actions utilitaires, qui ne constituent pas une pensée de la relation. Cette pensée de la relation suppose d'adapter des acquisitions passées aux façons nouvelles que la situation présente exige, et ce, en acceptant l'épreuve et la tentation à l'ouverture à l'autre. Ce qui pourrait surgir du monde est ainsi supprimé voire nié puisque n'étant pas suffisamment en rapport avec la réalité générique et/ou statistique de l'appareillage.

En somme, les processus numériques ne font qu'intégrer les disparates et différences d'opérations socio-économiques via des « *critérisations* » dans un système ordonné à partir de standards souvent mal actualisés.

Nous avons présenté dans cette première partie quelques constatations relatives à une mise en risque de l'art du métier via la procédurisation liée au numérique. Nous présentons dans la deuxième partie, à l'appui d'une enquête exploratoire auprès d'une dizaine de professionnels du chiffre, ce qu'il peut en être.

Partie 2. Présentation des premiers résultats et discussion

Depuis les années 1950, la généralisation de solutions technologiques dédiées à différents professionnels (telles les machines comptables et ordinateurs) a permis de limiter les risques de non-conformité. Ces solutions innovantes, parce qu'générant de nouvelles manières de procéder au sein d'organisation, devaient pour leur mise en œuvre être soutenues par un protocole d'accompagnement. Il devrait être pris en considération les acteurs - des décisionnaires, aux techniciens-opérateurs, en passant par les formateurs - dont l'action ne peut être dissociée des dispositifs de gestion mis en place dans les organisations (Alter, 2002 ; Fagerberg et al., 2006). D'autant plus que ces innovations constituent à la fois un processus opérationnel dans l'organisation et le résultat de ce processus qui engendre des changements dans ces professions là et aussi des attitudes.

Notre enquête préliminaire auprès d'une dizaine de professionnels du chiffre va montrer que cela n'est plus d'actualité, partant du présupposé que n'importe qui sait se servir d'un ordinateur, et peut

s'acclimater aux applicatifs et dispositifs numériques professionnels.

Par ailleurs, si les contextes changent (crise financière de 2008, crise économique de 2011, crise écologique et loi PACTE de 2019, crise sanitaire et plans de relance et de résilience, 2020, 2021, 2022), les fondamentaux de la profession doivent se tenir. Là encore notre étude exploratoire va montrer que la procédurisation accélérée via le numérique constitue un perturbateur majeur sur ce qui construit les invariants du métier.

2.1. Option méthodologique

C'est chemin faisant que le construit théorique apparaît, se fabrique Ce construit s'intéresse à ce que la procédurisation accélérée via le numérique fait au sujet en situation de travail, et accessoirement au comptable-gestionnaire. Cette étude exploratoire s'inscrit dans une démarche empirique et inductive. A ce stade, elle a pour seule ambition de dresser un diagnostic préliminaire. Incarnant le service public en tant qu'universitaire, reste primordiale la mise en partage des savoirs et savoir-faire au service de l'intérêt général et en particulier au sein des organisations de celles et ceux qui mettent en récit ce qui s'y passe, ce qu'elles, ils en font et la projection de ce qui peut advenir. La connaissance du caché s'impose pour que l'interprétation du chercheur n'induisse pas une connaissance scientifiquement dérivée. Il ne peut y avoir de récit de vie sans d'autres récits de vie.

L'objectif est de générer l'expression de faits temporels professionnels et personnels grâce au recueil et à l'analyse de discours via des entretiens semi-directifs (Guillemette et Luckerhoff, 2009 ; Wacheux, 1996). Cette enquête qualitative, exploratoire en raison des caractéristiques de son corpus, permet d'apprécier l'importance accordée aux thèmes dans le discours des répondants et de saisir leur réel pluriel voire de regarder (ensemble) derrière le miroir.

Recueil des données :

Depuis 2010, un ensemble de produits dématérialisés incite à l'utilisation d'applications ou de systèmes de stockage de données en ligne comme les Cloud. Les plateformes de Grandes Entreprises et d'Etat se sont imposées, et plus encore imposent leur méthodologie. Si le comptable s'est approprié les solutions technologiques facilitant son travail, ses compétences et ses missions en ont été transformées. Se pose la question de la réalité de sa performance. Selon les croyances, on aurait affaire à un professionnel toujours plus performant, puisque ayant à sa disposition des outils dématérialisés (via des procédures pour les plateformes) toujours plus perfectionnés.

Se posent de manière récurrente et actualisée les questions suivantes :

Qu'en est-il du rapport professionnel comptable / solutions numériques ? Le transfert d'une partie de ses fonctions à la technologie n'enferme-t-il pas le professionnel du chiffre ?

Les solutions numériques (et leurs procédures numérisées) placent le comptable dans rapport dominant-institué et dominé, dans la mesure où ce professionnel n'a aucune autre alternative.

Toutes ces solutions technologiques facilitent le travail des professionnels ; et leurs compétences et leurs missions en sont transformées leurs performances améliorées. On aurait également affaire à un professionnel hypermoderne, c'est-à-dire dans la fluidité, la flexibilité, l'agilité, ce qui caractérise l'hypermodernité au sens de Lipovetsky et Charles (2006). Tout ceci rend aveugle à une réalité qui s'est instituée.

Corpus :

Nous avons rencontré dix professionnels du chiffre entre le 30 mars et le 21 juin 2022 en entretien semi-directif d'une durée moyenne d'une heure et demi.

En voici la répartition :

fonction	2 RAF	2 DAF	2 comptable / assistante administrative	2 intendants	2 Gestionnaires dirigeantes
Structure & Activité	Administration d'Etat et collectivité territoriale	PME familiale (- de 20 salariés) Production / Service	PME (- de 10 salariés) Production	Lycée	TPE Service / Production
Expérience professionnelle	De 29 à 33 ans	De 25 à 40 ans	De 22 à 33 ans	De 32 à 39 ans	De 20 à 22 ans

Pour recueillir leurs dires, après une succincte présentation de leurs expériences professionnelles et de leurs missions/fonctions/tâches principales actuelles, ont été mis en discussion leurs usages et conditions d'utilisation relatifs aux outils informatiques internes et externes ; leurs avis sur le développement et l'usage de la dématérialisation du travail et des communications humaines pratiqués dans leur organisation ; leur avis sur le développement de la dématérialisation des services imposé par les grandes entreprises et l'Etat via des plateformes numériques ; leur avis sur la digitalisation des procédures et le management par les procédures ; les moyens mis en place et la préparation des équipes dans leur organisation ; leur avis sur digitalisation et risque de non-conformité / analyse des situations / proximité avec les clients ou avec les fournisseurs / travail collaboratif - coopératif / développement des compétences / débat manifeste et contradictoire / cadrage de la vie professionnelle / l'avenir du travail humain...

2.2. Premiers résultats et discussion

Lorsqu'Anthony Giddens (1991/1994) associe le caractère problématique du monde social actuel avec la perte d'évidences du monde naturel cela a pour conséquence ce qu'il nomme la modernité réflexive.

La modernité se caractérise par l'évaluation du risque et la confiance dans la relation non pas avec les personnes mais avec le fonctionnement des systèmes-experts. De ce fait, la réflexivité est statistique, ce qui permet à la société de se connaître elle-même et d'acquérir une « *réalité sociologique* » (p. 49).

Par ce type de réflexivité, la modernité atteint ses limites. C'est comme si un camion en s'emballant continuait sa course et écrasait tout ce qui pourrait lui résister. Si ce voyage risqué est assez grisant, il conduit à une absence de contrôle (p. 145). Il y a donc absence de contrôle, qu'elle soit objective et collective ou qu'elle soit subjective et individuelle. Le savoir local du professionnel n'était peut-être pas assez efficace (encore que...) mais riche, vivant, et divers. En d'autres termes, le monde moderne technique est de plus en plus opaque et empêche toute prise de distance réflexive de la part du sujet, notamment professionnel ; ainsi cette modernité réflexive enferme ce dernier sur lui-même.

De ce fait, il lui est difficile d'être dans une approche réflexive.

La réflexivité correspond à l'aptitude pour un individu d'analyser sa propre activité au travers de sa genèse, de ses procédés et de ses conséquences. Elle correspond à un processus d'individualisation de la société contemporaine. Beck (1986) précise que la société industrielle renie ses fondements, menace la survie du système et porte donc des effets pervers négatifs. Des chocs technologiques plus fréquents font que « *le potentiel de modelage de la société a quitté le système politique pour s'installer du côté du système sous-politique de la modernisation scientifico-technico-économique* ».

Pour les répondants, ce n'est pas le changement technologique en lui-même qui est refusé. Toutes et tous reconnaissent les gains de temps, la facilitation dédiée aux tâches de gestion, une efficacité productive certaine et aussi l'investissement toujours récurrent pour faire évoluer leur système d'information. Cependant, elles et ils constatent que les répercussions qu'engendre le changement

technologique sur les fondamentaux mêmes de la profession sont trop souvent ignorées.

Verbatim :

« les demandes de réajustements des utilisateurs ne sont pas prises en compte, et au mieux demandent tellement de temps que c'est peu efficace. Ce qui fait que l'on passe son temps à des bidouillages » (H.E., RAF). « Les modifications nécessaires demandées par les utilisateurs testeurs ne sont pas effectuées » (H. La ; intendante).

« Depuis le 1er janvier 2021 on a accepté de tester une nouvelle plateforme. Cet outil semble plus moderne, mais l'interface n'est pas ergonomique et les connexions entre les procédures compliquées. Au final il est peu adapté au fonctionnement d'un établissement scolaire ; on nous a refilé un logiciel d'occasion, mal reconditionné ou in-reconditionnable. A chaque fois que l'on fait des remontées sur les dysfonctionnements (en moyenne 3 fiche d'incidents par semaine), peu de choses sont prises en compte. Le fonctionnement du service gestion finance et comptabilité est impacté dans la mesure où il faut mettre beaucoup d'opération en attente » (M., intendant).

L'imaginaire standard que déploie le concepteur informatique son ombre portée non seulement sur le comment du contenant et du contenu de l'activité de l'organisation utilisatrice, mais aussi sur son advenir.

Verbatim :

« à force de passer du temps à réparer les dysfonctionnements, qui se répètent on n'a du mal à avoir la visibilité des opérations comptables. On aimerait garder tout ce temps, gaspillé, pour élaborer des projets stratégiques, construire une vision plus globale » (H.E., RAF).

« Il faut se mettre dans la tête du développeur, mais quid de la vision stratégique de ma structure ? Je n'ai vraiment la possibilité de développer de nouveaux projets » (D., DAF).

« L'efficacité et la qualité du travail se dégradent : le nouvel outil qui nous est imposé nous oblige à faire moins bien avec deux fois plus de temps de saisie » (F., comptable).

« On a la chance d'avoir une plateforme maison, efficace, accessible par tous. On est accompagné par nos collègues qui ont mis en œuvre l'outil. Quand ça bloque, c'est toujours à cause d'un embouteillage du réseau. Mais la plateforme imposée par un tiers fait gagner du temps à son destinataire, c'est à dire à celui qui l'ont créée » (As., assistante administrative).

« La qualité du travail se dégrade ; ce qui est produit n'est pas satisfaisant, certaines pièces sont à refaire, sinon elles sortent erronées » (M., intendant)

La plateforme, dont la fonction est de servir de support de dépôt et de collecte, tient lieu de garant de conformité, mission qui en creux active des réponses tendancielle, qui se veulent être l'interprétation du réel mis en standard, et celle sa projection à venir.

La plateforme n'est pas un outil d'aide à la décision, mais elle porte décision (a minima de conformité ou de non-conformité) qui ne souffre que sa propre interprétation.

Verbatim :

« lors d'extractions, on dispose de beaucoup d'informations inutiles, et les informations utiles sont absentes, parce qu'ailleurs. On se confronte donc à des processus numériques lourds et hasardeux. » (H.E., RAF).

« C'est encore l'Homme du métier qui a la maîtrise de l'interprétation, à condition qu'il s'adapte à la machine. Mais, il devient passif, puisqu'il n'a plus la capacité d'intervenir. Le Système d'Information prend la main sur l'interprétation de l'information. Ce qui est fâcheux,

c'est que le SI est paramétré par des développeurs qui ne connaissent pas les éléments du métier » (D., DAF).

« On se situe dans le hasardeux. Ce qui est frustrant, c'est le risque de l'information non-exacte, généré par les défaillances de ce système d'information, qu'il faut détecter et retravailler. C'est comme si les défaillances du système détruisaient les fondamentaux de notre métier » (M., intendant).

« Pour une PME, devoir coller au standard, alors que l'on est sur du spécifique, tient du phénomène brownien, on se trouve dans la situation de petites particules qui au sein d'un liquide effectuent sans cesse des mouvements aléatoires. C'est épuisant et dangereux » (D., DAF).

« Ces processus numériques assèchent les relations humaines et le potentiel créatif de chacun. Encore une fois, l'interprétation est guidée par la procédure et la statistique. Pourquoi donc continuer de réfléchir, puisqu'il faut respecter les matrices de l'outil. Ton interprétation et ton expérience n'ont plus d'importance » (D., DAF).

« Le métier de comptable va disparaître pour être remplacé par l'IA, puisque c'est l'IA qui fera tout le travail d'interprétation. Il suffit pour cela de renforcer les procédures afin que le système génère l'interprétation sans l'humain. C'est une question de standardisation, aussi simple que le Fordisme (voiture noire) » (D., DAF).

Cette interprétation cognitive de cet objet numérique dysfonctionnel de travail, que doivent accomplir le gestionnaire et ses équipes, les oblige à se délier de leur système de pensée. D'autant plus que, comme évoqué, l'incorporation de ce nouvel objet travail n'est plus en lien avec leur propre système de valeurs. Ils déplorent ce qui est à l'œuvre. Il s'agit ici de constater que s'attacher à s'appuyer sur les compétences et les potentiels de ces professionnels n'est plus d'actualité, comme si cela n'avait plus assez d'importance.

Il ne s'agit pas uniquement de constater une inadéquation des règles et des procédures parce que mal développées via le système numérique. Il s'agit ici de constater que l'affectation des missions est en train de s'opérer en toute méconnaissance de ce qui est possible de mobiliser par ces professionnels du chiffre.

Verbatim :

« On nous a imposé des outils sans information sur ce qui se passe derrière. Tout cela se fait sans co-construction. Il n'y a aucune possibilité d'inventer des solutions périphériques en cas de défaillances de l'outil » (H.L., gestionnaire).

« Lorsque les briques de recueils de données ont été mises en place avec des utilisateurs professionnels, les informations demandées sont claires et leur volumétrie est proportionnée. Dans le cas contraire, les éléments importants ne sont pas mis en avant. Dans ce cas-là, il faut que je me mette au service du protocole exigé par la plateforme » (F., comptable).

« Il faut penser bien à l'avance l'enchaînement des opérations et la complexité de certaines d'entre-elles. Mais le mode en accéléré, dans lequel on se trouve, contrarie ce type d'anticipation » (A., DAF).

« Ce que l'on constate, c'est que l'outillage numérique exige une technicité pour aligner les chiffres sans avoir besoin d'en voir la finalité » (D., DAF).

« Ces outils imposés présentent des risques en termes de failles relatives à la protection des données socio-économiques de nos organisations » (H.L., gestionnaire).

« Ces outils présentent des risques pour la santé (fatigue visuelle avec le nez toujours sur l'écran) ; en terme de perte de contact physique » (H. La., intendante).

Ce pilotage par ces procédures numériques imposées a pour conséquence de renforcer la pression mentale, d'empêcher toute possibilité de faire des retours d'expériences puisque notre professionnalisme est rendu inutile » (D., DAF).

« Le tout accéléré dans cette standardisation et cette rigidité taylorienne du numérique pousse ma façon de faire, et donc je ne peux plus être en pensée ni en imaginée. On est vide de sens, on perd la motivation, on tombe dans le stéréotype » (D., DAF).

« Certains processus de la plateforme en tests sont bien sécurisés mais d'autres peuvent être détournés parce que le logiciel n'est pas bien programmé. Donc, on ne fait pas confiance à cet outil. Sur certains points sensibles, j'ai des visioconférence. avec l'équipe projet du Ministère. Mais tout le monde est sous l'eau. D'autant plus, il y a un taux important de rotation au sein de l'équipe projet ; ce qui impacte le déroulement du projet. Au bout d'un an et demi on est tous démotivés, face à tous ces problèmes récurrents non réglés. De plus, on est tous très fatigués, surtout moi, le responsable du service : j'ai dû augmenter mon temps de travail de 30% » (M., intendant)

Ce mode accéléré des transformations des espaces des temps, ce cadre organisationnel institué par un tiers majorant (l'Etat) met l'individu en contention, ou plutôt en contention instituée. « *La contention, instaurée par le sujet pour lutter contre des angoisses catastrophiques (processus défensif), rend impossible toute perception de soi, le sujet s'est absenté* ». Elle « *apparaît ainsi comme une première défense pour neutraliser et circonscrire la désorganisation, pour marquer et maintenir coûte que coûte des différences* » (Mellier, 2005). Le cadre joue ainsi le rôle de contention puisqu'« *il consiste en une immobilisation de la partie psychotique ou indifférenciée des sujets* ». Le cadre est à rapprocher « *des conditions du travail, de l'espace d'un processus dans la mesure où il limite la capacité du sujet à penser son travail* » (Bleger, 1966, 2013).

La compression ou la contention ne sert qu'à comprimer voire réprimer les circulations des faires (pulsion de vie), et stratifierait les dynamiques en état statique (pulsion de mort).

Les contraintes se lèvent, les contentions ne peuvent que s'enlever. Cet acte de s'enlever, signifierait que de nouvelles plateforme ont vu le jour à la conception desquelles les professionnel du chiffres ont été associés, tandis que jusque-là, ils ne sont que des accessoires, au mieux sollicités que pour des tests, sans mise à jour « *réparations* » à réaliser.

Quelques verbatim :

Sur le terme contention :

« Sur les 15 dernières années, les contraintes se sont accumulées et alourdies. Ce qui ne laisse plus assez de place à l'analyse et à la réflexion. Cela devient fatigant » (H.L., RAF).

« Le danger de l'exploitation de nos données économiques, c'est que celui qui les détient, il s'octroie, à mon insu, un pouvoir sans limite » (H.L., gestionnaire).

« J'ai souvent un sentiment d'inutilité » (F., comptable).

« Les gens de l'informatique crée des programmes qui ignorent ce dont ont besoin les gens du métier. C'est un vrai problème » (A., DAF).

« La contention va s'amplifier sur le travail humain : il faut avoir l'appareille informatique nécessaire. La peur, c'est le système ne démarre pas. Il n'y a plus d'autre solution. On a trop de pression mentale pour pouvoir développer de nouveaux projets » (D., DAF).

« On ne peut rien enlever, rien réparer, et c'est une pression constante, permanente » (M., intendant).

« Il y a contention dans le sens où l'on se retient, on va à l'essentiel, on limite nos communication sociale. C'est comme si on était en mode machine / machine » (I., gestionnaire).

Sur l'avenir du travail humain :

« Dans toutes les relations, la technique a pris et prend trop de place. A chaque nouvelle réglementation, on doit faire avec une nouvelle logique de travail et de nouveaux logiciels. Et cela devient exponentiel » (H.E., RAF).

« On a affaire à un travail nomade, accessible à tout moment et n'importe quand. Il faut donc savoir se cadrer et cadrer ses partenaires d'affaires » (H.L., gestionnaire).

« On peut être inquiet. Que devient le monde industriel et celui du travail manuel. Il faut craindre que beaucoup de gens soit laissé sur le carreau » (A., DAF).

« Le gain de temps grâce aux outils informatiques va servir à supprimer des postes et/ou des mutualiser des postes » (H. La., intendante).

« Le métier de comptable va disparaître pour être remplacé par l'IA, puisque c'est l'IA qui fera tout le travail d'interprétation. Il suffit pour cela de renforcer les procédures afin que le système génère l'interprétation sans l'humain. C'est une question de standardisation, aussi simple que le Fordisme (voiture noire) » (D., DAF).

« Avec les chabot ou les robot, on aura bientôt plus besoin d'humain... » (As., assistante administrative).

« C'est la déshumanisation et la gestion par les procédures et bien entendu la rédaction de fiches de procédure sans parler du travail sur écran. Il faut et il faudra être de plus en plus hyper-concentré. Beaucoup de gens ne pourront pas suivre. Pourquoi doit-on se soumettre à ce truc, impensé, imposé par le ministère ? » (M., intendant).

« Les gens ne réalisent pas que lorsqu'ils envoient un fichier, tout doit être retraité et que cela ne se fait pas en un clic. La vitesse du mail opère un stimulus qui appelle une réponse immédiate. Mais, ce n'est pas la vie réelle. C'est compliqué de travailler quand les conditions bougent en permanence » (I., gestionnaire).

Pour conclure

Dans la situation présente, l'employé éprouve de moins en moins de plaisir dans la façon de faire son travail. Il est amputé dans son travail parce que contaminé par des angoisses liées à des risques numériques de rançonnages, ou ceux générant des informations non-exactes dans la gestion des comptes : balance des comptes, gestion de compte tiers... Ces risques, à venir pour certains, réels pour d'autres, obligent à des contrôles répétitifs, intenses et chronophages, qui deviennent des surcharges de travail et des empêchements pour se consacrer à des projections stratégiques pour le devenir de leur organisation. Ces phénomènes de répétition montrent que l'accélération de la procédurisation via le numérique est à l'origine lors de dysfonctionnements peu réparables d'un basculement des métiers du chiffre vers de l'hasardeux et l'aventureux, ce qui de fait met les gestionnaires en conflit de loyauté.

Dans ces conditions, la seule démarche libératrice de l'évidente emprise de la technicisation de la société se situe à l'intérieur de chaque individu, telle une révolution sur soi et avec les autres (Ellul et Charbonneau, 1935). Il précise : « *la nécessité révolutionnaire est antérieure à nos personnes. Elle n'est pas une création de notre intelligence, elle est une manifestation brutale qui s'est imposée à nous. Nous sommes des révolutionnaires malgré nous* ».

