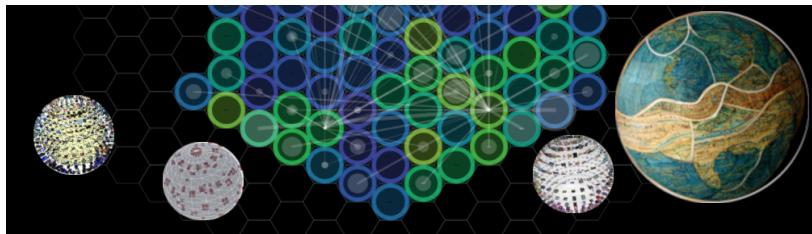


5ème conférence

Frontières Numériques



Hammamet Tunisie

7-8-9 juin 2023



Sous la direction de:

Imad Saleh, Samuel Szombieky, Malek Ghemina

europia

Frontières numériques 2023

Auteurs / Editors : Imad Saleh, Samuel Szombiecky

Édité par / Published by **europia** Productions

15, avenue de Ségur

75007 Paris, France

Email: info@europia.fr

<http://www.europia.fr>

<http://europia.org>

ISBN13 : 979-10-90094-67-3

© 2023 **europia** Productions

Tous droits réservés. La reproduction de tout ou partie de cet ouvrage sur un support quel qu'il soit est formellement interdite sauf autorisation expresse de l'éditeur : Europia Productions.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise without the prior written permission of the publisher Europia Productions.

Table des matières

Les frontières numériques	7
<i>The digital frontiers</i>	
Imad SALEH, Samuel SZONIECKY	
Aux frontières de la science des ânes. Vers une société générative.....	19
<i>On the Frontiers of Donkey Science: Towards a Generative Society</i>	
Sami BEN AMOR, Michel DURAMPART, Franck RENUCCI	
Frontières en mouvement : IA générative comme vecteur de changement dans l'éducation.....	31
<i>Boundaries in motion: Generative AI as a vector of change in education</i>	
Ioan ROXIN, Federico TAJARIOL	
Montage audiovisuel à distance : technologie à multiples usagers et inclusive.....	45
<i>Remote audiovisual editing: multi-user and inclusive technology</i>	
Elianee IVO BARROSO, Ivan ATHANAZIO, Márcia BESSA	
La frontière entre réel et fiction dans les récits interactifs pour smartphone	54
<i>The boundary between reality and fiction in interactive smartphone narratives</i>	
Serge BOUCHARDON	
Towards a new Trustfull Authentication Procedure based on Blockchain 2.0 technology for cellular networks.....	65
<i>Vers une nouvelle procédure d'authentification de confiance basée sur la technologie Blockchain 2.0 pour les réseaux cellulaires</i>	
Meriem BOUKESSESSA, Abdelkader GHAZLI, Adda ALI PACHA	
Interroger la marge, repenser nos interactions avec le numérique.....	75
<i>Rethinking our interactions with digital technology while questioning the notion of margin</i>	
Isabelle CHOQUET, Mabrouka EL HACHANI	
A la frontière du contexte dans les documents numériques	89
<i>At the edge of context in digital documents</i>	
Stéphane CARO	
De la fracture numérique aux frontières numériques. Pour une meilleure compréhension des inégalités numériques.....	102