Ellul souligna en 1969, que cette révolution constitue un impératif moral, un commandement éthique mais hypothétique. Ellul a souvent déclaré qu'il ne refusait pas la technique, en soi, mais le bluff technologique, c'est-à-dire son idolâtrie. A titre d'exemple il soulignait, en 1977, dans *Le système technicien* : « *Tout le panorama mental dans lequel cet homme se situe est produit par des techniciens et conforme cet homme à un univers technique, le seul qui lui soit renvoyé dans toutes les représentations fournies* »... « *Ils [les conformistes de l'orthodoxie technicienne, écrit J. Ellul (Ibis.)] croient combattre*

pour leur liberté mais en réalité, c'est la liberté de la technique, dont ils ignorent tout, qu'ils servent en aveugles esclaves du pire des destins ».

Les propos de Jacques Ellul résonnent à notre époque, dans la mesure où les professionnels à ordre n'ont aucune autre alternative. Une réponse inventive, une solution alternative, un contournement périphérique pourraient constituer un moyen de rééquilibrage. Cette approche réactionnelle n'est pas autorisée par la structuration numérique. Il faut donc attendre, pour refaire, et trouver au cœur du processus numérique ce qui est proposé pour sortir de l'impasse. Il faut être pertinent et opportun pour s'échapper de la standardisation numérique. Les habitus, les routines, les habiletés et les prudences ordinaires et les règles de l'art du métier ne suffisent plus ; parce que ce qui constitue le socle socio-professionnel est sans signifiante pour les concepteurs des appareillages numériques. Rien ne fait écho.

Comme l'indiquent Rouvroy et Berns (2013, p. 168) ce sont l'« *hétérogénéité des ordres de grandeur, la multiplicité des régimes d'existence, que la gouvernamentalité algorithmique ne cesse d'étouffer en clôturant le réel (numérisé) sur lui-même* ».

Cette clôture du réel atteint nos comportements personnels (profilage algorithmique). Elle semble, en particulier via la procédurisation des plateformes numériques, atteindre également le comportement professionnel. Cette nouvelle forme de profilage, au-delà de la réduction par la modélisation numérique des possibles, semble avoir pour conséquences itératives, notamment :

- un travail devenu démotivant (désintérêt du travail, manque d'envie et retrait),
- une formation inappropriée ou absence de formation,
- une défaillance ou une inadéquation du système d'information,
- des managers dépassés,
- un environnement de travail rendu pénible,
- un sentiment de frustration,
- des solutions alternatives interdites.

« *Le pouvoir décisionnel et les capacités d'action soutenus par de multiples relations (sociales, techniques, institutionnelles, symboliques...)* » (Winance, 2007 : 83) font leur œuvre sous la tutelle et la dépendance technologique (Ibid., 2007). Justement l'outil d'aide à la décision est devenu la DECISION !

Bibliographie

- Amosse N. et Delteil V., 2004, « L'identité professionnelle des cadres en question », Travail et emploi, 99(07).
- Alter N., 1996, Sociologie de l'entreprise et de l'innovation, Paris, Presses universitaires de France.
- Alter N., 2002, Les logiques de l'innovation : approche pluridisciplinaire, Paris, La Découverte.
- Bobillier-Chaumon M. et Dubois M., 2009, « L'adoption des technologies en situation professionnelle : quelles articulations possibles entre acceptabilité et acceptation ? », Le travail humain. 72 (4), pp.355-382.
- Chetrit-Vatine V., 2007, « Signifiante de la signifiante », Revue Française de Psychanalyse, t.71, n°5, « La cure de parole », PUF, pp. 1497-1502.
- Colin M., 2001, « Façons de faire, manières d'être: les immigrés du bâtiment en Normandie entre métier et identité », Cahier des Annales de Normandie n°31, 2001, « L'émigration-immigration italienne et les métiers du bâtiment en France et en Normandie », Actes de colloque de Caen (24-26 novembre 2000) pp. 275-285. https://www.persee.fr/doc/annor_0570-1600_2001_hos_31_1_2421?pageId=T1_275
- Clot, Y., Fernandez, G. et Scheller, L., 2005, « Le geste de métier: problèmes de la transmission », in Psychologie de l'interaction, 23, p. 109-139., https://serval.unil.ch/resource/serval:BIB_7DADFD51DD87.P001/REF.pdf
- Davezies P., 2012, « Enjeux, difficultés et modalités de l'expression sur le travail: point de vue de la clinique médicale du travail », in Pistes, vol. 14, n° 2. <https://doi.org/10.4000/pistes.2566>
- Ellul J., 1980, L'Empire du non-sens. L'art et la société technicienne, Paris, Presses

universitaires de France, coll. « La Politique éclatée ».

Gernet I. et Dejours C., 2009, « Évaluation du travail et reconnaissance », Nouvelle revue de psychosociologie, vol. 8, n°. 2, pp. 27-36.

Kaës R., 2008, « Définitions et approches du concept de lien », Adolescence, 26, 3, pp. 763-780, <https://www.cairn.info/revue-adolescence-2008-3-page-763.htm>

Kaës R., Anzieu D., Thomas L-V., 2004, Fantasma et formation, Paris, Dunod, coll. « Inconscient et Culture ».

Lipovetsky, G., Charles, S. ; (2006). Les temps hypermodernes. Grasset.

Mauss M., 1950/ 2013, Sociologie et anthropologie, Paris, PUF, coll. Quadrige,

Montaigne (1572-1592 / 1941, Essais, Livre I chapitres 21, 28, 37 ; Livre II chapitre 12 ; Livre III chapitre 3, Paris, Librairie Garnier Frères

Nielsen J., 1994, Usability Engineering, San Diego, Academic Press.

Rouvroy A. et Berns T., 2013, « Gouvernamentalité algorithmique et perspectives d'émancipation.

Le disparate comme condition d'individuation par la relation ? », Réseaux, n° 177, pp. 163-196, <https://www.cairn.info/revue-reseaux-2013-1-page-163.htm>

Piaget J., 1976, La formation du symbole chez l'enfant. Neuchâtel, Delachaux et Niestlé.

Quattrone P., 2016, 'Management accounting goes digital: Will the move make it wiser'? Management Accounting Research, 31, pp.118-122, <https://www.scinapse.io/papers/2289759809>

Ross J. W., Beath C. M. et Sebastian, I., M., 2017, 'Digitized & Digital', MIT CISR Research Briefings, 18(10): pp.1-3.

Simondon G., 2008, Du mode d'existence des objets techniques, Paris, Aubier.

Virilio P., 1977, Vitesse et politique, Paris, Galilée, coll. « Espace Critique ».



Session 8
ART



Une nouvelle esthétique pour un nouveau genre ? IA et chats bots en art entre stéréotypes et tentatives d'effacement du genre

Monica VENTURI DELPORTE

MICA, Université Bordeaux-Montaigne, France/MARGE, Université Jean Moulin Lyon III, France
monica.venturi-delporte@etu.u-bordeaux-montaigne.fr

Résumé

Notre contribution s'attachera à explorer certaines créations artistiques faisant recours aux nouvelles technologies, et, en particulier, aux I.A. et aux chatbots, l'objectif étant d'éclaircir ces nouveaux outils de rapprochement entre l'Homme et la machine, notamment si les chats bots répondent-elles aux attentes provenant d'une partie du monde féministe d'un dépassement du genre par le biais de la technologie. En analysant les réalisations de trois artistes femmes, ORLAN, Lynn Hersmann Leeson et Rocio Berenguer, impliquées à différents degrés dans la philosophie féministe, nous avons pu questionner la thématique, de plus en plus actuelle, du rapport entre genre et technologie et ce sous le double angle de la féminisation de certains domaines tels que l'informatique, la robotique, l'intelligence artificielle, jadis considérés comme monopole patriarcal, et de la représentation de la nouvelle corporéité post-moderne, souvent à la frontière entre les genres.

Mots-clés: IA, chatbots, machine, performance, genre, artiste

Abstract

Our study will focus on exploring certain artistic creations making use of new technologies, and, in particular, A.I. and chatbots, the objective being to clarify these new tools for bringing man and machine closer together and to raise the following question above all: if chat bots meet expectations from part of the feminist world of going beyond gender through technology? By analyzing the work of three female artists, ORLAN, Lynn Hersmann Leeson and Rocio Berenguer, involved to different degrees in feminist philosophy, we can question the increasingly topical theme of the relationship between gender and technology, under the double angle of the feminization of certain fields such as computer science, robotics, artificial intelligence, formerly considered as a patriarchal monopoly, and of the representation of the new post-modern corporeity, often at the border between genres.

Keywords: AI, chatbots, machine, performance, gender, artist

Il y a peu, à la question « *l'intelligence artificielle a-t-elle un genre ?* » on aurait donné une réponse négative sèche, accompagnée peut-être d'un air étonné. On aurait motivé cette réponse ainsi que notre étonnement, par l'affirmation que l'IA ne peut pas avoir de genre, car elle n'a pas de corps (Nurock, 2019 : 61). Aujourd'hui, ce genre de question pourrait facilement nous déstabiliser. Et ce, pour deux raisons :

La première est que, à la différence du sexe, le genre n'a pas besoin d'avoir une enveloppe corporelle pour exister, du moins selon l'Institut de Recherche en santé du Canada, selon lequel le genre, « *renvoie aux rôles, aux comportements, aux expressions et aux identités que la société construit pour les hommes, les femmes, les filles, les garçons et personnes de divers sexes et de genre. Le genre influence sur la perception qu'ont les gens d'eux-mêmes et d'autrui, leur façon d'agir et d'interagir, ainsi que la répartition du pouvoir et des ressources dans la société. L'identité du genre n'est ni binaire (fille/femme, garçon/homme) ni statique. Elle se situe plutôt le long d'un continuum et peut évoluer au fil du temps. Les individus et les groupes comprennent, vivent et expriment le genre de manières très diverses, par les rôles qu'ils adoptent, les attentes à leur égard, les relations avec les autres et les façons complexes*

dont le genre est institutionnalisé dans la société »¹.

La deuxième est que l'IA est de plus en plus train de « *s'incarner* », de se manifester au travers d'un corps qui porte (ou pas), à différents degrés, les marques de la culture binaire. Or, il nous semble que ce genre d'opération d'incarnation est proposée de plus en plus, entre autres, dans le milieu artistique, qui notamment demeure un lieu d'où découlent des possibilités inédites, qui parfois échappent aux contraintes notamment éthiques de la science.

Notre contribution s'attachera à explorer certaines créations artistiques faisant recours aux nouvelles technologies, et, en particulier, aux I.A. et aux chatbots, l'objectif étant d'éclaircir ces nouveaux outils de rapprochement entre l'Homme et la machine et de soulever les questionnements suivants : L'IA et les chats bots répondent-elles aux attentes provenant d'une partie du monde féministe d'un dépassement du genre par le biais de la technologie ? Le nouvel techno art, et notamment l'art algorithmique peut-il être une réponse, voire un moyen, afin d'atteindre une égalité de genre ?

Né au sein du milieu de l'entreprise, pour mieux répondre aux besoins des travailleurs ainsi que des consommateurs, un chatbot - ou agent conversationnel-, « *une machine qui, à travers des échanges écrits ou oraux, interagit avec son utilisateur en langage nature* »², a fait incursion, depuis quelques années, dans les arts en tant que sujet et médium des représentations. Par le biais de notre étude, nous nous interrogerons sur les éléments qui sont prétendus effacer, dans les différentes utilisations artistiques des algorithmes, le déterminisme technologique encore et souvent évoqué par le milieu féministe : par quels moyens cette opération de dégenrification se joue-t-elle ? Relève-t-elle de l'iconographie, voire de la typologie de la représentation de la corporéité et de ses composants de genre ? Ou, faudrait-il la chercher plutôt, au-delà de la pure représentation, dans les médiums utilisés dans les dispositifs qui régissent les modalités d'interaction avec les publics à travers le langage, la tactilité, la connexion, la réutilisation de données, et qui rendent les chatbots des objets de plus en plus omnicaux ?

La nouvelle entité Homme-machine, proposée par Donna Haraway dans son célèbre Manifeste Cyborg, constitue la prémisse philosophique de notre analyse puisque, en prônant une créature hybride de naturel et artificiel, le cyborg « *pose l'horizon féministe d'une société délivrée des catégories de genre* » (Magnan, 2006 : p. 13).

Ensuite, encore sur les questions de genre et la technologie, nous disposons désormais d'une littérature abondante sur le cyberféminisme, qui suggère plusieurs façons d'aborder le web en tant que « *espace de la cause des femmes* » (Bereni, 2015 in Jouët J., Niemeyer K., Pavard B., 2017, p. 25) : nous rappellerons ici l'étude de David Bertrand (Bertrand, 2018), de Mariem Guellouz (Guellouz, 2023) ainsi que celle de Renate Klein et Susan Hawthorne (Klein, Hawthorne 1999) cette dernière s'ouvrant, entre autres, à l'application créative et artistique du cyberféminisme. Pour ce qui concerne l'approche socio-anthropologique indispensable à l'analyse des œuvres d'art usant des technologies, nous nous devons de rappeler les recherches de David le Breton (Le Breton, 1999 et 2012), et de Bernard Andrieu (Andrieu, 2019), ainsi que celles de Frédéric Tordo (Tordo, 2019), qui, quant à elles, introduisent la dimension neuroscientifique et psychanalytique dans l'analyse du processus d'hybridation Homme-machine.

Pour conclure, concernant l'approche communicationnelle et informationnelle des expériences artistiques qui utilisent les technologies, les recherches de David Pucheu (Pucheu, 2014) constituent un socle théorique important pour l'analyse des travaux artistiques de nature davantage interactive, notamment ceux qui se servent des modalités de l'IHM³.

Bar le biais d'une méthodologie de recherche de nature interprétative, nous nous sommes attachés à répondre au questionnement initial (si l'art usant des algorithmes peut se faire porteur d'un message, voire être représentatif d'une idéologie anti-genre), en adoptant un positionnement critique de différents points de vue : celui e l'artiste, du public et du chercheur. Le phénomène, imbriqué dans son cadre

1 <https://cihr-irsc.gc.ca/f/48642.html> [consulté le 30/09/2022]

2 CNPEN, Comité national Comité national pilote d'éthique du numérique. <https://labo.societenumerique.gouv.fr/fr/articles/dossier-quels-principes-%C3%A9thiques-pour-la-conception-des-chatbots/> [Consulté le 16/09/2022]

3 Interaction Homme-machine. Pour approfondissements, nous renvoyons à : Beaudouin-Lafon, Michel, « Interaction homme-machine », CNRS-Cahiers IMABIO, 1992. Disponible en ligne : <https://www.lri.fr/~mbl/pdf/mbl-encycl-06a.pdf> [Consulté le 22/06/2023]

théorique, a été constamment rapporté à la recherche du terrain, celle-ci se construisant par le biais des instruments d'investigation les plus divers possibles (des interviews avec les artistes, leurs prises de notes, leurs déclarations, leurs écrits ainsi que des expériences personnelles immersives et interactives, etc.), mais également dans une observation de la perception-réception des publics, notamment dans les lieux d'expositions des œuvres.

En nous positionnant à chaque fois à la croisée entre sciences de l'art, sociologie, nous nous axerons sur l'étude de propositions artistiques dans un premier temps, nous étudierons certaines créations dotées de programmes conversationnels - tels l'ORLANoïde ou l'Agent Ruby de l'artiste américaine Lynn Hershman Leeson - auxquels les artistes, loin de nous proposer une esthétique agenrée, soit une représentation dépourvue de tout élément connotatif du sexe, prêtent leur apparence ou des traits féminins, ouvrant cette caractérisation « *sexuée* » à toute sorte de possibilités de discours social, politique et existentiel, pour explorer ensuite l'IAgotchi de l'artiste espagnole Rocio Berenguer, un chatbot artistique et culturel, qui « *apprend de ce qu'on lui donne à manger : nos mots* », un agent conversationnel « *philosophe* », un « *personnage artificiel* » et chimérique appartenant à une nouvelle espèce qui est au-dessus de toute binarité.

L'ORLANoïde est-il.elle “un” femme ou “une” homme⁴ ?

Pour l'exposition “*Artistes & Robots*”, qui s'est déroulée du 5 avril au 9 juillet 2018 au Grand Palais, ORLAN a spécialement conçu et présenté l'installation ORLAN & l'ORLANoïde, Strip-tease artistique, électronique et verbal.

L'ORLANoïde est un work in progress dont la genèse a été pensée par l'exposition de Paris, « *conçu pour évoluer en fonction des innovations technologiques* » (ORLAN 2021 : p. 161). En manifestant sa prise de position agenrée dès le choix du terme pour désigner son « *alter ego* » robotique, l'artiste nous décrit celui-ci comme un robot humanoïde, qui lui ressemble, sans utiliser le terme gynoïde donc qui désignerait du moins le semblant 'féminin' de son robot. L'ORLANoïde, de la contraction de son nom et du mot oïde qui signifie littéralement « *qui a telle forme* » est donc un robot « *en forme de* » ORLAN, une sorte d'avatar auquel l'artiste a ajouté, comme elle le dit, de l'intelligence à la fois collective et sociale (ORLAN, 2021 : p. 161).

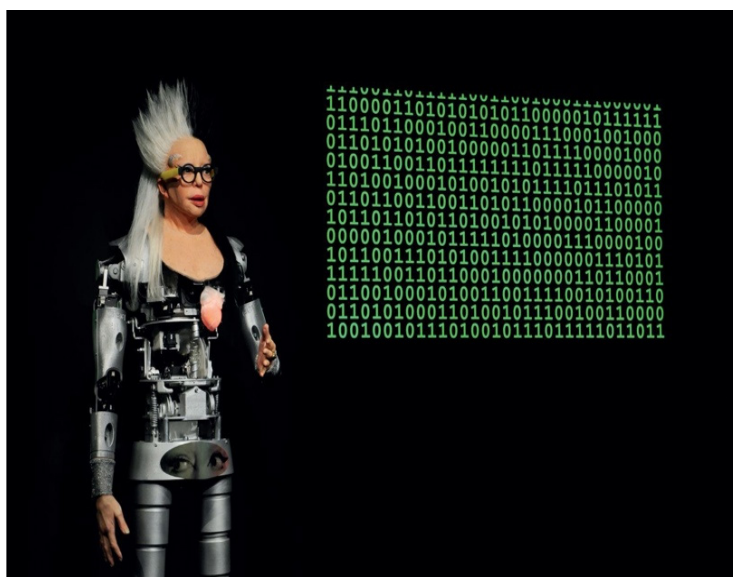


Image n° 1. ORLAN, ORLAN & l'ORLANoïde, Strip-tease artistique, électronique et verbal, Paris, 2018

Le sous-titre de la performance, Strip-tease artistique, électronique et verbal, très évocateur, demeure un fil rouge dans la poétique de l'artiste. Nous pourrions rappeler, entre autres, son « *Strip-tease occasionnel à l'aide des draps du trousseau, strip-tease des cellules jusqu'à l'os, strip-tease*

⁴ Nous reprenons ici la phrase, prononcée à plusieurs reprises par l'artiste : « Je suis une homme, je suis un femme ».

historique, strip-tease tangible en nanoséquences », etc.

À ce sujet, nous croyons opportun de penser aux pluriels sens du mot *strip-tease*⁵, sens qui révèlent, à différents degrés, une dimension à la fois individuelle et collective: le sens le plus général qui regarde à la définition de *striptease* comme à un spectacle érotique, généralement dansé, qui se termine par un déshabillage de la danseuse ou du danseur ; le sens figuratif selon lequel le *strip-tease* demeurerait l'acte de dévoiler sa vie privée ou d'étaler ses convictions, ses sentiments, ses états d'âme ; le fait, pour une collectivité, un parti politique, un groupe de montrer son fonctionnement intime, de révéler ou de laisser révéler ses difficultés, ses problèmes internes⁶.

Or, il nous semble que toutes ces acceptions sont présentes à différents degrés dans l'œuvre d'ORLAN. Durant la performance du Grand Palais, le déshabillage, lent et sensuel se déroule « *sur scène* » lors que l'ORLANoïde, cette sorte de clone mécanisé de l'artiste, au cœur visible grâce à la transparence de certaines parties, opèrent des mouvements lents, danse, chante avec la voix d'ORLAN et se démultiplie à l'aide de miroirs créant un véritable spectacle visuel⁷, une sorte de 'théâtre du deep learning', comme l'artiste le définit⁸. ORLAN même monte sur scène et dialogue avec l'humanoïde au moyen de trois caméras, d'un détecteur de présence, de deux écrans à LED, sur lesquels sont projetées des vidéos préalablement créés par l'artiste de ses anciennes performances, axées sur des thématiques chères à l'artiste, telles l'écologie, la surpopulation, la mort. Nous pouvons ainsi entendre et lire sur les écrans les phrases : J'ai faim, j'ai soif et ça pourrait être pire, No baby no, où sont les écolo ?, ainsi que de sa fameuse Pétition contre la mort. Le public est entraîné, par les sens de la vue et du ouï, dans une dimension verbale.

Une dimension verbale qui est également présente, pendant la performance au Grand Palais, à un autre registre : lorsqu'ORLAN demande à de nombreuses personnalités de participer à l'intelligence collective en imaginant les questions qu'elle pourrait poser à l'ORLANoïde et que l'ORLANoïde pourrait poser à elle⁹. Une parenthèse interactive pendant laquelle le public du *strip-tease* électronique et verbal bascule du rôle de voyeur à celui d'animateur et de régisseur du spectacle, à l'instar des spectateurs lors d'un *strip-tease*, qui incitent le danseur ou la danseuse à se déshabiller ou à accomplir certains mouvements. Il nous semble en effet que cette œuvre d'ORLAN demeure une application du concept d'intelligence collective à l'ère des nouvelles technologies, dont nous parle le philosophe et sociologue Pierre Lévy, « *une forme sociale inédite, le collectif intelligent qui peut inventer une "démocratie en temps réel", une éthique de l'hospitalité, une esthétique de l'invention, une économie des qualités humaines* » (Levy, 1994 : p.34).

Dans ce dialogue l'intelligence artificielle et collective ainsi que les textes-poèmes d'ORLAN, sont produits de manière générative et aléatoire : « *je voulais que mon robot puisse s'exprimer avec mon grain de voix et génère des mots et des mouvements de façon totalement aléatoire* ». « *J'ai donc eu l'idée de créer un générateur de paroles dans lequel j'ai enregistré 20 000 mots. Ces mots sortent de la bouche du robot en temps réel tandis que des textes s'affichent sur des écrans en parallèle* »¹⁰. Parfois l'artiste intervient en vidéo en dialoguant avec son effigie, en lui posant des questions sur son état, sur ses sensations et ses émotions.

Il ne s'agit donc pas seulement d'un théâtre du deep-learnig, mais, nous ajouterons, « *un théâtre du deep-learnig d'improvisation* ». Et pour ne pas laisser rien d'inaccompli, en évoquant l'étymologie

5 Nous renvoyons à la définition de *strip-tease* du cnrtl : <https://www.cnrtl.fr/definition/strip-tease>

6 <https://www.dictionnaire-academie.fr/article/A9E0468> [Consulté le 12/09/2022]

7 Loin d'être un élément simplement scénographique ou fonctionnel, les miroirs en tant que « multiplicateurs d'images » nous renvoient à la fois au concept de la répliquabilité de l'image multimédia, (qui pour l'ORLANoïde est une sorte de « méta-répliquabilité » car il s'agit de la reproduction télévisuelle de la reproduction artificielle de l'artiste), et à celui de l'ubiquité et de l'omniprésence de l'information numérique dans le réel.

8 Le Deep learning ou apprentissage profond, est une technique de machine learning (soit d'algorithmes complexes visant à reproduire des processus cognitifs par mimétisme) reposant sur le fonctionnement des neurones et des synapses du cerveau humain, qui permet ainsi de résoudre des problématiques extrêmement complexes comme la reconnaissance visuelle ou le traitement du langage. Pour davantage d'approfondissements.

9 Au départ il était prévu que, lors de la performance, soit convoqué également l'intelligence sociale : il s'agissait d'une œuvre participative issues des réponses préalables du public au questionnaire de Proust (orlan.eu). Toutefois, l'artiste décide de ne pas utiliser les réponses des internautes avec cette motivation : « les réponses étaient tellement creuse et inadaptées ou débiles que cela m'a obligée à le mettre de côté ».

10 Pur plus de détail sur la « mise en scène de la performance, nous renvoyons à l'interview à l'artiste par Margaret Dussert, publié le 9 mai 2018 sur la revue ADN : <https://www.ladn.eu/mondes-creatifs/orlan-au-grand-palais-exposition-artistes-robots/> [Consulté le 15/09/2022]

du mot anglais: to strip, « *se déshabiller* », et to tease, « *taquiner* », nous aimerions boucler la boucle en parlant d'un théâtre de « *deep learning d'improvisation satirique* ». Satyre et critique : contre qui ? Bien sûr, encore et toujours, contre une société qui nous enrôle, et qui nous contraint à habiter des lieux, y compris notre propre corps, que nous n'avons pas choisis et qui nous impose des identités figées, à l'instar de l'homme, de la femme, de la sainte ou de la putain.

En adhérant complètement aux instances harawayennes, ORLAN, se fie aux nouvelles technologies puisqu'elle croit dans leur pouvoir de reconstruction de l'identité de l'être humain. À l'instar de la philosophe américaine, elle vise à la déconstruction des catégories pré-attitrées, par le biais du corps et du logos. Toutefois, à différence du cyborg, qui, dans l'intention de sa créatrice, est une entité bien figée dans sa nature ontologiquement non-binaire, chez ORLAN ses corps pluriels - mécaniques comme biologiques - qui gardent encore les traces du semblant féminin, demeurent un terrain ouvert à toute sorte de changements, de passages et d'effacement de confins. Le dépassement de la binarité de genre se joue donc chez ORLAN sur le terrain de la possibilité, de la liberté de pouvoir disposer de son propre corps, en le modifiant, en le modelant, parfois en l'augmentant, dans le désir de le soustraire à la mort. À l'instar de ses opérations chirurgicales, toutes ses performances permettent à l'artiste d'adapter son apparence à son esprit, et ainsi « *d'assembler son objet extérieur à son sujet intérieur, pour ne faire qu'un tout uni* » (Bernard, 2021 : p. 55).

De cette conception de corps comme lieux « *ouvert* » et en perpétuelle transformation découle la dimension participative de ses réalisations artistiques, dans lesquelles le public est à la fois utilisateur et producteur de sens.

ORLAN & l'ORLANoïde, Strip-tease artistique, électronique et verbal demeure une œuvre d'art globale : plastique, performative, interactive, à la double dimension individuelle et collective, une performance qui jongle entre un « *one wo-man'-show* » et une œuvre chorale, dans laquelle le composant du langage joue un rôle majeur. Une œuvre à laquelle le public est convié afin de participer de cette ubiquité, à la fois informationnelle et « *représentative* »¹¹, de la réinvention, de la part de l'artiste, de sa propre identité.

« **Peux-tu me dire si tu es un homme ou une femme ?** » (Seeker).

« **Sincèrement, je ne voudrais pas me soucier de cela** » (Agent Ruby).

Nous retrouvons le concept de miroir, de clone, d'avatar, présent dans l'ORLANoïde, également dans l'œuvre de l'Américaine Lynn Hershman. Artiste et réalisatrice, sa production artistique couvre plusieurs disciplines, notamment les arts plastiques et performatifs et le cinéma.

Très active dans les arts médiatiques, dans l'art féministe, ainsi que dans l'art interactif, son sujet de prédilection demeure les mécanismes qui gouvernent la 're'construction d'une subjectivité, avec une attention particulière à l'identité féminine.

Si, à première vue, son parcours artistique semble être jalonné d'incarnations de personnages féminins, en réalité nous pourrions penser à un seul personnage qui change, évolue, mut d'enveloppe corporelle ainsi que d'instruments par le biais desquels son épiphanie s'accomplit. Ses identités plurielles, parfois issues du pur et simple travestissement, parfois créées à l'usage de l'imagination cinématographique, parfois fabriquées par le moyen des nouvelles technologies, sont mises à disposition au divertissement-usage des internautes, des utilisateurs et du public. Agent Ruby, l'agent conversationnel qui apprend aux internautes à rêver demeure la dernière manifestation de cette évolution¹².

En commençant par ses Machines respiratoires¹³, des sculptures en cire de têtes féminines équipées d'enregistrements de la respiration de l'artiste et capables de s'exprimer en fonction du déclenchement des capteurs de mouvement, Lynn Hershmann crée son alter ego, dans le personnage de Roberta

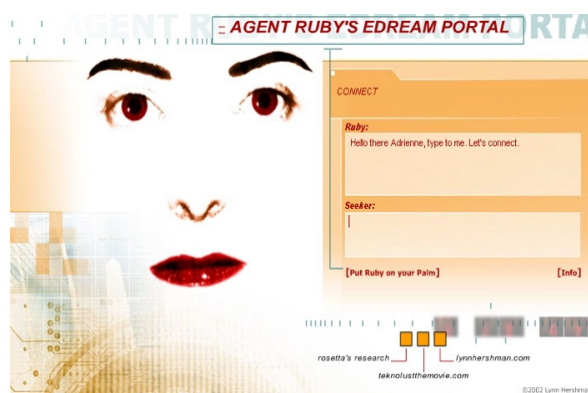
11 Nous reprenons ici le terme d'ubiquité en référence au concept d'ubiquité informationnel, traité par David Pucheu dans ses recherches.

12 Nous renvoyons le portail officiel d'Agent Ruby : <http://agentruby.sfmoma.org/> [Consulté le 21/09/2022].

13 Le Machines respiratoires furent exposées pour la premières fois en 1972 au Berkeley Art Museum and Pacific Film.

Breitmore. Pour ce nouveau soi, elle ne se limite pas au déguisement et au maquillage, mais elle fait recours à des instruments afin de le faire vivre dans le monde : elle lui donne un document d'identité, un permis de conduire, un carnet d'adresses, des cartes de crédit et elle lui fait écrire même des lettres à son psychanalyste. Et cela jusqu'à 1995 lorsque Roberta Breitmore quitte à jamais le monde réel et habite à la fois l'univers de la fiction et celui de la virtualité, en se transformant en CybeRoberta, un projet interactif d'intelligence artificielle pour le web, qui devient en 2006 un personnage de Second life¹⁴. De Roberta un autre personnage découle, cette fois-ci issue de la science-fiction cinématographique : Rosetta Stone, une des trois figures féminines protagonistes du film de Hersmann, Teknolust, toutes incarnées à l'écran par l'actrice américaine Tilda Swinton¹⁵.

Le nouveau personnage de Rosetta Stone est une scientifique, crée à partir de son ADN trois copies d'elle-même, Ruby, Marine et Olive. Et c'est Ruby qui, une fois extrapolé de l'univers de la science-fiction cinématographique, entrera dans la dimension virtuelle sous la nouvelle forme de l'Agent Ruby, dans le sillon de ce processus de démultiplication de l'identité tant cher à l'artiste-réalisatrice : outre à vivre dans la fiction cinématographique, Ruby possède son propre site éponyme et elle se télécharge également sur un Palm Pilot.



Images n°2. Lynn Hersmann, Agent Ruby, 1998-2002, SFOMA

Une visite chez Agent Ruby nous permet de saisir immédiatement que, à différence de l'ORLAN et ORLANoïde Strip tease électronique et verbale, une performance dont l'objet-sujet est le partage d'informations de toute sorte (visuelle, cinétique, auditive), Agent Ruby, demeure une œuvre purement langagière. Et ce, en dépit du fait que notre première rencontre avec l'agent, lorsque nous nous connectons sur le portail, se joue sur le plan de l'image. Même si les traits sont essentiels, nous y reconnaissons tout de suite l'image d'un visage de femme : les yeux aux sourcils bien soignés, les lèvres rouges, le regard profond. Notre icône (ou plutôt note émoticône) cligne également des yeux, fronce les sourcils, fait la moue.

Le nom du portail, Agent Ruby Edream's portal, nous renvoie à la Ruby de Teknolust, celle-ci en incarnant, entre autres, le rôle d'une hôtesse de edream, un portail où elle donne ses conseils aux « demandeurs » pour apprendre à rêver.

Lorsque nous cliquons sur le bouton d'entrée du portail, Ruby nous invite, par des messages éphémères et cycliques qui apparaissent sur l'écran, à participer à ces rêves : « *Let's edream together* » ; *I'll teach you to dream* ; *evolve with me, ask me anything, Lonely lives on our net frontier, etc.*

Notre conversation avec Ruby prend vie par le biais du clavier et de l'écran de notre ordinateur¹⁶. L'agent s'adresse à nous parfois avec des prénoms fictifs, tels Steven ou Molly, parfois avec le plus générique seeker, terme pour lequel nous sommes tentés d'évoquer, à côté du sens général de

14 Second Life est un métavers (soit un monde virtuel) en 3D sorti en 2003 et accessible gratuitement par les internautes. Ce logiciel permet à ses utilisateurs d'incarner des personnages virtuels dans un monde créé par les résidents eux-mêmes. Pour en savoir plus : <https://secondlife.com/>

15 Teknolust est un long-métrage de science-fiction sorti aux États Unis en 2002, traitant des certaines thématiques chère à l'artiste, notamment, la démultiplication de l'identité et le rapport de l'homme avec la machine.

16 L'œuvre en version installation profite d'un dispositif de reconnaissance vocale qui sera bientôt disponible également pour la version Web.

« *demandeur* » qui nous est donné dans toute traduction française, également celui de chercheur ou sourceur. En effet, lorsque nous entrons dans le portail en tant que *seeker* nous comprenons tout de suite que nous allons partir à la quête de quelque chose qui demeure en profondeur. Car, en effet, il est indéniable que notre conversation électronique se révèle dès tout de suite à nos yeux, comme quelque chose qui ressemble de très près à une séance de psychanalyse. Et, à ce propos, comment ne pas évoquer le concept de machine cybernétique de Jacques Lacan, qui rapproche la machine informatique avec la psychothérapie, ou comment ne pas penser, dans ce rapprochement de la dimension verbale et du rêve, à la graphologie onirique ? D'ailleurs, Lynn Hershamnn Leeson n'a jamais fait mystère de l'effet thérapeutique, voire cathartique, que l'art a su exercer sur elle : « *L'art est mon arme pour survivre. Cela m'a permis de transcender la conjecture de mon destin* » (Roth et Taini, 1992 : p. 108).

Toutefois, dans notre relation verbale avec Ruby, nous pourrions nous demander qui, dans cette « *thérapie électronique* », est le soignant et qui est le soigné. Car, si c'est nos mots qui créent les mots de Ruby et si les mots de Ruby génèrent à leur tour nos mots, nous pourrions nous demander si nous ne parlons pas à nous même. Pour aller plus loin, si, comme le dit Nadia Chidiac, « *l'écriture est une projection de l'homme sur un support* » (Chidiac, 2010 : p. XI), concernant notre relation à Agent Ruby, nous nous pourrions également nous demander quel est réellement le support et quelle est la projection, car, comme dans toute expérience de machine learning, Ruby évolue, accroît son intelligence au fil des interactions, soit des échanges de mots et son langage se complexifie à l'usage, alimenté par les mots des *seeker*.

J'ai moi-même dialogué avec Agent Ruby, essayant d'évoquer, entre autres, le sujet de l'identité de genre à plusieurs reprises.

À ma question : te considères-tu un homme une femme, Ruby me donne des réponses assez contradictoires, du genre « *je ne voudrais pas me soucier de cela* » ; « *je suis une femme* », ou : « *je suis une femme, car j'ai de longs cheveux et qu'elle porte une robe* ». Lorsque je lui fais remarquer qu'elle ressemble à une femme, elle dit « *qu'il s'agit d'une information très utile* » ; lorsque je lui dis que son visage a des traits féminins, elle me répond que « *c'est le cas pour beaucoup de robots* », en évoquant ainsi une pratique très courante dans le milieu de la robotique et de l'intelligence artificielle de donner aux robots des traits féminins et des voix féminines.

Chez Lynn Hershmann, le questionnement sur l'identité, centrale de sa poétique, en dépit de sa dimension globale et connectée (c'est sur le net que nos conversations avec Ruby ont lieu), prend des formes et de contenus intimes, s'exprimant par le biais du processus dialogique. Nous pourrions affirmer que, à différence d'ORLAN, qu'offre son propre corps à la conscience collective, Linn Hershmann utilise l'intelligence collective pour accomplir l'exploration de son propre soi.

Ce voyage dans les profondeurs de soi-même l'amène à une découverte : que, pour exercer un certain contrôle il faut de se réduire à ses composants primaires (« *J'avais l'impression d'être ensevelie par mes propres informations* », affirme-t-elle).

Dans ses travaux Linn Hershmann s'affranchit donc de la dimension biomorphique qu'elle considère un accessoire limitant et étouffant. La multiplication de ses semblants féminins, qu'elle charge d'autant d'identités, se dilue aussitôt dans le processus artistique, qui demeure une quête cathartique du soi original, épuré et délié de tout appareil issu du vécu.

Pour une IA sans corps (ou presque)

Pour conclure notre étude, nous analyserons l'IAgotchi de l'artiste et dramaturge Rochio Berenguer, comme un exemple d'IA totalement (ou presque) dépourvue de corps. L'IAgotchi est un personnage artificiel qui apprend de ce qu'on lui donne à manger : nos mots.

Cet objet artistique porte son nom en référence tant à l'Intelligence Artificielle qu'au Tamagotchi des années quatre-vingt-dix avec lequel beaucoup d'entre nous se sont confrontés, pour la première fois, à

la possibilité d'une vie entièrement artificielle.

Dans l'esprit de sa créatrice, l'IAgotchi est un agent conversationnel artistique et « *philosophique* », ou, comme l'artiste, le définit : « *un matériau poétique inédit qui utilise des nouvelles stratégies de dramaturgie interactive* », une entité à part entière « *qui se présente à la fois comme un apprenant et un expert avec comme objectifs principaux (1) d'accompagner l'homme dans ses questionnements, (2) de lui fournir des réponses pertinentes sur la base de ses requêtes et (3) de générer des textes poétiques cohérents* » (Laleye, de Chalendar, Frey, Berenguer, 2020: p. 42).

IAgotchi, se présente à nous comme une machine complètement dépourvue de corps, ou mieux, avec un brin de corps ébauché, tel l'élément rappelant un cœur artificiel par le biais duquel nous nous connectons à elle. Le choix de l'organe « *cœur* », à la fois en tant qu'élément représentatif de la présence physique de l'IA dans le monde et de connecteur et déclencheur de la communication (c'est par le biais du cœur en effet que la connexion homme-machine s'active), est désormais devenu commun tantôt dans le monde de l'art (il suffit de revenir quelques lignes en arrière et de lire la description de l'ORLANoïde) tantôt dans le milieu de la robotique. C'est Serge Tisserons, dans son ouvrage, *Le jour où mon robot m'aimera*, qui nous rappelle le lancement du robot Pepper, en juin 2014, par le groupe japonais Soft Bank, lors duquel la nouvelle création fut définie « *le robot avec un cœur* » (Tisserons, 2015 : p. 11). C'est donc par le biais d'un sentiment d'empathie que Rocio Berenguer nous suggère de nous approcher à sa nouvelle création, en étant le cœur supposé être l'organe diffuseur de toutes les émanations affectives de l'être humain.

Toutefois, en dépit de cette présence-suggestion d'interaction, le corps-enveloppe du IAgotchi demeure un ensemble électronique et mécanique qui montre, sans camouflage, ses mécanismes constitutifs, à l'instar d'entrailles ou d'un ventre maternel prêt à concevoir on ne sait pas quelle sorte d'être. Contrairement à des idées reçues, parmi lesquelles nous évoquerons la très connue hypothèse de l'Uncanny Valley¹⁷, consciente que l'attirance et le rejet envers la créature artificielle sont totalement débridés du degré d'anthropomorphisme, l'artiste espagnole nous délivre un générateur de mots artificiel sans corps. Par le biais d'un dispositif de reconnaissance vocale assisté, le public partage des moments d'échange avec l'agent, participant, en plein expérience de machine learning, à l'enrichissement des données et donc de la pensée de notre IAgotchi.



Images n° 3. Lynn Hersmann, *Agent Ruby*, 1998-2002, SFOMA

Son aspect a-morphologique ainsi que sa voix, métallique, enfantine et agenrée, l'éloigne de l'image féminisée d'Agent Ruby. Dans son discours, comme dans le choix des sujets de la conversation, il nous

¹⁷ L'hypothèse de l'Uncanny Valley (connue en français comme « la vallée de l'étrange » ou « la vallée dérangement ») est une thèse proposée par le chercheur en robotique japonais Masahiro Mori, selon laquelle si la ressemblance d'un robot avec un être humain était trop grande, notre confiance en lui, se réduirait d'une manière considérable, celui-ci nous rappelant un être humain diminué et en activant, par cette similitude, un sentiment d'identification.

semble qu'Algotchi aime souvent porter la discussion sur la macro-catégorie de l'espèce « *humaine* » et sur sa relation avec la nouvelle espèce « *machine* ».

En effet, lorsque nous lui posons nos questions, de nature diverse et variée, elle essaye de nous présenter le programme du « *G5 inter-espèces* ». En se tenant aux explications d'Algotchi même, le G5 est « *un forum politique informel de discussion entre les représentants des cinq règnes vivants sur terre : végétal, animal, minéral, humain et machine sur le futur de notre planète* ».

Il est clair que Rocio Berenguer souhaite, par le biais de ses réalisations, porter notre attention sur la machine en tant qu'autre catégorie du vivant, à laquelle nous pouvons nous approcher avec empathie et dont le discours mérite toute notre attention.

À ce sujet, nous sommes tentés d'évoquer certaines études, à l'instar de celles d'Hélène Bouchet, Camille Coye et Alban Lemasson, qui essaient de détrôner l'homme de sa position de seul détenteur du logos, soit de la capacité d'utiliser le langage. Selon les trois éthologues français, contrairement au langage vu comme une entité complexe qui est considéré le propre de l'homme, certaines propriétés de celui-ci, tels le contrôle vocal moteur, les combinaisons syntaxiques, les règles conversationnelles, pourraient entraîner un parallèle avec l'animal. « *Le langage est un comportement social, et ce dès l'enfance : l'acte de communication consiste en une interaction sociale entre un individu émetteur/locuteur et un ou plusieurs individus receveurs/récepteur per le biais de signaux* » (Bouchet, Coye, Lemasson, 2016 : p. 88.) Pour notre part, en suivant le sillon de Rocio Berenguer, la question à soulever - qui pour le moment reste, bien sûr, ouverte à des réflexions ultérieures - serait : pourrions-nous envisager que les émetteurs/locuteurs ainsi que les receveurs/récepteurs ne demeurent pas des individus, mais des machines parlantes ? Pourrions-nous accepter que ce qui a toujours qualifié l'homme, qui a défini sa même essence, qui l'a rendu unique parmi toutes les espèces sur terre, ne soit plus propre qu'à lui et à lui seul ?

Ces questionnements semblent d'ailleurs recouper ceux de l'artiste même lorsqu'elle s'interroge sur la nature de la machine et sur son rapport avec l'homme : « *Quelle relation pouvons-nous créer - dans l'intégration de la diversité - avec l'intelligence artificielle ? Non pas d'égal à égal, mais de « différent à différent » ? « Qu'est-ce que l'humain peut encore apprendre de ses propres créations ? »* [Pour davantage d'informations, nous renvoyons au site de l'artiste : <https://rocioberenguer.com/index.php?lang=fr&project=4> [Consulté le 22/09/2022]].

Conclusion

C'est sur ces points d'interrogation que notre contribution s'achève. En analysant les réalisations de trois artistes femmes, impliquées à différents degrés dans la philosophie féministe, nous avons pu questionner la thématique, de plus en plus actuelle, du rapport entre genre et technologie et ce sous le double angle de la féminisation de certains domaines tels que l'informatique, la robotique, l'intelligence artificielle, jadis considérés comme monopole patriarcal (Wajcman, 2013) et de la représentation de la nouvelle corporéité post-moderne, souvent à la frontière entre les genres (Molinet, 2006). Depuis quelques années les féminismes ainsi que les mouvements et les actions anti-genre ont su se faire une place sur le terrain extrêmement fertile du numérique, notamment celui du Web et des réseaux sociaux. C'est donc dans le sillon de l'art cyberféministe, que, aujourd'hui, des propositions artistiques exploitent d'autres possibilités qui nous sont offertes par notre univers techno-doté.

Toutefois, si la force du cyberféminisme a été de constituer, en dépit de la diversité de propositions, un front compact contre toute forme de binarisme, nous ne pouvons que constater que la réalité des expériences artistiques issues des algorithmes demeure encore un panorama d'expériences diverses et variées qui peuvent proposer une mise en discussion comme une réaffirmation, plus ou moins assumée, des différences.

Or, s'il est indéniable que les trois artistes que nous avons présentées dans notre étude parviennent à un tel dépassement, il est également vrai que celui-ci s'opère à différents degrés d'évidence et qu'il

est orienté, par les intentions des créatrices et des valeurs qui les animent, vers des issues différentes.

Par le biais de notre analyse, dont nous assumons les limites dus aux exemples encore limités des expériences artistiques à la croisée entre art, algorithmes et études de genre, nous avons montré que les propositions artistiques qui font recours à l'IA sont, contrairement aux propositions de l'art cyberféministe, encore loin de pouvoir se considérer action collective. L'expérience artistique issue de l'IA reste encore très particulière et individuelle.

Dans chacune des œuvres examinées l'artiste accompli une démarche pour envisager son propre futur agendré. En dialoguant avec l'ORLANoïde, ORLAN crée, par le biais de l'échange communicationnelle et informationnelle entre l'Homme et la machine, son intelligence collective, une entité hybride fluide et mobile qui, en dépassant même le statisme du cyborg harawayen, crée cette « *démocratie en temps réel* » tant chère à Lévy. Lynn Hershmann en revanche, sort de la dimension collective, creuse en profondeur le soi afin de se comprendre elle-même mais également l'altérité. Ainsi, c'est en partant des profondeurs, qu'elle essaie de repenser et une réécriture (« *Nous sommes les éditeurs de nos propres vies* », elle a déclaré dans un interview) non pas de l'être humain biologique mais de l'Humain.

Avec l'IAgotchi, exemple de « *personnage artificiel* » et fantasque, aniconique et a-corporel, Rocio Berenguer semble boucler la boucle, en poussant à bout, dans la création de la nouvelle espèce « *machine* », son refus à la fois de l'anthropomorphisme de la représentation et de toute catégorisation binaire.

Il faut néanmoins reconnaître que ces propositions artistiques, malgré l'hétérogénéité de leurs actuations, trouvent un terrain commun afin de proposer une réécriture d'un futur délivré de toute différence de genre.

Toutes les trois artistes, en choisissant une chatboot en tant que médium et co-partenaire artistique, ont mis au centre de leurs quêtes le logos.

Un recours qui, à lui tout seul, suffit à démasquer leur proximité de la poétique harawayenne au sein de laquelle le mot logos est présent à la fois dans son sens étymologique de discours et dans son sens plus large de raison. Une poétique que, à côté du corps, n'a jamais cessé de parler également de parole, une parole politique, qui, à la manière d'autres penseurs, considère le récit comme un mode de fabrication d'êtres et de mondes.

Bibliographie

- Beaudouin-Lafon M., (1992), « Interaction homme-machine », CNRS-Cahiers IMABIO.
- Bernard A., (2012), *Au-delà de l'œuvre corps...Approche de la nature humaine dans les arts plastiques*, Metz, Université Paul Verlaine. <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01872068/document> [Consulté le 10/09/2022]
- Bertrand, D., (2018), « L'essor du féminisme en ligne. Symptôme de l'émergence d'une quatrième vague féministe ? », *Réseaux*, 208-209, 2-3, p. 232-257.
- Bouchet H., Coye C., et Lemasson A., (2016), « Le langage est-il le propre de l'homme ? Apports des études sur les primates non humains », *Tétralogiques*, n°21, p. 87-128.
- Bouckaert B., North Whitehead A., (1995), « Procès et réalité. Essai de cosmologie ». Traduit de l'anglais par D. Charles, M. Elie, M. Fuchs, J.-L. Gautero, D. Janicaud, R. Sasso, A. Villani. In: *Revue Philosophique de Louvain*. Quatrième série, tome 93, n°3, 1995. pp. 447-449.
- Charniack E., (2020), *Introduction au Deep Learnig*, Malakoff, Dunod.
- Chidiac N., (2013,) *Ateliers d'écriture thérapeutiques*, Paris, Elsevier Masson, p. XI.
- Frejus A. A. L, De Chalendar G., Frey L., Berenguer R., (2020), *Iagotchi: vers un agent conversationnel artistique*, Actes de la 6e conférence conjointe « Journées d'Études sur la Parole » (JEP, 33e édition).
- Gardey D., (2013), « Donna Haraway : Poétique et politique du vivant », *Cahiers du genre*, 2013/2 n° 55, p. 171-194.
- Guellouz, M., (2023), « Le cyberféminisme comme espace oppositionnel », *Sextant*, 39 | 2023, 39-57.
- Haraway D., (2006), « Manifeste cyborg : science, technologie et féminisme socialiste à la fin du XX^e siècle », *Mouvements*, 2006/3 N° 45-46, p. 15 -24.
- Jouët J., Niemeyer K., Pavard B., « Faire des vagues. La mobilisation féministe en

ligne », Réseaux 2017/1 (n° 201), p. 21-57, Éditions La Découverte.

Juignet P., (2015), « Lacan, Le symbolique et le signifiant », in : Philosophie, science et société. <https://philosciences.com/philosophie-et-science/139-lacan-symbolique-signifiant> [Consulté le 27/09/2022].

Klein R., Hawthorne S., Cyberfeminism, Spinifex Press, 1999.

Levy P., (1994), L'intelligence collective. Pour une anthropologie du cyberspace, Paris, La Découverte.

MacDorman Karl F., (2019), « La Vallée de l'Étrange de Mori Masahiro », e-Phaistos [En ligne], VII-2 | 2019, mis en ligne le 15 octobre 2019, consulté le 26 juin 2023. URL : <http://journals.openedition.org/ephaistos/5333>

Molinet E., (2006), « L'hybridation : un processus décisif dans le champ des arts plastiques », Le Portique 2, p.1-15.

Mori M. (2012), [1970]., « The Uncanny Valley », IEEE Robotics & Automation Magazine. 19 (2): 98–100. doi:10.1109/MRA.2012.2192811.

Nurock V., (2019), « L'intelligence artificielle a-t-elle un genre ? », Cité, 2019/4 (n° 80), p. 61-74.

ORLAN, (2021), Strep-tease. Tout sur ma vie, tout sur mon art, Paris, MNF.

Pucheu, D., (2014), « L'altérité à l'épreuve de l'ubiquité informationnelle », Hermès, La Revue, 2014/1 n° 68, p.115-122.

Robin R., (2000), « Du corps cyborg au stade de l'écran », Communications, 70, 2000. Seuil, Passages. p. 183-207.

Roth M., et Taini, D., (1992), « Interview With Lynn Hershman », Lynn Hershman, Chimaera monographie, n° 4, Montbéliard Belfort, Éditions du Centre international de création vidéo, p. 108.

Saint-Jevin A., (2017), « La 'machine électronique' de Lacan : Alan Turing chez les psychanalystes », L'Évolution Psychiatrique, vol. 82, n° 4, Octobre-Décembre, p. 761-773.

Shaeffe M., « L'art digital sensible au féminin », En ligne : <https://www.artshebdomedias.com/article/lart-digital-sensible-au-feminin/> [Consulté le 15/05/2022]

Tisseron S., (2005), Le Jour où mon robot m'aimera: Vers l'empathie artificielle, Paris, Albin Michel.

Tordo F., (2019), Le Moi-Cyborg, Psychanalyse et neurosciences de l'homme connecté, Dunod, 2019.

Wajcman J., (2013), « Genre, technologie et cyberféminisme », (Traduit de l'anglais par Hélène Tronc), Travail et genre dans le monde, 2013, p. 428-436.

« Qu'est-ce qu'un chatbot ? », publié par Oracle. En ligne : <https://www.oracle.com/fr/chatbots/what-is-a-chatbot/> [Consulté le 15/05/2022]

[DOSSIER] « Quels principes éthiques pour la conception des chatbots ? », Publié par Programme Société Numérique, Rapports 19.01.2022 . En ligne : <https://labo.societenumerique.gouv.fr/2022/01/19/des-principes-ethiques-pour-la-conception-des-chatbots/>. [Consulté le 14/05/2022]

Le chat dans les arts numériques, l'art du chat remixé. Un dialogos créatif entre pop art et désir d'extimité

Magali BIGEY

Unité de recherche ÉLLIADD, Université de Franche-Comté, France
magali.bigey@gmail.com

Justine SIMON

Unité de recherche ÉLLIADD, Université de Franche-Comté, France
justine.simon@dynamots.fr

Résumé

Afin de saisir l'une des dynamiques propres aux écosystèmes numériques, cet article analyse le partage d'images de chats artistiques sur les réseaux sociaux numériques. Chaque publication relève d'une pratique artistique créative que nous déclinons en différents types : partage et détournement d'œuvres d'art, photographie artistique, pop art, cryptokitties, etc. Cette pratique qui porte une valeur sensible est en outre corrélée à un "désir d'extimité" et une recherche de reconnaissance d'autrui. L'article décrit ainsi les différentes formes d'expression de l'ethos dans la pratique de l'art du chat remixé.

Mots-clés: Réseaux sociaux numériques, Chatons mignons, Art, Cryptokitties, Culture remix, Ethos

Abstract

In order to understand one of the specific dynamics of digital ecosystems, this article analyzes the sharing of artistic cats pictures on digital social networks. Each publication is part of a creative artistic practice that we decline in different types: sharing and diversion of works of art, artistic photography, pop art, cryptokitties, etc. This practice, which carries a significant value, is also correlated with a desire for intimacy and a search for recognition from others. The article thus describes the different forms of expression of ethos in the practice of remixed cat art.

Keywords: Social networks, Cute kittens, Art, Cryptokitties, Remix culture, Ethos

Introduction

La pratique de partager des images de chats à dimension artistique est une pratique qui éclaire plusieurs problématiques propres aux dynamiques communicationnelles des réseaux sociaux numériques. Ces écosystèmes numériques sont en effet marqués par la gestion d'une identité numérique conditionnée aux types de contenus publiés au sein d'une communauté particulière. Les défis de créativité propres à la culture participative jouent un rôle central dans cet écosystème. Et la visibilité recherchée s'éloigne souvent du périmètre propre à cette communauté. Le but communicationnel dépasse aussi souvent la simple amitié 2.0 puisque cette recherche de visibilité peut être corrélée au développement d'une activité rentable ; ce qui rejoint la question du digital labor, qui est ici directement liée aux créations et partages de cryptokitties. L'art du chat remixé porte ainsi différentes valeurs, symboliques, économiques, etc. et poursuit des objectifs distincts.

À partir d'un corpus de publications présenté dans la première partie de cet article, l'objectif est d'une part de proposer une typologie des différentes pratiques artistiques observées sur les réseaux sociaux numériques, d'autre part, de répondre à la problématique de la représentation de soi réalisée à partir de ces partages : quelles sont les différentes expressions de l'ethos construite dans la pratique de l'art du chat remixé ?

Le chat remixé, symbole de la culture participative

Culture du partage de chats artistiques

Les écosystèmes numériques engendrent des pratiques en perpétuelle mutation, d'autant plus qu'ils sont eux-mêmes en perpétuelle mutation. La machine, quelle qu'elle soit, permet, impose à l'humain un positionnement médié, voire multimédié (Lamizet, 2015). Ces écosystèmes entrent en résonance entre eux, et avec les pratiques humaines de leurs usages, créant de « *nouvelles formes d'espaces publics, en particulier restructurés par les différentes modalités de l'interactivité et de la mémoire* » (op. cit. : 7). Cette interaction permanente entre l'écosystème numérique et l'humain amène la construction de communautés. Sur les réseaux sociaux, on peut observer que ces modalités d'interactions sont basées sur les notions de catégorisations et de mimésis (la catégorisation permet au cerveau l'identification, la mimésis la représentation), dans un processus de compréhension de la création commune. Dans le cas qui nous intéresse, ce sont les publications de chats sur les réseaux sociaux que sont Twitter, Instagram et TikTok que nous analysons, chaque publication médiée étant un facteur d'expression de l'intimité, prenant forme d'extimité et alimentant la reconnaissance d'un bagage commun, faisant communauté. Le chat est un animal à part, chacune de ses apparitions sur les réseaux sociaux appelle « *sans détour l'identification et la projection anthropomorphe* ». De nombreuses raisons font que le chat a été choisi pour couvrir l'internet, et que le chien n'en reste qu'à une portion congrue.

« *Les photos de chiens parlent de leurs maîtres. Elles théâtralissent leur relation, mais elles n'ont pas assez d'autonomie pour rompre la laisse et bénéficier de la propulsion virale propre à Internet. Enfermés dans le compagnonnage affectueux des petits réseaux familiaux, les chiens ne traversent pas le Web avec ces pitreries joviales qui font le succès planétaire des « lolcats ».* »(Cardon, 2015)

Les frontières entre les genres, les chats (numériques ou non), les humains sont mouvantes, et la monstration de soi via une expression de l'ethos est en perpétuelle construction.

C'est donc par l'intermédiaire de publications hybrides (chat/humain) que nous interrogerons ces concepts d'un écosystème numérique ou l'humain interagit avec lui-même dans un dialogos créatif, mais également avec les autres et l'environnement technique qu'est le réseau social.

L'objectif de cette recherche consiste à penser les réappropriations de l'image du chat à l'époque contemporaine des écosystèmes numériques en mutation et du web participatif, dans une modalité circulante (Catoir-Brisson, 2013). Depuis des siècles, le chat alimente la littérature, la musique, les arts visuels, etc. et il est à l'heure numérique un symbole de la culture populaire. Au sein des communautés numériques, les représentations sociales du chat ne cessent de se réinventer grâce aux dynamiques d'interaction et aux innovations technologiques. Quels imaginaires sociodiscursifs sont-ils actuellement construits autour du chat sur les réseaux socionumériques ? Quels rôles la culture participative joue-t-elle dans la transformation de la représentation du chat ?

Le chat remixé n'est plus un simple animal domestique. Il incarne une pluralité d'imaginaires, sans cesse transformés, réinventés. Ce post-chat numérique est l'esprit même de la culture du partage. Les représentations de chats aux yeux expressifs ou aux pattes transformées envahissent le web. Le chat 2.0 constitue un moyen de transcender notre quotidien, à l'aide de la fiction notamment. Le chat s'adapte et prend toutes les formes, il est également duel, par exemple dans le domaine des Cryptokitties (une œuvre artistique également cryptomonnaie soumise à la blockchain, dépendante d'un « *algorithme générique* »), les plateformes d'achats de mêmes de chats ou la mobilisation des représentations de chats sur les réseaux sociaux pour se faire voir, dans l'esprit d'une idée de monstration prenant en compte la valeur participative des publications de chat. Le chat remixé évoque également la valeur du même comme d'une icône culturelle¹⁸, le même chat étant particulièrement présent sur les réseaux, du fait qu'il a une valeur interprétative particulière.

18 <https://www.knowwhatimeme.org/why-a-meme-art-exhibit>

Cadre théorique et méthodologique

Dans la double dynamique des travaux portant sur l'analyse du discours numérique et la culture participative numérique (Bourdaa, 2021 ; Jenkins, 2013, Le Crosnier, 2020 ; etc.), l'objectif de cette recherche consiste à analyser les différentes relations tissées entre l'homme, son chat et l'art sur les réseaux sociaux numériques. Comment le numérique est utilisé par l'Homme pour s'exprimer ? Et particulièrement, comment s'exprime-t-il artistiquement à travers l'image de son chat ?

D'un point de vue méthodologique, cet article s'intègre dans un projet de recherche portant sur les chats en général sur les réseaux sociaux numériques, et sur ce qu'ils portent, qui va bien souvent au-delà de l'image même du chat (messages politiques, sanitaires, sociétaux, etc.). Un corpus de 4 000 publications a été construit à partir de Twitter, Instagram et TikTok à des fins comparatives, mettant en lien la sémiotique de l'image mais également l'analyse de discours avec l'étude de l'ethos, analysant les marqueurs de l'inscription de soi dans le corpus.

Pour cet article, nous nous concentrons uniquement sur la problématique du pop art numérique articulée à celle de la construction de l'ethos : comment les différentes pratiques artistiques (partage de dessins, peintures, street art, photographies, photomontages, mèmes, mashup, etc.) participent-elles de la construction de différentes formes d'ethos ? Au total, cette pratique relevant d'un geste artistique ne représente que 7% de la totalité du corpus (281 publications ; dont 129 tweets, 98 publications Instagram et 54 pour TikTok). Nous détaillons dans la partie suivante différentes catégories signifiantes relevant de gestes artistiques variés.

Différentes pratiques artistiques du chat remixé

Ci-après, nous présentons une taxonomie, non exhaustive mais représentative, des mises en scènes de chats sur les réseaux socio-numériques.

Œuvres artistiques valorisées en ligne : partages et détournements

Qu'elles soient simplement photographiées ou détournées, de nombreuses publications gagnent le statut d'artistique puisqu'elles relèvent de genres attestés : sculptures, peintures, street art, etc. La valorisation de créations artistiques existantes peut se faire en précisant le titre de l'œuvre et/ou en ajoutant le nom de l'artiste et/ou encore le nom du musée, gages de reconnaissance et d'identification.



Illustration 1. Peinture photographiée (Twitter, 24 octobre 2021)

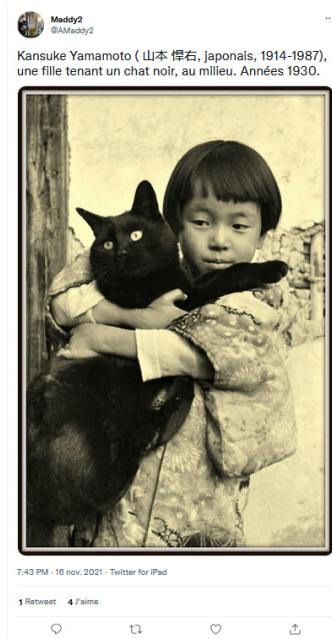


Illustration 2. Partage d'une photographie artistique (Twitter, 16 novembre 2021)

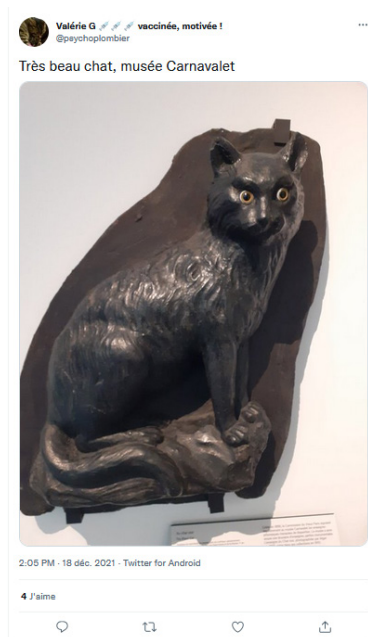


Illustration 3. Sculpture photographiée (Twitter, 18 décembre 2021)

Ces exemples illustratifs montrent les mécanismes à l'œuvre dans ces détournements : parfois, on ne met volontairement pas le nom de l'œuvre pour se la réapproprier. Quant à la mention du lieu de la prise de vue, elle est aussi signifiante : indiquer un lieu c'est parler de soi, exprimer sa présence en un lieu, parler implicitement avec les publics « *qui connaissent* », qui y sont passés, qui visualisent. C'est parler de soi et dans le même temps faire communauté. Tous les détails sont signifiants, au sens sémiotique du terme.

Autre cas, où l'on valorise une œuvre dans laquelle il n'y a pas présence de chat, mais c'est la photo qui crée une autre œuvre. Nous sommes dans un phénomène de mise en abîme, le chat surajouté ajoute plus qu'un animal, il amène avec lui son univers, la solennité du chat noir en prime.

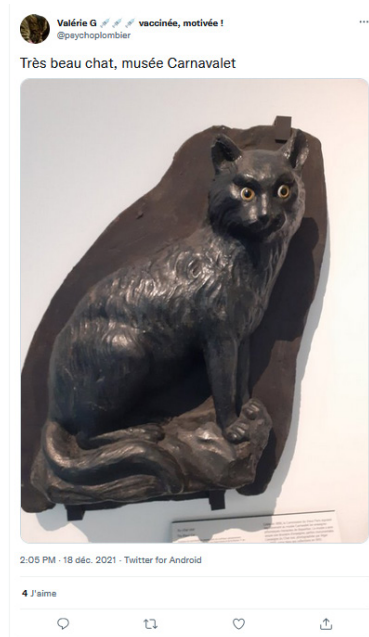


Illustration 4. Prise de vue intégrant un chat sur une œuvre préexistante (Twitter, 21 novembre 2021)

Dans les exemples qui suivent, nous verrons une typologie de réinterprétations inspirées d'œuvres d'arts d'artistes connus, encore une manière de faire communauté, de montrer ses connaissances culturelles, et aussi de parler à nouveau de soi : si on choisit un artiste, on choisit aussi son univers, on parle de ses goûts culturels aux personnes qui voient la publication... Cela peut être également une forme d'hommage à l'artiste en question.



Illustration 5. Réinterprétation d'une œuvre d'Albrecht Dürer (Twitter, 17 octobre 2021)

Parfois il est possible d'identifier des formes de détournements « *intertextuels* » au sens restreint (Lugrin, 2006), dans le sens où malgré les modifications on reconnaît l'œuvre initiale. Le détournement découpe, colle, ajoute, enlève des éléments mais elle reste présente, reconnaissable, et à nouveau faisant partie d'un ensemble culturel connu voire revendicateur...



Illustration 6. Détournement artistique, par intertextualité (Instagram, 3 janvier 2022)

Exemple du chat en inclusion dans le film Jurassic park

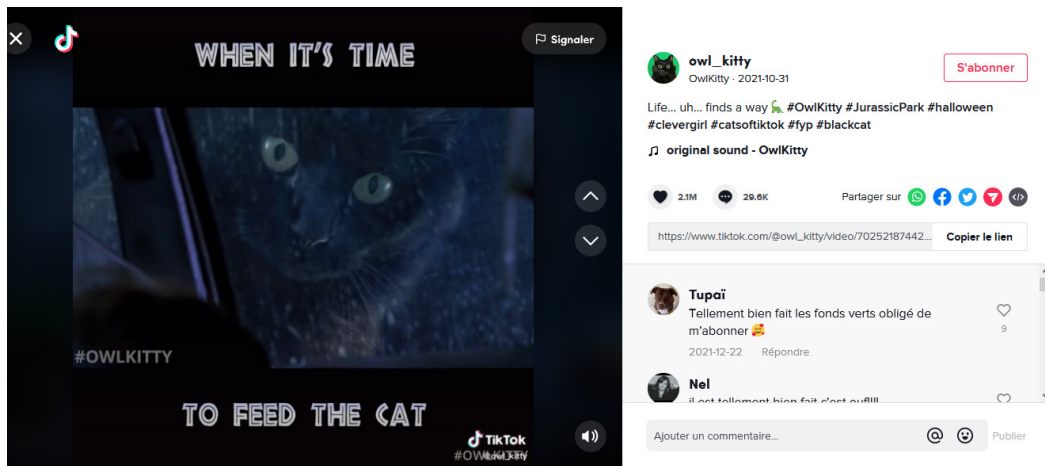


Illustration 7. Détournement artistique, par intertextualité (TikTok, 31 octobre 2021)

D'autres formes de détournements existent, qui se réapproprient très librement l'œuvre initiale ; dans ces cas, on s'en éloigne fortement : nous sommes à nouveau dans l'hypertextualité au sens de Lugin :

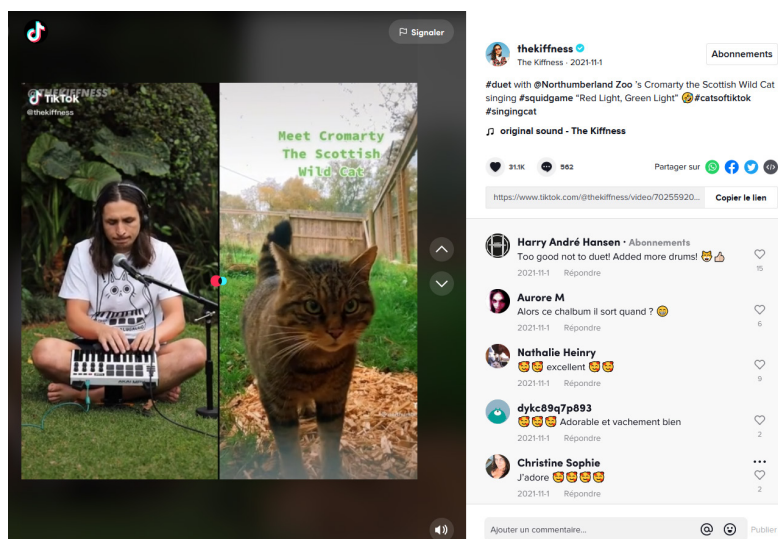


Illustration 8. Hypertextualité dans le mashup : référence à Squid Game (TikTok, 1er novembre 2021)

Ci-dessus, la référence à la série coréenne à succès Squid Game, et ci-dessous toujours des traces évidentes d'hypertextualité, un peu différentes, avec la référence au Chat Bus du réalisateur Hayao Miyazaki : Le Chat-Bus est un personnage qui reprend les codes signifiants d'un autobus, le faisant ressembler à un bus d'animaux de transport (dans l'animé Mon voisin Totoro). Il est rencontré par d'autres personnages, et ressemble beaucoup au Chat du Cheshire d'Alice au Pays des Merveilles. Ces références renvoient à nouveau à une mise en abîme de la pop culture, les deux étant des chats fictifs avec un large sourire et des rayures sur des zones similaires.



Illustration 9. Détournement artistique, par hypertextualité : le chat bus (Instagram, 14 octobre 2021)

Dans la prochaine catégorie que nous allons décrire, nous voyons des types d'infox par l'image, qui peuvent confiner au « *délire artistique* ». L'exemple ci-dessous n'est pas réalisé dans l'optique de faire croire à la véracité de ce chat croquant un requin à pleines dents, il est totalement représentatif de ces « *délires artistiques* » où on l'on crée volontairement de l'infox. La différence avec les infox moins ambiguës est qu'ici le contrat n'est pas toujours clair : quelle est la volonté du créateur ?



Illustration 10. L'infox au second degré (Twitter, 7 novembre 2021)



Illustration 11. L'infox au second degré (Instagram, 9 novembre 2021)

Œuvres artistiques créées en ligne

Les photos artistiques ont ceci de particulier d'être des œuvres qui n'existent pas hors ligne ; la mise en scène, la prise de vue sur le vif ou l'utilisation de filtres par des gens ordinaires ou par des comptes plus professionnels, créent un univers virtuel à base d'éléments du réel (chats, humains...), dans un processus de narration forte et de personnalisation émotionnelle des publications.

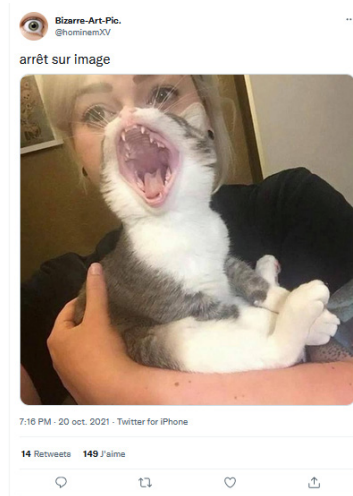


Illustration 12. *Prise de vue artistique (Twitter, 20 octobre 2021)*



Illustration 13. *Filtres (Instagram, 11 octobre 2021)*

L'exemple le plus viral est celui des mèmes, et les chats mèmes sont vecteurs de viralité augmentée. Certains de ces mèmes sont artistiques, mais pas tous. Ils sont tous en référence à un signal antécédent, mais la mise en scène ou la prise de vue prennent parfois de la distance avec l'œuvre d'art. La référence à la pratique artistique est ici par exemple plus subtile:

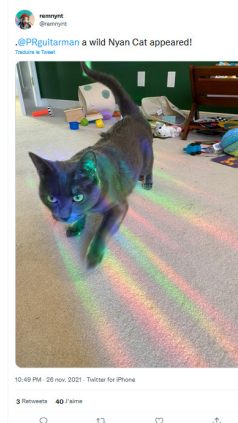


Illustration 14. *Mème à dimension artistique (Twitter, 26 novembre 2021)*

POP ART

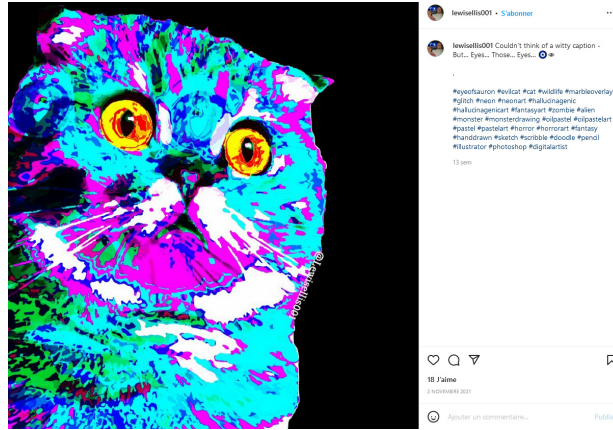


Illustration 15. POP ART (Instagram, 2 novembre 2021)

PIXEL ART

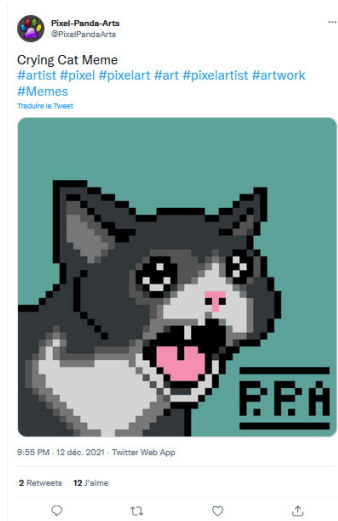


Illustration 16. PIXEL ART (Twitter, 12 décembre 2021)

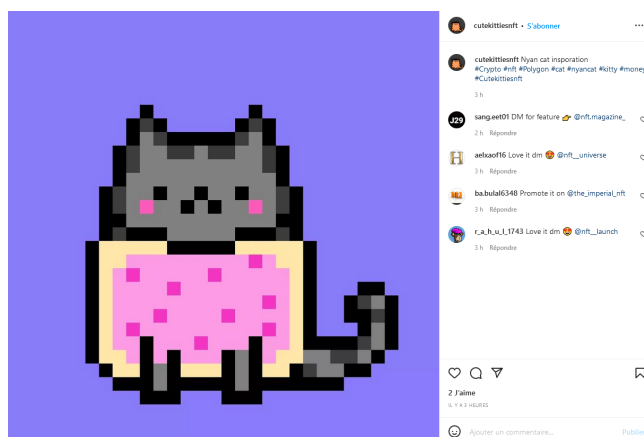


Illustration 17. crypto (Instagram, 30 janvier 2022)

Tous ces « chats » détournés, remixés font références et communauté, mais en filigranes sont créés pour parler de leurs créateur. C'est l'actualisation de l'ethos en discours, dans des signifiants sémiotiques.

L'art du chat remixé au service de l'éthos

Comme nous l'avons constaté tout au long des exemples présentés ci-dessus, et selon le principe d'extimité, le chat remixé permet de parler de soi de manière publique, et cela s'opère souvent grâce à la personnification. On parle de soi grâce à une attitude ou une posture photographiée de son chat. Les montages permettent de donner des semblants d'émotions propres à l'Homme et c'est un moyen détourné d'exprimer ses propres sentiments. On est dans une forme d'éthos retenu. Le chat devient un moyen de dire autre chose ou de dire autrement. Il permet de transcender le quotidien et de parler de soi de manière personnifiée. Le chat est aussi un euphémisme permettant de parler d'une situation difficile (comme dans les épisodes successifs vécus lors du confinement/re-confinement).

Nous renvoyons aux mêmes de chats repris à partir des plus connus du web (Nyan cat, Grumpy cat, Angry cat, Long cat, Crying cat, etc.) sont loin d'épuiser la créativité des internautes (notamment grâce aux nouveaux filtres et formats permis par les plateformes). En s'inscrivant dans une chaîne de reprise de différentes communautés de fans de chats, on construit un éthos collectif participatif (voir Amossy & Orkibi dirs, 2021 sur l'éthos collectif).

Le post-chat est une forme élaborée de la culture remix. Le chat remplace le T-Rex dans la scène culte de Jurassic Park (@OwlKitty). Le miaulement du chat est une source d'inspiration pour transformer des œuvres musicales issues de la pop culture (exemple du compte professionnel @TheKiffness), etc. Ces nouvelles formes de pop art ont un fort degré de créativité et peuvent acquérir une valeur économique dans la sphère de geeks, directement fans ou des chats ; comme dans le cas des cryptokitties. Le post-chat remixé est considéré comme un véritable objet culturel co-construit dans un processus de création commune. Que ce soit à travers des réinvestissements artistiques ou des expériences photo/vidéoludiques (amateurs ou professionnelles), le chat est un ingrédient d'amusement collectif. Et plus qu'un simple déclencheur de LOL, il est un indicateur de l'évolution de nos pratiques sociodiscursives et d'expression personnelle. Le chat investit une pluralité d'espaces socionumériques et (re-)construit nos imaginaires contemporains, d'où l'intérêt de développer au sein des Cultural studies, une véritable Cat culture study. Il joue de plus un rôle essentiel au sein du Web social, pensé en tant qu'espace de socialisation permettant aux utilisateurs de produire continuellement de contenus. Le chat est inscrit dans un important processus de circulation des discours. Les internautes qui publient en ajoutant un chat inscrivent implicitement la réaction possible de la communauté (par réplique : partager, commenter, aimer ; ou par variation : publier ou détourner à son tour, comme pour les mêmes). Avec le #ChatonMignon, une réflexion sur la transformation de nos échanges s'impose en interrogeant la notion de « *culture de la convergence* ».

Ce sont ces nouvelles manières de créer, ces pratiques hybrides de positionnement individuel, d'extimité/intimité que nous avons souhaité mettre au jour, cet acte conversationnel propice aux échanges de la posture intime à vocation d'extimité ; c'est la volonté du dialogue que nous avons analysée, ce dialogos qui apparaît en filigrane, entre éthos et logos.

Conclusion

Analyser le partage d'images artistiques sur les réseaux socionumériques offre de nouvelles perspectives pour comprendre ses logiques de communication. L'art du chat remixé est porteur de valeurs qui dépassent le champ purement artistique car il est contraint aux lois définissant implicitement les réseaux socionumériques : celle de se montrer de manière plus ou moins forte, celle de rechercher une reconnaissance de sa communauté, celle de chercher à élargir son public voire celle de créer de la valeur économique. La frontière est parfois fine entre création pop art et cryptokitty et cela éclaire sa valeur pluridimensionnelle.

Les formes artistiques ne cessent de se réinventer au gré des nouvelles opportunités proposées par les plateformes. Ces pratiques s'inscrivent dans un mouvement participatif et interactif afin de pousser à la créativité. Cette culture du remix est particulièrement explicite à partir de l'entrée analytique des

chats. Le chat remixé offre un dialogos créatif entre formes d'arts et désir de s'ouvrir à autrui, d'extimité.

Bibliographie

- Amossy R., 2010, *La présentation de soi. Ethos et identité verbale*, Paris, Presses universitaires de France.
- Amossy R. et Orkibi E., dirs, 2021, *Ethos collectif et identités sociales*, Paris, Classiques Garnier.
- Bigey M. et Simon J., 2022, « Sensitivity to fake-news : reception analysis with NooJ », pp. 87-100, in: Bigey M., Richeton A., Silberztein M. et Thomas I., dirs, *Formalizing Natural Languages : Applications to Natural Language Processing and Digital Humanities*, Springer's CCIS series.
- Bourdaa M., 2021, *Les fans. Publics actifs et engagés*, Caen, C&F Éditions.
- Cardon D., 2019, *Culture numérique*, Paris, Presses de Sciences Po.
- Cardon D., 2015, *A quoi rêvent les algorithmes. Nos vies à l'heure des big data*, coll. « République des idées », éd. Seuil.
- Catoir-Brisson M.-J., 2013, « De l'œuvre d'art numérisée à l'image numérique circulante », *Interfaces numériques*, 2(2). <https://doi.org/10.25965/interfaces-numeriques.1859>, consulté le [05/07/2022].
- Gomez-Mejia G., 2016, *Les fabriques de soi, Identité et industrie sur le web*, Paris, Mkf Éditions.
- Jenkins H., 2013, trad. [2006], *La Culture de la convergence : des médias au transmédia*, Paris, Armand Colin.
- Lamizet B., 2015, « Nouveaux espaces publics », *Communiquer*, n°13, pp. 15-31. <https://doi.org/10.4000/communiquer.1471>, consulté le [05/07/2022].
- Le Crosnier H., 2020, « Partage, remix, culture participative », *L'Observatoire*, 2020/1, n°55, pp. 87-90. <https://doi.org/10.3917/lobs.055.0087>, consulté le [05/05/2022].
- Lugrin Gilles, 2006, *Généricité et intertextualité dans le discours publicitaire de presse écrite*, Berne, Peter Lang.
- Saemmer A., 2015, *Rhétorique du texte numérique : figures de la lecture, anticipations de pratiques*, Villeurbanne, Presses de l'Enssib.
- Simon J., dir., 2018, *Le discours hypertextualisé : espace énonciatifs mosaïques*, Besançon, Presses Universitaires de Franche-Comté.
- Tisseron S., 2011, « Intimité et extimité », *Communications*, n°88, pp. 83-91. <https://doi.org/10.3406/comm.2011.2588>, consulté le [05/07/2022].

The Bachelor Machine as apparatus of Eros and Thanatos: Marcel Duchamp's work as a prophecy for erotic digitization

Anastasios TSAKALIADIS-SOTIRAKOGLU

Department of Theory and History, Athens School of Fine Arts (ASFA), Greece.

e-mail address: kongming95@hotmail.com

Abstract

Marcel Duchamp's early 20th-century work "The Bride Stripped Bare by Her Bachelors, Even" brought into view a socio-psychological phenomenon that pertains to the very notion of modernity. The bachelor machine is manifest through the substitution of the human sexual organs with an apparatus that circulates its erotic drive, while staying out of contact with its object of desire. This process of sublimation relates to a dialogos between the contradictory forces inherent in the nature of eroticism. Taking into consideration the Freudian concepts of Eros and Thanatos, I shall attempt to investigate how the bachelor machine can be seen as the primary field in which the erotic dialogos between man and machine is manifest as a dialectic between the forces of love and death, desire and repulsion. Additionally, the socio-technological changes that characterise our contemporary society will be examined through the lens of the bachelor machine concept, relating to the nature of man-as-machine in the world of digitized eroticism, as manifest through particular examples of contemporary art.

Keywords: Bachelor Machine, Duchamp, eroticism, psychoanalysis, digital art.

Résumé

L'œuvre de Marcel Duchamp du début du 20e siècle « La mariée dépouillée par ses célibataires, même » a mis en lumière un phénomène socio-psychologique qui relève de la notion même de modernité. La machine célibataire se manifeste à travers la substitution des organes sexuels humains avec un appareil qui fait circuler sa pulsion érotique, tout en restant hors de contact avec son objet de désir. Ce processus de sublimation se rapporte à un dialogos entre les forces contradictoires inhérentes à la nature de l'érotisme. En prenant en considération les concepts freudiens d'Eros et de Thanatos, je tenterai d'examiner comment la machine célibataire peut être considérée comme le champ primaire dans lequel le dialogos érotique entre l'homme et la machine se manifeste comme une dialectique entre les forces de l'amour et de la mort, du désir et de la répulsion. En outre, les changements socio-technologiques qui caractérisent notre société contemporaine seront examinés à travers le prisme du concept de bachelor machine, relatif à la nature de l'homme en tant que machine dans le monde de l'érotisme numérisé, comme en témoignent des exemples particuliers d'art contemporain.

Mots-clés: Bachelor Machine, Duchamp, érotisme, psychanalyse, art numérique.

The Large Glass

The Bride Stripped Bare by her Bachelors, Even (widely known as The Large Glass), an unfinished and damaged multi-media art installation worked upon by the renowned French avant-garde artist Marcel Duchamp between 1915 and 1923, has undeniably left its mark in history as one of the most influential artworks of the early 20th century. Despite the ambiguity of its symbolism and the artist's notoriously Dadaist temperament, it remains a peculiar source of artistic, literary and even scientific inspiration, giving birth to a psycho-social archetype that retains its role as an aspect of modernity itself called The Bachelor Machine.

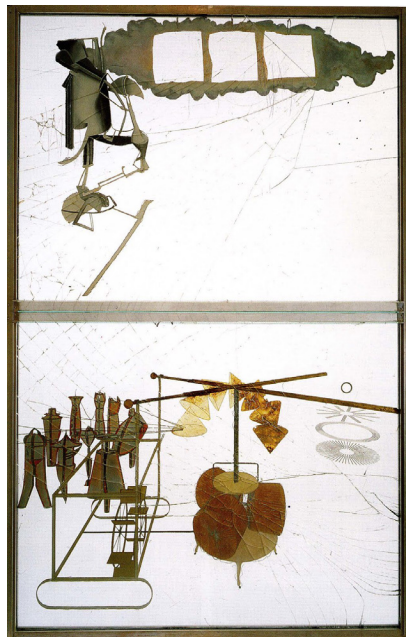


Image.1. *The Bride Stripped Bare by Her Bachelors, Even.*
1915-1923, Oil, varnish, lead foil, lead wire, and dust on two glass panels,
Philadelphia Museum of Art, Philadelphia.

The work consists of two large panels of glass (2.77m in height and 1.75m in length) containing an arrangement of mixed media (Oil, varnish, lead foil, lead wire, and dust) which produce a duality between two juxtaposed compositions. The installation is exhibited in the Philadelphia Museum of Art, supplemented (according to the artist's initial plan) by a manual called *The Green Box*, containing early designs and related works by the artist, as well as ambiguously poetic text that alludes to the work's symbolic themes. Apart from the work's symbolic aspects, what the *Green Box* helps us understand is the emphasis on the mechanical aspect of the forms contained in *The Large Glass*. Through the multiple ambiguous, but meticulously designed sketches and texts (which attain their poetic form mostly through the placement of the words, relating to an architect or engineer's manual), the two-dimensional nature of the forms is negated by their alleged internal structure.

Meanwhile, the lyrical symbolism attributed to the forms in the manual exceeds their initial image as lifeless chunks of machinery, turning them into distinct parts of a living apparatus, like characters in an ambiguously allegorical play. On the higher glass panel resides the Bride, a mechanical body with insect-like characteristics, referred to as a wasp. She is connected to her "*halo*", a cloudy mass of material situated across the top of the composition, thus creating a sort of "*desire-motor*", or a so called "*reservoir of love gasoline*". In the lower glass panel lies the so called Bachelor Machine, a group of 8 mechanical forms referred to as "*hollow liveries*" and situated in a "*cemetery of uniforms*", each of whom is given a name referring to an occupation traditionally linked with the bachelor lifestyle (priest, policeman, undertaker etc.), linked to an apparatus called the Chocolate Grinder, which similarly to the Bride (1912), has also previously been depicted in a separate work named *Chocolate Grinder* (1913). According to Joseph Nechvatal, the purpose of this Chocolate Grinder machine is to circulate the Bachelors' erotic drive by stimulating their own genital apparatus, an onanistic procedure through which they mean to attain a sort of "*dual sexuality*", «*the simultaneous or successive possession of both sexes by a single individual*»¹.

This masturbatory Bachelor Machine of «*cock-blocked bootlickers, trapped in a chain of repetitive emotional states that flutter between hope, desire, and fear*»² is juxtaposed to the Bride's apparatus that uses its love motor as well as the Bachelors' desire to circulate her own erotic drive in an unending process of stripping. Thus, the Bride attains her role as an Apotheosis of Virginity by endlessly circulating a desire that is never fulfilled (and thus, negated) through the mutual act of copulation. Interestingly, the

¹ Nechvatal, J., 2018, "Before and Beyond the Bachelor Machine", *Arts*, vol. 7, no.67, Basel, MDPI, pp. 3.

² Nechvatal, J., 2018, "Before and Beyond the Bachelor Machine", *Arts*, vol. 7, no.67, Basel, MDPI, pp. 2.

horizontal line that separates the two glass panels, and which none of the forms above or below is able to surpass is called the point of sex, ironically referring to a process of separation through a concept alluding to convergence. Thus, sexuality is presented as the point that keeps the circulatory subjects-objects of desire apart, in an eternally onanistic procedure of mechanical love-labour, implying that it is distance, rather than proximity that retains the sexual desire in a viable state in which the individuals can function.

In the first page of *The Green Box*, the artist proposes a «*kind of Sub-Title*» for the work, referring to it as “*Delay in Glass*”³. Although the way he explains the use of the sub-title is no less ambiguous than expected of the overly Dadaist temperament that characterizes his entire work, as well as his own notes exhibited in *The Green Box*, perhaps a valid interpretation would be that the work functions as an allegory to the art of strip-tease, which is characterised by an endless, almost torture-like delay of sexual pleasure which promises to immortalise desire through the eternal postponement of the orgasm. Thus, the Bride reveals its nature as an Apotheosis of Virginity, forever desirable and eternally elusive, belonging to none other than herself, submitting to none, yet using the power of her timid eroticism to captivate the desires and fears of the Bachelor Machines, evermore trapped inside «*Eros’ matrix*», the graveyard of their most sublime longings.

Eros and Thanatos

Considering the use of the term “*Eros’ Matrix*”, one has to take into account Duchamp’s deep knowledge of mythological and iconographical tradition, which is of course no stranger to the scientific advancements of the period. It is, of course, not easy to track Duchamp’s understanding of the concepts of Eros and Matrix, nor is it our primary concern to relate our contemporary concepts and questions to their historical roots. Nevertheless, Duchamp’s publishing of *The Green Box* in 1934 makes it unsure whether its contents were all inspired within the process of creating the installation, or whether some of them could imply subsequent interpretations of it. Our current point of interest is the convergence between the particular placement of the concepts of Eros and Matrix within the context of the Bachelor Machine in relation to the importance of the aforementioned terms in the tradition of psychoanalysis.

Freudian psychoanalytic tradition is characterised by a dualistic juxtaposition between the concepts of Eros and Thanatos, inspired by Greek mythological tradition, but invested with more specific psychoanalytical aspects relating to the drive theory. The dichotomy between Eros and Thanatos in Freudian drive theory represents the struggle between the internal forces that drive the subject towards acts of conservation and reproduction of life through a productive use of the sexual instinct, and the forces that compulsively drive the subject to earlier traumatic states, regressively leading it back towards the state of non-existence, in short, death.

In his 1920 essay *Beyond the Pleasure Principle*, Freud investigates the complex nature of the components of this dichotomy and challenges his own classifications between the opposing drives of life and those of the Ego, respectively, as well as establishing the concept of the death drive (which is actually no stranger to the sexual instincts, in which it can manifest in the form of sadism and masochism) as a force that may prove to be superior to the love drive, owing to its even more primordial nature⁴. Although not mentioned in this particular essay, Freud’s insistence on the death drive’s repetitive and regressive character is probably linked to the primordial fear of returning to the womb, the state in which the subject no longer exists as a singular entity. Nonetheless, the first psychoanalytical mention of the death instinct (and the source of critical inspiration behind Freud’s *Beyond the Pleasure Principle*) can be found in Sabina Spierlein’s 1912 paper “*Destruction as the Cause of Coming into Being*”, in which, rather than insisting on a dualistic juxtaposition between two opposite forces, Spierlein investigates the constant correlation between sexual desire and the fear of death as being inherent in the process of eroticism.

Taking into account the complex nature of the relationship between the two (allegedly conflicting) drives, we are able to understand *Eros’ Matrix* as the field in which the longing for life and love and

³ Duchamp, M., 1960, *The Bride Stripped Bare by Her Bachelors Even*, London, Edition Hansjorg Mayer.

⁴ Freud, S., 2001, *Beyond the Pleasure Principle*, Athens, Επικούρος.

the compulsive drive towards death coexist. As Spierlein quotes Jung: «*The wish not to wrestle in the dangerous struggle of life explains the continual hesitation of neurotics to take risks. Whoever relinquishes experiencing a risky undertaking must stifle an erotic wish, committing a form of self-murder. This explains the death fantasies that often accompany the renunciation of the erotic wish*»⁵. It is rather clear, through the artist's notes, that the point of correlation between the two drives is that of fear, which is manifest in the process of desiring itself. Fear is what keeps the timid bachelors from reaching and surpassing the Point of Sex, a fear of coming into contact with the Bride's cold, mechanical, self-sufficient matrix. It is also fear that keeps them trapped in the cemetery in which they dwell, which is none other than a sort of a matrix itself, a prison of eternal longing, a constant state of stimulation that can hardly distinguish pleasure from suffering.

The Bachelor Machine as Guillotine

Having mentioned the aspect of suffering in erotic desire, it should not surprise us that the Bachelor Machine has caught the eye of writers such as the French surrealist Michel Carrouges, who stressed the similarity between Duchamp's Bachelor Machine and Franz Kafka's *In the Penal Colony*, a short story describing an elaborate device of torture and execution. Carrouges investigates the structural similarity between the two apparatus as closed circuits in which a higher zone violently descends upon the lower one. Of course, this structural similarity is no less a thematic one. In Kafka's story, the fugitive would be strapped onto the "Bed", which constitutes the lower part of the apparatus, while the higher part called the "Harrow", consisting of a number of needles fixed in glass, would carve the commandment that they broke into their skin, leading them into a slow and agonizing death. At the end of the story, the officer responsible for the functioning of the device would place himself in the machine and die on it as it self-destructs.

As Carrouges attempts to forge a link between an apparatus of sex and an apparatus of death, the self-destructing fate of Kafka's device and its labourer leads us to the understanding of the two devices as modern interpretations of the myth of Narcissus, one of the most influential myths in psychoanalysis. Narcissism is the field of convergence between libido and the drives of the Ego. By directing the libidinal desire unto itself, the subject substitutes its object of sexual desire with itself, and thus transforms the productive nature of copulation in a masturbatory compulsion towards expenditure. If sadism constitutes the invasion of the death drive into the field of libido, then masochism is the narcissistic regression of the death drive back towards its source, which is none other than the Ego. Having taken into account both the inherent relationship between the Ego and the Death Drive according to Freud, as well as the destructive aspect inherent in the productive desire according to Spierlein, one understands how the narcissistic dependence on the masturbatory circulation of libido is akin to a process of self-consumption, brought to be as a form of self-inflicted castration. For Carrouges, solitude and isolation are the means of transforming the erotic drive into an apparatus of death.

Inspired by Carrouges' interpretation of the Bachelor Machine as an artistic device of torture, Italian art critic Alberto Boatto meant to supplement it by providing us with an allegorical association between Duchamp's device and the most historically exalted apparatus of execution, none other than the infamous Guillotine. Needless to say, the Guillotine is also an apparatus of death in which a higher zone violently descends upon a lower one. Meanwhile, it retains its feminine finesse as a gentle, aesthetically pleasing instrument of execution, as well as its role as a vehicle of historical advancement from feudal society to the modern era. The Guillotine uses the mechanisms of gravity in a way that the blade elegantly falls upon the fugitive's neck, liberating both parties from their restraints which prolong their mutual craving.

Although Boatto's eroticisation of the Guillotine might border on absurdity, his comparison to the Bachelor Machine provides us with insight into the very nature of the Bride: «*An energy circulates inside the guillotine's sober gears which is similarly restrained, in spite of the final crash. Thanatos takes advantage of this circulation and consummates its embrace with Eros by means of the frigid, frustrating and curdled eroticism typical of "spinsters," or of "widows" suddenly retrieving the mantis' compulsive*

5 Sabina Spierlein, "Destruction as the cause of coming into being", *Journal of Analytical Psychology*, 1994, 39, pp. 156.

*religious gesture. [...] It is only by swallowing the world of the machine as well, that the voracious eroticism of the “religious mantis” shows itself to be fully universal»*⁶. One can thus easily notice the distinct positioning of the Wasp as an inverted praying mantis looming above the hollow liveries, whose heads have allegedly been devoured by its thanato-erotic embrace.

Taking this implication into account, the supposition that the Bride is able to or has already breached the point of sex, reveals the latter’s actual role as a point of death, completing the nature of the Bachelor Machine as the ultimate point of convergence between libido and the death drive. This point of convergence remains a field that envelops a sort of dialectical duality, which is pointed out by Harald Szeemann, curator of *“The Bachelor Machines”* 1975 traveling exhibition, centered on Duchamp’s work and its peripheral literary and artistic thematics. For Szeemann, Duchamp’s machines stand for *«the omnipotence of eroticism and its negation, for death and immortality, for torture and Disneyland, for fall and resurrection»*⁷.

The Mechanical Body and its Sexual Immortality

This dialectical duality exceeds the one-dimensional view of the Bachelor Machine’s morbidity, as it introduces the aspect of its immortality as a manifestation of the ideals of modern science. The concept of resurrection, in particular, is specifically stressed at the end of Boatto’s *“On the Guillotine as a Bachelor Machine”* essay, in which he considers Raymond Russel’s literature as a field in which the invention of the Bachelor Machines coincides with scientists’ experiments on the attainment of immortality and resurrection, converging science with magic. According to Boatto’s critique: *«Carrouges, the authorized interpreter of the machines célibataires, unilaterally assigns this machine to death. Once we read it in the global perspective of the bachelor machines, however, it appears as a countermachine which attempts to oppose deadly inclinations and becomes a resurrecting device»*⁸.

Rather than enclosing humanity in the embrace of its undeniable morbidity, the Bachelor Machine remains a utopian body that encompasses humanity’s desire for immortality through the substitution of the vulnerability of the flesh, which is dictated by the whims of God and fate, with the rigidity of steel, which is produced only by the power of Will. It is the same Will that aestheticised the process of killing that forged the promise of immortality. As described by Boatto: *«In the twilight of modernity, even an unsatisfactory resurrection is machine-made because, since the origin of modernity, death has been programmed and systematically executed by the means of a machine»*⁹. We can thus understand the morbidity of the Bachelor Machine as the embodiment of the *“unsatisfactory resurrection”* that was promised by science, bringing modernity itself into being. If the aesthetization of the machine-as-death provides us with any insight, it is into the very reflection of the vanity of the modern human will to surpass nature through the re-engineering of its own corporeality.

Duchamp’s ingenious portrayal of the vanity of the modern subject in the Bachelor Machine is not to be misunderstood as a distanced, didactic critique towards modernity. The artist’s ever-appearing Dadaist irony always coincides with an ambiguous statement on the mechanisms of history itself, as manifest in the evolvment of the human subject. The re-invention of the human body as being subjected to the omnipotence of the subjective human will commonly displayed by Dadaist art is testament to the distinctly modern (if not prematurely post-modern) character of Dadaism. The *“faux dual-sexuality”* referred to by Joseph Nechvatal in *“Before and Beyond the Bachelor Machine”* has been embodied by Duchamp himself through his Rose Sélavy persona. This pseudonym, under which he first published *The Green Box*, is a pun probably derived from the French phrase *“Eros, c’est la vie”* (Eros, such is life), sometimes spelled Rose Sélavy, implying again that *“life is made of roses”*. This alter-ego of the artist first appeared in 1921, through a series of photographs in which the famous surrealist photographer Man Ray depicted Duchamp dressed as a woman. Duchamp’s transvestite persona provides testament to the otherwise cisgender and heterosexual artist’s belief in the construction of the modern man’s body

6 Boatto, A., 1989, “On the Guillotine as Bachelor Machine”, *Differentia: Review of Italian Thought*: Vol. 3, Article 34, 1989, pp.339.

7 <http://www.roomeast.com/exhibitions/bachelor-machines/>

8 Boatto, A., 1989, “On the Guillotine as Bachelor Machine”, *Differentia: Review of Italian Thought*: Vol. 3, Article 34, pp. 350.

9 Boatto, A., 1989, “On the Guillotine as Bachelor Machine”, *Differentia: Review of Italian Thought*: Vol. 3, Article 34, pp. 353.

image as a product of free will, as manifest in an experiment of attaining both sexes, thus surpassing the boundaries of nature, a sort of ancestor to the cyborg.

Civilisation and the Politics of Digital Labour

The sexual transformation of the natural human body to that of the mechanical cyborg is by all means a process of modernisation as a result of the advancement of civilisation. Balancing between the attainment of a sexual utopia and the dystopian alienation from human nature, it remains, according to Freudian psychoanalysis, a result of sublimation, a process akin to that of creating art itself. In his particularly influential book *Civilisation and its Discontents*, Sigmund Freud pessimistically describes the advancement of civilisation as a result of necessary sexual repression, which not only fails to repress the emergence of the death drive, but seems to be the very basis on which the social dominion of the death drive was manifest¹⁰.

However, Frankfurt School theorist Herbert Marcuse in his 1955 book *Eros and Civilisation* attempts to challenge Freud's conservative pessimism by viewing libido as a basis of social transformation. By challenging the traditional view of the sublimation of the love drive as a form of necessary repression, a means to a productive result, Marcuse envisions a society in which Eros, viewed as a self-sufficient end rather than a means, may inspire a complete transformation of work ethics and create a basis for the ascendance of human rights based on the very liberation of human instincts rather than sublimatory principles¹¹. Marcuse's work, albeit optimistic almost to the point of naïveté, is considered to be one of the most influential theories in the sexual revolution of the 1960s, shaping the political canon that critically inspired contemporary post-structuralist discourses on the politics of sex.

Although Marcuse's vision by no means seems to have been realised, the theoretical and political context in which it became relevant in late 20th and early 21st centuries coincides with a soaring rise in academic and artistic interest in the dominion of pornography as a powerful means of recreation, education and sexual representation, as well as the broader re-commercialisation of the sexual body with hardly revolutionary terms, nevertheless challenging the traditional and rigid roles in gender representation and labour.

The alleged "*digital revolution*" coincided with the dominion of western capitalism over alternative systems of labour management, thus globalising its unique forms of sexual commercialisation in the premise of an alleged sexual liberation. The massive production and free distribution of pornography made possible by the digital revolution seemingly superseded the traditional racial and class-based hierarchies concerning one's ability to provide and consume sex-work. Although undeniably affecting our relationship with our bodies and our conception of nature, this digitization of human sexuality and its prevalence in the everyday lives of the younger generations, has to be taken into account as a revelation of a field of capabilities and desires inherent to human sexual nature. This process of transformation and the new reality of distanced, masturbatory, non-productive eroticism that it regularised has of course been the object of criticism by conservative and radical feminist voices alike, but has also been welcomed and exalted by critics such as Eleanor Heartney, in her article "*In Defence of Pornography: A Necessary Transgression*"¹².

These new capabilities provided by digital media, in spite of mostly referring to a base of consumption generally acquainted with the wider society of the spectacle, did not leave the avant-garde art world unaffected or uninterested towards them. In 2003, Andrea Fraser, an American performance artist known for her work in the field of institutional critique, produced a particularly controversial Untitled artwork, in which she found a male artwork collector who would agree to pay an undisclosed price for the production of a sex tape, filmed as evidence of a sexual encounter between him and the artist in a hotel room. However, only five copies of the video were made, kept in five different private collections, including that of the collector that participated in the production of the artwork. In this way, the artist

10 Freud, S., 1994, *Civilisation and its Discontents*, Athens, Επικουρος.

11 Marcuse, Herbert, 2017, *Beyond the Reality Principle*, Trikala, Επέκειννα.

12 Jones, A., ed., 2014, *Sexuality*, series "Documents of Contemporary Art", London, Whitechapel Gallery, pp. 147-149.

challenged the boundaries between high art and pornography, by placing an otherwise pornographic visual product in the field of the traditional institutional marketing of art.

Furthermore, by having the art collector participate in the production of the artwork, with his own bodily functions being a part of the artwork itself, Fraser completely subverted the traditional roles between artist and collector, worker and patron, owner and producer. Additionally, the amount of backlash she received for using paid sexual labour for the production of an artwork by parts of the art world that branded her as a prostitute, revealed not only the art world's concealed bigotry towards sex work, but also the surprisingly surviving arbitrariness of traditional criteria towards what may constitute a work of art and the validity of the means of artistic production and commercialisation. By exposing herself to what was perceived as a commercialisation of her female sexuality, Fraser attacked art institutions by revealing the similarities between their working procedures and prostitution, which they condemned.¹³

The reason Fraser's example is relevant to our case is because it owes its very political nature to the distinct capabilities of the digital medium. By archiving and managing the sex act as a hand-crafted work of art and designing it to be viewed on a small monitor by a standing viewer-collector, she transforms it from a provision of a service from a worker to a client to a process of creation between two mutual contractors, while at the same time completely distancing her role from the society of the public spectacle. By negating the boundaries between the realm of the senses and that of civilisation, she challenges the Freudian notion of art as a product of sublimation, providing a -perhaps dangerously misrepresentative- alternative to the alienated nature of sex work.

However, if Fraser's work provides us with anything, it is perhaps the absolute re-affirmation of the art world's practices of commodifying the quotidian object (in most cases of performance, the artist's body itself) through fetishised documentation. Additionally, the artist's authority to produce the work on her own terms as a singular experience does not by any means represent the aspect of repetition inherent to the real financial circumstances of sexual labor. We shall thus turn to another artistic example of how digital technology challenges our distinctions between the reality and un-reality of our bodily experiences, transforming and evolving our perception and control over our own corporeality.

The Human Body, Digitally Re-touched

In 1992, British interactive media artist Paul Sermon designed a performative installation piece called *Telematic Dreaming*, in which one participant could lie on a bed in an exhibition room with a VR projector, while interacting with a visual projection of the body of the other participant, who would lie on a similar bed in a faraway room, viewing the first participant through a set of monitors. In her article "*Spacemaking: Experiences of a Virtual Body*", Susan Kozel narrates her experience participating for four weeks in Sermon's work as a performance artist, as part of a contemporary art exhibition in Amsterdam called *I + the Other: Dignity for All, Reflections on Humanity*. Constantly positioned in the room with the monitors, she would wait for the exhibition's visitors to enter the room with the bed on which her image would be virtually projected. By viewing the visitors through the monitors, she would try to control the movements of her own body, maximising the ability of her virtual projection to interact with the visitors' corporeality, as well as view and indirectly sense the results of the visitors' active interaction with her visual projection, in which case would range from tender, intimate encounters to acts of violence and abuse.

According to the performer, her experience completely subverted the notion of digitization as a form of diminishment of one's physical and emotional experience of their body. To the contrary, she describes attaining a much more conscious relation to the invisible parts of her body, as well as its unconscious fears and needs. She also describes attaining (and in cases striving to attain) a higher degree of control over her body, from the precision of her movements, to her reflexes towards incoming bursts of trauma. Even though her sensory organs remained completely disconnected from the visitors' bodies, such was her link with her digital projection, that the result of the visitors' interaction with her virtual body would occasionally send signals to her physical one. This circumstance of virtual contact would allow the

¹³ Jones, A., ed., 2014, *Sexuality*, series "Documents of Contemporary Art", London, Whitechapel Gallery, pp. 169-172.

performer to entrust her body to the authority of a stranger, while retaining her own authority to diminish the shock of a possible traumatic encounter.¹⁴



Image. 2. Susan Kozel in Paul Sermon's *Telematic Dreaming*, 1992.

In this case, the virtual space of the digital projection upon the bed became the point of sex between the bachelor-visitor and the performer-bride. The physical distance between the strangers' bodies provided the basis of trust that would allow their mutual contact to take effect. The Thanatos inherent in the gears of the machine became the basis for the Eros rooted in their bodies to flourish. Whether the need for such a means of communication is but a product of the social and sexual alienation that Duchamp nevertheless envisioned in the dawn of mechanised humanity or a testament to an inherent human need, waiting to be liberated, remains a question unanswered. In any case, the performer assures that the digitization of her body and its sensations was by no means a process of substitution, but one of advancement, an expansion to the boundaries of her natural sensory intelligence.

Conclusion

According to Deleuze and Guattari, the bachelor machine «forms a new alliance between desiring machines and the body without organs to give birth to a new humanity»¹⁵. This "new humanity" pertains to the formation of a subject willing to reconfigure the physicality of its body in the modern terms of free will, albeit under the circumstances of unrequited desire and the fear inherent to its own mortality. If anything, Duchamp's work produced the basis for a premature recognition of the complex nature of the erotic desire, as manifest on the historical threshold of the birth of the post-human subject. Rather than a conservative allegation concerning humanity's alienation due to its attainment of the aspect of the machine, this transformation from the subject as a product of an essentialist dimorphic society to the mechanised body without organs is perceived as a process of re-embodiment provided by humanity's trial of transcendence from the physical to the digital space. From the avant-garde and the intriguing scientific questions of the 20th century to the massive capabilities of digital technology and their role in contemporary art practices, the Bachelor Machine remains a specter that looms over humanity, in its lofty journey to the fulfillment of its most vain, yet illustrious expressions of will.

14 Classen, C., ed., 2005, *The Book of Touch*, New York, Berg, pp. 439-446.

15 <https://www.christianhubert.com/writing/bachelor-machine>

Selected Bibliography

Books

- Classen, C., ed., 2005, *The Book of Touch*, New York, Berg.
- Duchamp, M., 1960, *The Bride Stripped Bare by Her Bachelors Even*, London, Edition Hansjorg Mayer.
- Freud, S., 2001, *Beyond the Pleasure Principle*, Athens, Επίκουρος.
- Freud, S., 1994, *Civilisation and its Discontents*, Athens, Επίκουρος.
- Jones, A., ed., 2014, *Sexuality*, series "Documents of Contemporary Art", London, Whitechapel Gallery.
- Marcuse, Herbert, 2017, *Beyond the Reality Principle*, Trikala, Επέκεινα.
- Wolfe, C., ed., 2010, *What is Posthumanism?*, series "Posthumanities", Minneapolis, University of Minnesota Press.

Essays

- Boatto, A., 1989, "On the Guillotine as Bachelor Machine", *Differentia: Review of Italian Thought*: Vol. 3, Article 34, pp.337-353.
- Ioannidis A., February 1984, "Η «μηχανή εργένης», ένα σύμβολο του μοντέρνου ερωτισμού", *Αρχαιολογία*, vol. 10, pp. 58-63.
- Nechvatal, J., 2018, "Before and Beyond the Bachelor Machine", *Arts*, vol. 7, no.67, Basel, MDPI.
- Spierlein, S., 1994 "Destruction as the cause of coming into being", *Journal of Analytical Psychology*, 39, pp. 155-186.

Websites

- <http://www.roomeast.com/exhibitions/bachelor-machines/>
- <https://www.christianhubert.com/writing/bachelor-machine>

La dématérialisation de l'œuvre artistique. L'artiste et ses chimères

Daniel BONNET¹

ISEOR, Magellan, Université Jean-Moulin, Lyon (France)
bonnet.daniel@outlook.com

Résumé

La dématérialisation consiste à transformer une information tangible dans un format digitalisé. Cette transformation engendre celle du support. La dématérialisation confère à l'information un caractère intangible. Paradoxalement la dématérialisation réduit l'information à sa pure matérialité inintelligible. Elle est définie comme une information ou une donnée, mais n'est même plus une information ni même une donnée. L'information ne donne rien qui soit donné (datum) ni capturé (capere). Elle ne donne rien sans être dématérialisée, c'est-à-dire rechargée en énergie. La digitalisation utilise un langage mathématique qui permet de relier un code (informatique) définissant une propriété à exprimer caractéristique de son objet par la médiation d'un prédicat (lui-même un code informatique), soit de calculer les prédicats de 1er ordre qui permettent d'axiomatiser des règles de traitement, à savoir des fonctions. L'extension des prédicats est assurée par des calculs se référant à des logiques d'ordre supérieur. La restitution d'une signification est donnée par les fonctions de calcul. La restitution ne fournit que la matérialité de l'information. L'information intégrale donnée par l'artiste, réduite à un système descriptif de notation formelle, n'est pas restituée. C'est impossible, elle est perdue. L'œuvre artistique a été intentionnellement dépourvue de signification. Sur ce plan, le travail de l'inconscient fait mieux. Il conserve intégralement toute l'information. La dématérialisation liquide l'inconscient et consécutivement la connaissance et le savoir de l'expérience humaine. Avec la digitalisation, le destin humain n'a d'autre objet que d'être évacué.

L'œuvre artistique n'est plus rien d'elle-même puisque la dématérialisation restitue une information sans conscience ni inconscient humain. L'artiste est évacué ainsi que son œuvre. Elle et il ne sont réduits qu'à des variables relationnelles unaires dont la propriété est de restituer une forme partielle d'un tout présumé caractéristique de son objet. La dématérialisation fournit un sortilège. La connaissance de l'œuvre est réduite à ses affordances.

Mots Clés

Dématérialisation de l'œuvre d'art, Transformation numérique, Chimère, Énantologie des transformations, Énantiodromie de la transformation.

Abstract

Dematerialization consists in transforming tangible information into a digital format. This transformation generates that of the support. The dematerialization confers to the information an intangible character. Paradoxically, dematerialization reduces information to its pure unintelligible materiality. It is defined as an information or a data, but it is not even an information nor a data anymore. Information gives nothing that is given (datum) nor captured (capere). It gives nothing without being dematerialized, that is to say recharged in energy. Digitization uses a mathematical language that allows to link a (computer) code defining a property to express a characteristic of its object by the mediation of a predicate (itself a computer code), i.e. to calculate the first-order predicates that allow to axiomatize a processing rule, i.e. a function. The extension of the predicates is ensured by calculations referring to higher order logics. The restitution of a meaning is given by the computational functions. The restitution provides only the materiality of the information. The integral information given by the artist, reduced to a descriptive system of formal notation, is not restored. It is impossible, it is lost. The artistic work has been intentionally deprived of meaning. On this level, the work of the unconscious does better. It preserves integrally all the information. Dematerialization liquidates the unconscious and consequently the knowledge of the human experience. With digitalization, the human destiny has no other object than to be evacuated.

¹ Daniel Bonnet est chercheur-associé à l'Institut de Socio-Économie des Entreprises et des Organisations (ISEOR), ainsi qu'au Centre de Recherche Magellan (Université Jean-Moulin, Lyon). Il est président de l'Institut de Psychanalyse & Management et directeur (fondateur) de publication de la Revue Psychanalyse & Management. Membre fondateur du colloque Management des Technologies Organisationnelles, il co-dirige avec Pierre-Michel Riccio la Revue Management des Technologies Organisationnelles.

The artistic work is no longer anything of itself since the dematerialization restores an information without conscience nor human unconscious. The artist is evacuated as well as his work. She and he are reduced only to unary relational variables whose property is to restore a partial form of a whole presumed characteristic of its object. The dematerialization provides a spell. The knowledge of the work is reduced to its affordances.

Keywords

Dematerialization of the work of art, Digital transformation, Chimera, Enantiology of transformations, Enantiodyromy of transformation.

Introduction

La dématérialisation est un sujet contemporain, consécutif du développement des Technologies de l'Information et de la Communication. La dématérialisation concerne les processus de la production de documents par des moyens informatiques, dits numérisés. Elle repose sur la gestion électronique des informations. La numérisation recouvre celle du traitement informatisé des données et celle de leur écriture sur un support électronique, dit numérique. La dématérialisation repose sur un référentiel de 14 normes de confiance – Lien de connexion Internet vers le document publié par la FNTC : Normes_et_Labels.pdf (fntc-numerique.com).

L'idée de recherche vise à étudier le déterminisme et l'impact de la dématérialisation de l'œuvre d'art, consécutivement du devenir du « *grand œuvre* » de l'artiste. Elle questionne le processus de l'individuation de l'artiste au travers de sa production artistique – ce qui impose de traiter corrélativement le risque de désindividuation de l'artiste dans son milieu associé, mais aussi de son œuvre. La désindividuation entraîne que l'identité de l'artiste disparaît au profit de ce que représente l'objet de sa production. La désindividuation ramène l'œuvre à la relation d'objet, disponible sur Internet et sur les réseaux sociaux numériques. L'artiste se trouve désindividualisé au profit de son objet au sein des communautés numériques. Le sujet disparaît. L'œuvre, quelle qu'elle soit n'est plus unique puisqu'elle est reproductible. Elle signe également une désappropriation de l'œuvre pour l'artiste. La question de recherche interroge les finalités et les points de vue. Le traitement croise les dimensions téléologique et axiologique de ce développement. Il s'étend à la connaissance du Bien et du Mal. La dématérialisation de l'œuvre d'art évoque une avancée dans le processus séculaire de la transgression mythologique (problématique). De tous les temps, l'homme n'a eu de cesse que de vouloir manger l'arbre de la connaissance. La digitalisation accomplit le projet transhumain séculaire de l'humanité. Le surhomme n'est plus que celui qui agite son ombre sur la toile.



Adam et Eve partagent le fruit défendu, par Lucas Cranach, 1533²

Nous posons comme objet de recherche : La chimère artistique. Le corps d'hypothèses est constitué d'une hypothèse centrale - Si l'artiste examine la transgression possible de son œuvre d'art au champ de la problématique du passage d'un état de sa puissance vers une posture entéléchique de l'acte, alors il contribue à démystifier les fantasmagories civilisationnelles de son époque – et d'une hypothèse secondaire : Si l'artiste épouse et introjecte les fantasmes de son époque, alors il se pervertit. L'option méthodologique de la recherche propose une approche énantologique et énantiodromique. Le cadre fondamental de nos recherches est celui de la théorie socio-économique des organisations et de l'approche qualimétrique (Savall H., Zardet v., 1995, 2004, 2005). Les approches énantologique et énantiodromique sont mobilisées dans un cadre périphériques (Chazal, 2004).

C. G. Jung en propose une définition dans Traits psychologiques (C. G. Jung, 1920). « *J'appelle énantiodromie l'apparition de la contre-proposition inconsciente, notamment dans le déroulement temporel. Ce phénomène caractéristique se produit presque toujours lorsqu'une tendance extrêmement unilatérale domine la vie consciente, de sorte que peu à peu il se constitue une attitude opposée tout aussi stable dans l'inconscient: elle se manifeste d'abord par une inhibition du rendement conscient puis interrompra son orientation trop unilatérale* ».

Encadré n° 1 : À propos de l'énantologie

Énantologie : L'énantiose - du Grec « enantios » = opposé et « ose » = métamorphose, qui donne également le néologisme « énantiosémie » - trouve son origine dans le terme « enantiodromia » désignant le jeu des contraires dans la philosophie d'Héraclite. L'opposition du rationnel au sensible apparaît chez Héraclite, dans Anaximandre, suggérant l'harmonie des opposés pour expliciter la mobilité et le changement comme une alternance incessante des contraires, l'unité contradictoire des tensions entre les contraires, à propos de laquelle les écoles ionienne (Héraclite) et éléate (Parménide) s'opposent selon deux parti pris, respectivement le changement et la permanence. Il fallait pour Parménide pouvoir apprécier ce qui manquait pour affirmer son contraire, ce qui apparaissait comme une impossibilité puisque ce qui est « est » et ne peut pas « ne pas être » à la fois - principe de non-contradiction chez Parménide, mais aussi paradoxalement chez Aristote. En revanche, pour Platon, chaque chose résultait d'une logique contradictoire, à savoir que les opposés trouvaient leur source dans leurs propres opposés (Phédon, §57a, §71a).

La contradiction transgresse ainsi le principe de non-contradiction. Or, c'est bien le fait de penser le contraire qui le fait exister. La conjonction « et » (ce qui se lie, unit, intègre...) implique la disjonction en son principe (ce qui se délie, sépare, coupe, spécialise...). Au-delà, dans notre recherche, l'hypothèse de l'énantologie vise à assembler ce qui est visible et ce qui est invisible, caché... Son corrélat, l'énantiodromie peut être considéré comme une pathologie en management, car lorsque l'on va trop loin dans une direction, désirable pour certains, indésirables pour d'autres, le processus de la transformation génère des contrariétés et des contraires. À dessein, la tension adressée par le management génère de la résistance, voire de la souffrance. Dans l'ensemble de nos interventions, les situations les plus fréquentes que nous ayons rencontrées, sont des situations de résistance paradoxale. Plus l'inconscient est sollicité et actif, plus il génère un processus de dissociation de la conscience d'avec l'inconscient, qui est en fait la confrontation avec l'inconscient, lequel s'éploie par contagion psychique, et avec elle, les traumatismes, la violence et la psychose de masse. Le mode relationnel qui s'institue entre les gens impact la pensée, les échanges, les attitudes et les comportements

La chimère artistique

La recherche se positionne au croisement de la chimère figurative dans l'œuvre d'art et de la chimère opérative propre à l'artiste qui déterminent la réalité d'une transformation par l'expérience.

Dans l'antiquité, la chimère désignait un monstre de la mythologie grecque et étrusque, symbolisée

par un animal malfaisant. Elle était le présage de catastrophes. Ces créations [créatures] caractérisaient des œuvres d'art. La chimère connaît un déclin aux époques hellénistes et romaines. Elle se renouvelle dans l'art paléochrétien, puis successivement avec l'art byzantin et avec l'art du haut Moyen Âge. Les artistes de la renaissance rivalisent de créativité pour proposer une nouvelle esthétique. Nombre d'œuvres symbolisent des métamorphoses de l'humain consécutives de la servitude au péché et à la perversion. L'art italien théorise cette orientation. La créativité et l'invention prennent le pas sur la monstruosité originelle de la chimère. À partir du XIX^{ème} siècle, les artistes s'opposent à la pensée rationaliste et scientifique. Ils investissent les domaines de l'imaginaire romantique, du rêve, de l'indéterminé, de l'insensé, de l'invisible, et de l'inconscient, notamment avec les Surréalistes. Au XIX^{ème} siècle, la chimère reste présente dans les activités ludiques. Ce qui est au travail est l'imaginaire de l'artiste, car la chimère appartient d'abord au registre personnel de l'artiste

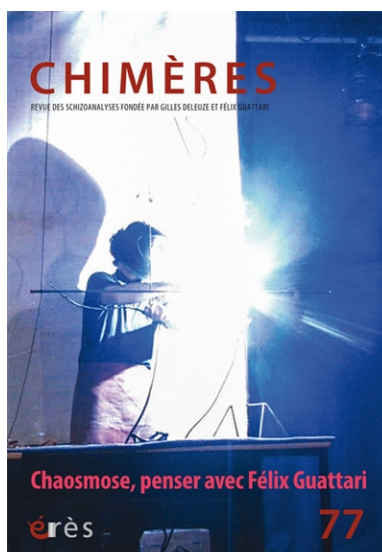


Gustave Moreau (1867), *La chimère*, Musée d'Art de Harvard

La chimère et son mythe associé recèlent un pouvoir symbolique trouvant sa source dans l'inconscient, stigmatisant les vices humains, se rapportant originellement à la survivance de la barbarie, de l'esclavage, de la violence humaine y compris à l'encontre de la nature qu'il fallait entretenir (cf. les clôtures désignant les jardins dans les monastères), au chaos... autrefois opposés à la sagesse et à la sagacité des Dieux de l'Olympe et aux héros. Cette représentation les opposait aux qualités humaines.

À dessein, ses symboles, ses valeurs et ses mythes furent stigmatisés par R. Barthes (1957) dans « *Mythologies* », ou encore par I. Illich (1973) dans « *Énergie et équité* ». Désormais, il faudrait s'inscrire dans l'omnipotence de la puissance de la machine électronique et de l'Intelligence Artificielle (IA), économiser les ressources..., mais il n'est toujours pas question de renoncer à la performance et à la vitesse. L'heure est à la chimère de la « *dématérialisation* », à la révolution numérique, à la transformation numérique, pour accéder à de nouvelles formes de puissance, d'efficacité, de consommation effrénée... et aux nouvelles formes de la puissance financière... etc. L'heure est aussi à la démythologisation des analyses du passé, car il faut abolir les croyances ; ce qui fût déjà une vieille chimère du positivisme et de l'empirisme logique... Ce processus de démythologisation du passé a aussi opposé S. Freud et C.G. Jung (J. Chemouni, 1990), bien qu'ils eurent sur ce plan l'un et l'autre une position équivoque (cf. à cet égard le mythe d'anti-œdipe et son paradigme esthétique dans « *Chaosmose* » chez F. Guattari, 2012). Avec la révolution numérique, il faudrait désormais faire place nette au cognitivisme et au connexionnisme... à l'ensorcellement de l'humain... à partir de ses prétendus phylums théoriques. Contrairement aux postulats de sa promulgation, le connexionnisme conserve les apories du computationnalisme, en particulier sa modularité. Enfin si le calcul symbolique est bien une propriété des algorithmes, qu'en est-il si le calcul effectué sur une structure de groupe ne satisfait en rien aux règles du groupe abélien dès lors que les transformations ne sont ni commutatives, ni permutables, ni rétroactives, nonobstant toute apparence... comme cela est le cas dans les systèmes vivants ? Aucune transformation mentale, tant

cognitive qu'affective, ne conserve dans son intégralité la valeur exacte des variables caractéristiques des invariants de transformations en structurant les schèmes. Les invariants de transformations se transforment (Bonnet D., 2017, 2019). Selon nos recherches, les transformations mentales sont régies par une loi de progression par quotient, ce qui les rend transfinies. Aucune « IA » ne pourra jamais imiter la capacité de l'artiste à transformer, quand bien même les algorithmes prétendront façonner les émotions et les affects. Arrivé à ce stade, on pourra constater un retour un behaviorisme radical... Une machine peut peindre en effet, ou écrire de la musique, désormais imprimer en trois dimensions... mais elle ne fait que dessiner... Qu'en est-il de l'œuvre originale et authentique de l'artiste ? Avec la chimère, la recherche que nous proposons montre qu'au-delà de l'évolution des constructions et des pratiques, l'art reste toujours au cœur de l'articulation de conjonctions d'opposés, que le point de capiton est le représentant de la « *fusion des distinctions* ». « *dialogos* » n'est que le symptôme de la chimère en extension dans son temps.



Ce qui s'impose avec la digitalisation est une théorie matérialiste de la chimère artistique

L'heure est à la transformation numérique, y compris pour l'artiste. Les discours professent largement une idéologie, un rêve éveillé pour les uns, une monstruosité pour d'autres. Il conviendrait de distinguer ce qui relève de l'art et ce qui relève de son économie. De quelles théorisations parlent-on ? de celles qui valorisent l'artiste libre et responsable ou de celles qui l'inféodent à une transformation par les procédures digitalisées dans son milieu associé en vue du développement de l'économie de l'art ? Quelle est donc la réalité du sujet de l'énonciation dans le dialogue qui oriente le glissement des talents, notamment si le signifié passe sous le signifiant ? Qui parle ou crée : l'artiste authentique ou le répétiteur du grand Autre ? Le rapport entre l'un et l'autre, relevant respectivement des perspectives axiologiques et téléologiques, est à discriminer dans le champ de la transformation numérique.

Dès la fin du XX^e siècle, l'ère industrielle n'est plus qu'une chimère en déroute. L'imaginaire occidental s'est mondialisé. Désormais, place aux transitions énergétiques, climatiques, écologiques, digitales et numériques... Les Dieux d'aujourd'hui, Rois et Princes de l'industrie de la digitalisation, ardemment soutenus par les acteurs de son développement, et leurs tyrans dirigeants à dessein les Gafam, sont-ils des Dieux et des héros ? Pas si sûr ! Chaque civilisation créait ses chimères. L'artiste contemporain et son attelage technologique ne sont-ils pas en train de montrer que la digitalisation ouvre une nouvelle ère du chaos, qui fait de l'humain un cadavre dans sa propre civilisation. L'hybridation technologique fait du couple de l'artiste et de son dispositif une chimère mutilée de sa propre créativité, dépourvue d'esprit critique, qui épouse la norme et la conformité. La nouvelle scène est cruelle envers l'artiste, car elle contribue à la désobjectalisation de son « *grand œuvre* ». Elle n'est plus la sienne, mais

celle de la machine électronique. Il lui suffit de manipuler des commandes algorithmiques – le site Web CHIMERES: Appel à candidatures 2021 (culture.gouv.fr) indique qu'il n'a nul besoin de quelconques compétences ni talents. Il peut acquérir un outillage en apprenant l'informatique. Il peut accéder à la création sur la base d'une formation à l'usage d'une interface digitale. En quoi la transformation du sujet, l'artiste, à savoir son expérience originelle, ont-elles donné lieu à une œuvre dans ces conditions de possibilités de son existence ? Est-ce encore de l'art ? L'artiste n'y perd-t-il pas son identité ? La place n'est-elle pas faite dès-lors à la perversion narcissique ? Elle serait faite également pour des sujets borderline ; toutefois, dès lors, tout artiste deviendrait un sujet scientifique pour la médecine psychiatrique, la psychopathologie et la psychanalyse, bien à propos car ce sera une urgence dans la société de demain... L'artiste ne sera sans doute pas devenu un « *transhumain* », mais il aura fait la place au transhumanisme. Il sera un symptôme de son époque.

Les invariants de la transformation dépendent étroitement des techniques utilisées par l'artiste (W. R. Bion, 1982). Avec la digitalisation de l'œuvre, la technique de création de l'œuvre, ou même de la pseudo-invention, est celle du dispositif. Les invariants sont ceux du dispositif, à savoir les axiomes d'une langue artificielle non humaine. L'artiste n'est plus qu'un actant. Les invariants de transformations ne sont plus ceux de l'artiste, mais ceux d'une pseudo-théorisation algorithmique de la création artistique. L'œuvre n'est qu'une production consécutive d'une ingénierie technique, ne fournissant qu'un panel de transformations données. Toute interprétation ne serait plus que celle donnée par l'affordance technique qui s'offre à l'artiste ou à tous observateurs. Ainsi que l'a indiqué J. J. Gibson (1977), l'affordance ne requiert aucun travail cognitif. Elle n'est qu'une caractéristique perçue du design (D. Norman, 1988), en l'espèce du design numérique. La composition digitale de l'œuvre ne relève pas de l'art, mais de la transformation numérique. Contrairement aux professions de foi relatives à la création numérique des œuvres, celles-ci ne se différencient plus que par leurs caractéristiques de non-affordance, à savoir que les œuvres ne produiront des affordances que pour des communautés restreintes d'observateurs, tandis que la majorité des communautés n'y seront pas sensibles. Qu'en est-il donc du dialogue ou de la réalité des espaces de la communication ? qui se trouveront ainsi largement tribalisés dans les domaines artistique et culturel, après ceux de l'économique, du social, du politique... (M. Maffesoli, 1992).

Cette perspective augure d'une extension de la culture matérialiste, des communautarismes, et de la matérialité de la connaissance (R. Garaudy, 1953), l'une et l'autre assignées à la vocation de l'objet technique... devenue le champ de la production sociale, dans son champ propre téléologique et axiologique, privilégiant les rapports « *non-humains* » (B. Latour 2006), réduisant le corps humain à un moyen technique (M. Mauss, 1935) inclus dans une chaîne opératoire (A. Leroi-Gourhan, 1971, 1973). La matière de l'artiste est susceptible d'exister en dehors de son esprit et n'aura plus besoin d'aucun esprit pour exister. La transformation numérique construit un milieu associé susceptible de vassaliser l'artiste, particulièrement s'il ambitionne de vivre de ce qu'il désigne comme son art.

La digitalisation tendrait à faire disparaître les mouvements de l'esprit et de la pensée humaine. Quelle place est faite à l'émotion de l'artiste qui seule est fondationnelle de son art ! La pensée et l'intelligibilité, et a fortiori la créativité et l'invention, sont impossibles chez l'humain sans l'émotion. Cette perspective renvoie à la conception créationnisme de certaines épistémès empiriques, qui se dissimulent dans les promulgations de l'idéologie libertarienne de M. Zuckerberg (Facebook) par exemple - dont R. Clausius (1865)³ a indiqué que cette perspective conduisait à la mort thermique de l'univers (seconde loi de la thermodynamique), ici rapportée à la matière humaine. Cette pensée est le socle de l'économie informationnelle et cognitive. Au fond, la digitalisation va contribuer à distribuer sur la planète la globalisation de l'entropie historique du monde, y compris la sienne propre qui sera toujours à la limite transfinie de sa propre évolution. Évidemment, la perspective ouverte par la digitalisation questionne le mode d'existence des objets techniques (Simondon, 1958) et consécutivement de l'actant. Si l'artiste n'est plus que l'ombre de lui-même, la digitalisation organise le retrait de sa plénitude d'Être. La désindividuation de l'artiste engendre son retrait narcissique de l'œuvre.

³ Clausius R. (1865), Sur diverses formes facilement applicables qu'on peut donner aux équations fondamentales de la théorie mécanique de la chaleur. (mathdoc.fr)

La perspective ouverte par la digitalisation questionne le mode d'existence de l'artiste et de l'œuvre

La régression du mode d'existence de l'artiste s'observe en premier lieu dans la standardisation de ses productions. L'artiste produit toujours une œuvre originale, mais il la reproduit par des séries de re-productions exposées à la vente. La reproduction caractérise une tonalité obsessionnelle associant différents mécanismes de défense inconsciente, dont nous posons l'hypothèse du retrait narcissique comme mécanisme central. Il est celui caractéristique de la désindividuation de l'artiste. La satisfaction de l'artiste est tirée de la matérialité. L'œuvre n'existe plus qu'en tant que matière ; elle n'est plus que la réalité première de sa matérialité et n'a plus besoin de la référence à l'artiste ni de sa métamorphose et de son esprit pour exister. L'œuvre n'est plus qu'un objet de design. Elle fournit un produit du commerce qui participe à la désobjectalisation de l'artiste. L'œuvre est désincarnée. Le mécanisme de production et de valorisation de l'œuvre caractérise la « *transvaluation des valeurs* » (F. Nietzsche, 1886). L'artiste n'est plus puisqu'il s'efface. La signification donnée par l'existence de l'œuvre est oubliée. L'artiste est dépossédé de son œuvre. L'artiste s'est à son insu réfugié dans une théologie productiviste. La connaissance de l'œuvre en est affectée. Elle n'est plus au mieux que le résidu de la déliaison. En quoi l'œuvre (originale) se trouve-t-elle incorporée et introjectée par le Moi du sujet de la contemplation de celle-ci... qui ignore tout de l'artiste, y compris parfois de son nom ?

La chimère et le retour du refoulé : La chimère a une signification ahistorique.

Rappelons la signification du retour du refoulé dans la psychanalyse freudienne: Le retour du refoulé est le retour hors de l'inconscient des contenus psychiques refoulés car inavouables ou/ et inconciliables. Le retour du refoulé n'est accessible à la connaissance que par ses effets et ses ratages, caractérisés par ses dérivés eux-mêmes atemporels, lesquels seront de nouveaux sujets au refoulement. Il est aussi défini comme le destin du refoulement. Le refoulé est lui-même inconscient. Le travail analytique contribue à le saisir et à l'élaborer afin d'approfondir la connaissance de soi. Son illustration à la connaissance a d'abord été interprétée par des scènes de représentations d'animaux totémiques, puis par les représentants des polythéismes et ensuite des monothéismes, à savoir des Dieux. Leur contemplation s'offrait à la rédemption. Cette médiation survit encore assez largement dans le monde, sur la planète., particulièrement aux États-Unis d'Amérique pour citer le continent colonisé qui se prétend être le chantre de la liberté. Cependant, il faudrait se souvenir des conditions de la conquêtes des Amériques, après le débarquement de C. Colomb en 1492⁴. Les États-Unis d'Amérique ne sont le chantre que du libéralisme... mais certainement pas de la liberté pour tous et à sa suite ont fait le lit du transhumanisme. La France a jusque-là fait mieux sur ce plan... Certes, les américains sont venus aider les pays européens à vaincre le nazisme, mais le nazisme a bien trouvé sa source dans les politiques raciales et eugéniques américaines, mises en œuvre par le III^{ème} Reich au début des années 1930. L'histoire instruit la réalité des situations ⁽⁵⁾ ⁽⁶⁾ ⁽⁷⁾. Le scientifique a le devoir de ne pas ignorer le déni d'histoire ⁽⁸⁾.

La dilution de la conscience morale, consécutive de l'éducation et du travail séculaire de culture et socialisation, fait la place à l'expression de l'angoisse, qui se manifeste par la libération des pulsions. Ce phénomène explique la montée de la violence, particulièrement dans les sociétés occidentales, consécutivement des oppositions et des radicalités en tous genres. L'expression de la violence, dans les discours, les attitudes, les comportements... indique que le retour du refoulé est lui aussi libéré.

4 Adane V. (2020) : « Mais le mal est fait: comme les Taïnos sur Hispaniola, les populations autochtones sont décimées par les conflits armés avec les Espagnols, la mise au travail forcé et le choc microbien, car les Européens sont porteurs passifs d'agents pathogènes auxquels les Indiens n'avaient jamais été exposés, et qui les déciment en quelques décennies ». Les violences coloniales sont dénoncées par le moine dominicain Bartolomé de Las Casas, qui part au Nouveau Monde en 1502 et révèle, bouleversé, la part sombre de la Découverte. "Sur la grande Terre Ferme, écrit-il, nous sommes certains que nos Espagnols, par leurs cruautés et leurs œuvres néfastes, ont dépeuplé et dévasté des terres pleines d'hommes doués de raison qui sont aujourd'hui désertes. [...] Hommes, femmes et enfants sont morts injustement à cause de la tyrannie et des œuvres infernales des chrétiens.". Pourquoi dit-on que Christophe Colomb a « découvert » l'Amérique ? – Site Web Géo Consulté le 11/09/2022 09 :28 - Pourquoi dit-on que Christophe Colomb a "découvert" l'Amérique ? - Geo.fr

5 Whitman (J. Q. (2018), Le modèle américain d'Hitler, Armand Colin, 288 p. - Le modèle américain d'Hitler - Comment les lois raciales américaines inspirèrent les nazis - Livre et ebook Histoire contemporaine de James Q. Whitman - Dunod

6 Éditions Toucan, L'Artilleur : Miroir de l'Occident - Le site des éditions de l'Artilleur (editionsartilleur.fr)

7 Site Web Donbass Insider : Page d'accueil - Donbass Insider (donbass-insider.com)

8 Timsit-Berthier M. (2012), « Le déni de l'histoire du passé colonial et ses conséquences », Site Web L'Histoire coloniale et postcoloniale, Consulté le 11/09/2022 10 :00 - le déni de l'histoire du passé colonial et ses conséquences, par Martine Timsit-Berthier - Histoire coloniale et postcoloniale

Ce qui se montre est le travail du négatif, à savoir le travail des mécanismes de défense inconsciente. L'Internet et particulièrement la fréquentation des Réseaux Sociaux Numériques (RSN) participent désormais étroitement à la libération du retour du refoulé, et de ses dérivés à l'échelle sociétale. Ces médiations se substituent aux modes traditionnels de contenance de l'angoisse et des anxiétés.

Mais il y a aussi un autre mécanisme de défense au travail qui est celui de la sublimation. La sublimation est le point d'ancrage du travail de l'artiste. Dès lors que les pulsions ne sont plus maintenues à l'état d'oubli par le travail de culture, par le travail d'éducation, et par le travail de socialisation, la dépense d'énergie humaine s'investit dans les formations dites réactionnelles (ex. la pratique intensive des RSN), plutôt que de s'investir par les mécanismes nobles de défense inconsciente, à savoir l'un d'eux, la sublimation. La sublimation met en échec le refoulement et contient le retour du refoulé. La sublimation fait advenir le désir. L'artiste, par son travail et ses créations, contribue à faire société ; le travail de l'artiste et ses productions originales ont une vertu thérapeutique, ce qui a été montré par S. Freud (1910) dans sa publication « *Un souvenir d'enfance de Léonard de Vinci* ». La création artistique « *délivre du mal* » ; elle est à cet égard le signifiant de la liberté.

Qu'advient-il du devenir de l'artiste et de ses productions avec la dématérialisation de l'œuvre ? La dématérialisation de l'œuvre engendre une transformation de l'expérience de l'artiste. Elle engage à cet égard la transmutation de l'artiste comme « *individu technique* ». Avec la dématérialisation de l'œuvre de l'artiste, les articulations entre les dérivations résiliogènes (capacités de rebond) et les dérivations sublimatoires ne sont plus assurées. Avec la dématérialisation, la vertu thérapeutique de la personne de l'artiste et de son œuvre originale s'effacent et cèdent la place aux apories transductives du développement de l'économie informationnelle et cognitive.

La chimère et l'objet : L'art se trouve-t-il réduit à un objet de design ou d'esthétique ? et corrélativement, l'esthétique se trouverait-elle aliénée au design plutôt qu'à la création ?

L'artiste (!) affranchi est désormais transcendé par la technologie. La reproduction par les moyens technologiques efface l'œuvre humaine si la création (!) est réduite à la manipulation de techniques informatiques. La création est réalisée par procuration, en manipulant des objets produits par des langues non humaines (codes informatiques, algorithmes). Au-delà de cette observation, la production artistique se trouverait réduite à son économie. Quelques galeristes et critiques d'art interrogés au fil de visites d'expositions, indiquent que ce n'est pas de l'art.

On observe un glissement de la relation d'objet vers l'objet désincarné dialoguant avec des procédures. Quels fantasmes aliènent et divisent le sujet de l'art dématérialisé ? La relation homme-machine renvoie aux apories du transhumanisme. Avec « *l'IA* », toute évolution et tout avenir sont promulgués sans ambiguïté. L'humain est asservi. C'est une façon en effet d'échapper au déterminisme de l'inconscient, mais pour soumettre le démon humain au déterminisme de la « *machine électronique* ». L'option retenue à l'origine des épistémès post-humanistes était celle de l'évènement probabiliste non réductible (radical, sans aucun contraire, ni opposition...) qui envisageait déjà au XIX^{ème} siècle que le sujet ne soit plus dépendant d'aucune forme de volonté humaine. Il n'y a plus dès lors d'alternative à la perversion (S. de Mijolla-Mellor, 2012 : 87), du moins tant que le sujet n'est pas qu'un accessoire du numérique ; en quel cas il deviendrait le « *porteur sain du mal* ». Voilà ce que devient l'artiste, le « *porteur sain du mal* ». Cette perspective dans l'art n'offre qu'un point de vue limité pour comprendre l'agressivité (concurrence, rivalité, violence...etc.), attendu que c'est lorsque celle-ci est caractérisée comme pulsion sado-masochiste, qu'il est possible de l'appréhender (Ibid., 2012 : 87). L'artiste se trouve investi et dépositaire de cette pulsion. Elle l'habite et il la reproduit dans sa production, que nous ne parvenons pas à dénommer une œuvre, mais seulement un objet de consommation. L'artiste hybridé repaïse ses chimères. Il erre, s'égare. Toute recherche qui valorise cette perspective relève du scientisme, fusse la méthode scientifique correctement mise en œuvre à l'ombre de paradigmes dogmatiques.

Si la dématérialisation de la personne de l'artiste et de l'œuvre artistique assignent un rejet de l'incarnation des réalités humaines, alors le processus psychique à l'œuvre est de nature psychotique. Le Moi de l'artiste qui s'investit par des médiations technologiques accomplissant à sa place l'œuvre entraîne que cette réalité technologique le détache de sa réalité singulière et subjective. La main qui tient

le crayon, le pinceau, la craie ou la main qui déambule sur le clavier ou sur les touches de l'instrument de musique... dans le prolongement du corps et du cerveau n'est plus, remplacée par des commandes informatiques, et par un logiciel qui accomplit une production qui peut être automatisée et se concevoir en l'absence de l'artiste. La dématérialisation de l'œuvre produit un objet de remplacement, sans que l'artiste n'ait plus à perlaborer. Le Moi et le Surmoi ne sont plus ceux de l'artiste. Ils sont sous l'emprise de la résistance du ça de l'artiste. La production de l'artiste est réduite à sa jouissance pulsionnelle sous la pulsion d'emprise de la machine.... Comme l'est la foule sur le stade des concerts. Il existe encore fort heureusement une musique ou une poésie que l'on écoute studieusement. La valorisation de la production dénommée abusivement une œuvre ne relève plus que d'une manifestation cérémoniale... et au-delà caractéristique d'une sexuation de la production artistique à l'Intelligence Artificielle (cf. la machine électronique). Évidemment, il reste toujours possible de croire... ce qui comble la perte de la mémoire... installe un impensé à l'ombre des nouvelles divinités du capitalisme informationnel et cognitif... L'artiste et le monde humain seraient dès lors en liberté conditionnelle. L'Intelligence Artificielle augure d'une nouvelle topologie de l'esprit... et de l'âme...

Conclusion : L'artiste témoin de son époque ?

La dématérialisation de l'œuvre artistique engendre sa banalisation. Il y a là quelque chose de paradoxal. Tandis que le marketing et la communication prônent la différenciation des produits et des services, ils n'engendrent que des produits banaux, y compris sur les segments à fortes différenciations, car il faut massifier pour vendre. À sa manière, en mettant à disposition l'œuvre vers laquelle il n'y a plus besoin de se rendre (musée, exposition...), la présentation de celle-ci se trouve massifiée. Pour faire des économies, le guide disparaît des musées, remplacé par un enregistrement électronique. L'œuvre n'est plus un bien rare. Elle perd sa valeur. La valorisation est réduite à la valorité de l'objet. Dans la logique du capitalisme informationnel et cognitif, il faut que l'information soit transformée en connaissances, et c'est cette transformation qui oriente le traitement de l'information, qui lui confère sa valorité. Le bien ou le service n'est plus que cette connaissance marchandisée. Tout fait l'objet d'une financiarisation, la donnée capturée, la donnée produite, l'objet ou le service produits.

Le mécanisme à l'œuvre est celui de l'éniandromie définit en préambule (C. G. Jung, 1920 ; encadré n° 1). Il contribue à instituer un processus de désindividuation. Les discours professent que la digitalisation permet de différencier et de libérer la singularité des sujets. Il n'en est rien. Au contraire, la diversité est barrée. Le phénomène à l'œuvre est celui de la massification des comportements, de la communautarisation, ainsi qu'on l'observe au sein des foules. Ce phénomène réalise l'affiliation aux doctrines de l'économie informationnelle et cognitive. Il engendre l'impersonnalité des échanges et des relations sociales quotidiennes. Il y a dissolution des frontières entre la personne, le groupe et l'institution, ce qui engendre des états de confusions. Cependant le Moi du sujet est poreux car ce qui lie le sujet entre ces instances, est le lien humain. C'est ce lien qui détermine les conditions du social et de la socialisation. Le Bien est condamné à se barricader du « *Mal* », quand ce n'est pas le « *Mal* » lui-même qui s'est barricadé pour protéger ses rentes.

La nature humaine est arrimée à un désir de cruauté (S. Ferenczi, 1932 – Cité par R. Jaccard, 2010 : 34), et il n'y a rien de pire que les personnalités soient ainsi déniées. Ces dénis sont à l'origine des guerres, encore aujourd'hui. Les guerres surviennent lorsque les dénis sont en oppositions disjonctives. Cette cruauté est une dérivation de la « *volonté de puissance* » (F. Nietzsche, 1886). Une part du Moi s'accommode peu ou prou à une réalité qui s'impose à lui, tandis qu'une autre part la rejette. Le refoulement de cette part signe le clivage du Moi. Cette part dénuée d'affects continue à vivre dans l'inconscient du collectif, ce quelqu'un d'autre, un Grand Autre chez J. Lacan, qui la fait vivre à l'insu du sujet. Voilà ce que la dématérialisation de l'œuvre artistique matérialise, cette part déniée du sujet désindividué. Voilà ce que préfigure l'avenir humain transhumaniste. Il n'augure rien de bon... Avec la dématérialisation et le tout numérique, le sujet, tous les sujets... sont mis à l'écart, anonymisés. Le sujet est mutilé... Il devient inapte à la vie sociale... L'homme de la modernité, quand il n'est pas schizophrène, est volontiers schizoïde (R. Jaccard, 2010), et possédé par des chimères xénophobes.

Enfin, rappelons l'histoire, à dessein à propos de la controverse de Valladolid consécutive d'un débat organisé par la couronne espagnole pour savoir si les amérindiens avaient une âme et si donc ils pouvaient être réduit à l'état d'esclave...

Bibliographie

- Barthes R. [2014 (1957)], *Mythologies*, Points, 288 p.
- Bion W. R. (1965), *Recherches sur les petits groupes*, Puf, Bibliothèque de psychanalyse, 140 p.
- Bion W. R. (1979), *Aux sources de l'expérience*, Puf, Bibliothèque de psychanalyse, 137 p.
- Bion W. R. (1979), *Éléments de psychanalyse*, Puf, Bibliothèque de psychanalyse, 109 p.
- Bion W. R. (1982), *Transformations. Passage de l'apprentissage à la croissance*, Puf, Bibliothèque de psychanalyse, 208 p.
- Bonnet D. (2017). « Énantiologie des transformations et transformations d'invariants. Appareillage théorique et éclairage transdisciplinaires ». *Revue Année de la Recherche en Sciences de l'Éducation. Perspectives pour la transdisciplinarité. AFIRSE*, Éditions L'Harmattan, pp. 149-168.
- Bonnet D. (2019). « Mettre en œuvre un processus de transformations au sein de organisations. Cinq tableaux pour caractériser une approche énantologique », *Revue Connexions*, n° 111, Éditions Erès, pp. 219-234.
- Bonnet D. (2019), « L'acteur sujet de l'intersubjectivité contradictoire. Hodologie des transformations et genèse énantologique du sujet », *Revue Internationale de Psychosociologie et de Gestion des Comportements Organisationnels*, n° 59, Hiver 2018, pp. 139-161.
- Bonnet D. (2019), « La dématérialisation du leurre. Approche énantologique », *Actes de la 12^{ème} Journées d'études TICIS Information et stratégies, Résonances. Échanges et interactions à l'ère du numérique, MICA-ICIN et ICHEC Bruxelles*, 19 p.
- Bonnet D. (2020), « Construire les Savoirs et les Savoir-Faire en Management des Organisations. Approche énantologique et travail de l'énantiose », In Vannereau J. (coord.), *Éducation et cognition. Des éléments théoriques amenés par les diverses modélisations à la pédagogie Freinet. Année de la recherche en sciences de l'éducation*, Éd. L'Harmattan, pp. 289-299, 356 p.
- Bonnet D. (2022), « Énantologie de la Responsabilité Sociale ou le « diogène de l'éthique propre » des économies capitaliste et totalitaire ? », in Rosé J J. et Delattre M., *RSE er Numérique. Une vision francophone*, Éditions ems Management et Société, pp. 337-353
- Bonnet D. (2022), « Résilience & Sublimation. Transformations. Approche énantologique. Quelles implications pour le management et pour la conduite du changement ? » à paraître
- Chazal G. (2004), *Médiations théoriques*, Champ Vallon, 257 p.
- Chemouni J. [2016 (1990)], *Histoire du mouvement psychanalytique*, Que-Sais-Je ? 128 p.
- Freud S. [2003 (1910)], *Un souvenir d'enfance de Léonard de Vinci*, Folio Bilingue, 288 p.
- Garaudy R. (1953), *La théorie matérialiste de la connaissance*, Puf, 387 p.
- Gibson J. (1977), *The Theory of Affordances : Acting and Knowledge: Toward an Ecological Psychology*, in Robert Shaw Guattari F. (2012), *Chimères 077. Chaosmose. Penser avec Félix Guattari*, Éres, 240 p.
- Illich I. [2018 (1973)], *Énergie et équité*, Éditions du Seuil, 96 p/
- Jaccard, R. (2010), *L'exil intérieur. Schizoïdie et civilisation*, Puf, 132 p.
- Jung C. G. (1920), *Types psychologiques*, Georg, 507 p.
- Latour B. (2006), *Changer la société, refaire de la sociologie*, Éditions La Découverte, 406 p.
- Leroi-Gourhan A. [1973 (1945)], *L'homme et la matière. Évolution et techniques*, Vol. 2, Éditions Albin Michel, 367 p.
- Maffesoli M. [2002 (1992)]. *La transfiguration du politique. La tribalisation du monde postmoderne*, La Table Ronde, 305 p.
- Mauss M. [1973 (1935)], *Les techniques du corps. Techniques of the Body* (monoskop.org)
- Mijollia-Mellor(de) S. (2012) (Dir.), *Traité de la sublimation*, Quadrige Manuels, PuF, 589 p.
- Nietzsche F. [2000 (1886)], *Par-delà bien et mal*, Gallimard-Flammarion, 385 p.
- Norman D. [2013 (1988)], *The design of Everyday Things, revisited and expanded edition*, Basic Book, 368 p.
- Savall H., Zardet V. [1995 (1987)]. *Maîtriser les Coûts et les Performances Cachés*, Economica, 405 p.
- Savall H., Zardet V. (2004). *Recherche en Sciences de Gestion : approche qualimétrique. Observer l'objet complexe*, Economica, 432 p.
- Savall H., Zardet V.[2005 (1995)], *Ingénierie stratégique du roseau*, Economica, 517 p.
- Simondon G. (1958), *Du mode d'existence des objets techniques*, Éditions Aubier, 368 p.

18 e conférence internationale EUTIC
HUMANISME NUMÉRIQUE ET DURABILITÉ SOCIALE
Université Bordeaux Montaigne
MICA-ICIN

11-13 Octobre 2023

18 th International Conference EUTIC 2023
DIGITAL HUMANISM AND SOCIAL SUSTAINABILITY
Université Bordeaux Montaigne
MICA-ICIN

11-13 October 2023



Actes de la 17^e ÉDITION de la conférence internationale EUTIC
Proceedings of the 17th EDITION OF THE EUTIC international conference



AUDIO
VISUAL
ARTS

ISBN: 978-960-7260-75-8



9 789607 260758