<i>From digital divide to digital borders. For a better understanding of digital inequalities.</i> Alyse YILMAZ, Evelyne CLEMENT, Khaldoun ZREIK	
Aux frontières de l'information : le relativisme informationnel et ses enjeux	114
<i>At the frontiers of information: informational relativism and its challenges</i> Alexandre JOUX	
Vers un schème d'exposition de soi en ligne.....	124
<i>Towards an online self-disclosure scheme</i> Jean-Marc MEUNIER	
Le remote viewing : « un objet non identifié » aux frontières du numérique	136
<i>Remote viewing: "an unidentified object" at the digital frontiers</i> Pierre-Michael MICALETTI	
Une expérience sans frontières est-elle crédible ?	144
<i>Is an experience without borders credible ?</i> Olivier NANNIPIERI, Isabelle MURATORE	
France, Canada et Luxembourg : Tous journalistes face à la réinformation.....	158
<i>France, Canada and Luxembourg: All journalists facing reinformation</i> Alexandra SALOU, Stéphanie LUKASIK	
À l'interface entre l'art et les technologies : proposition d'un système Typing-to-Scene	174
<i>At the intersection of Art and Technology: proposing a Typing-to-Scene system</i> Lionel LALOUM, Alain LIORET	
L'archivage des données foncières en Tunisie : réalité, enjeux et défis de la traçabilité numérique.....	186
<i>The archiving of land data in Tunisia: reality, issues and challenges of digital traceability</i> Fatma Ben Amor, Abderrazak Mkadmi	
Une nouvelle frontière numérique pour la cocréation 3D	202
<i>A New Digital Frontier For 3D Co-Creation</i> Swann MARTINEZ, Chu-Yin CHEN, Jean-Claude HOYAMI	
Narrer et (re)penser l'écosystème urbain: Contours d'une recherche qualitative en co-design.....	218
<i>Narrating and (re)rethinking the urban ecosystem: outlines of a qualitative research in co-design.</i>	

Claire NOY

Confiance à l'égard des e-leaders d'opinion et influence sur les réseaux sociaux : cas des PME au Maghreb.....	226
<i>Trust in e-opinion leaders and influence on social networks: the case of SMEs in the Maghreb region</i>	
Amina Boumaza, Marie-Pierre Fourquet Courbet	
Architecture virtuelle, augmentée, métaverse : trois formes extrapolées du cyberespace.....	238
<i>Virtual, augmented, metaverse architecture: three forms extrapolated from cyberspace.</i>	
Sami KAMOUN	
Frontières du numérique et puissances du faux : le cas des hypertrucages (deepfakes).....	260
<i>Digital frontiers and the powers of the false: the case of deepfakes</i>	
Renée BOURASSA, Fabien RICHERT	
AKN_Regie : une passerelle entre arts numériques et spectacle vivant.....	272
<i>AKN_Regie : a bridge between digital and performing arts</i>	
Georges GAGNERE	
Les frontières des sémi sphères numérique	284
<i>The boundaries of digital semiospheres</i>	
Federico BIGGIO, Everardo Reyes	
Les nouveaux espaces frontières numériques en santé en France : ambivalence et / ou levier de transformation du système de santé ?.....	295
<i>The new digital frontier spaces in health care in France : ambivalence and/or lever for transformation of the health care system ?</i>	
Christian BOURRET, Jessica GHELLER	
Cartographier les frontières conceptuelles. Conception et usages de cibles pour enquêter sur les besoins de la médiation culturelle du théâtre	301
<i>To map conceptual edges. Sieves conception and uses to investigate the theater cultural mediation needs</i>	
Gabrielle GODIN	

Les frontières numériques

The digital frontiers

Imad SALEH (1), Samuel SZONIECKY (2)

*(1) Laboratoire Paragraphe, Université Paris 8, Saint Denis, France
imad.saleh@univ-paris8.fr*

*(2) Laboratoire Paragraphe, Université Paris 8, Saint Denis, France
samuel.szombiecky@univ-paris8.fr*

Résumé. Dans cet article, nous donnons un cadre théorique pour le concept « frontières numériques » en interrogeant les problématiques émergentes que le numérique, surtout Internet et son application dans le Web, induit sur la société, l'ensemble des activités humaines et sur les frontières classiques.

Mots-clés. frontière, numérique.

Abstract. In the context of this article, we provide a theoretical framework for the concept of "digital borders" by questioning the emerging issues that the digital, especially the Internet and its application in the Web, induces on society, all human activities and on traditional borders.

Keywords. frontiers, digital

1 Introduction

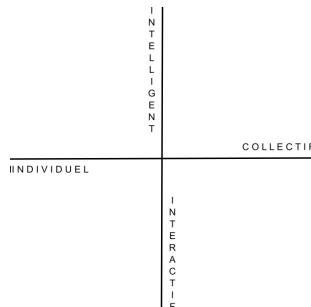
Notre environnement est peuplé d'une multitude de médias numériques qui se définissent tout d'abord comme des documents inscrits dans un fichier informatique qui recèlent une multitude de formats, d'encodages, de fonctionnalités et d'usages. Ces fichiers numériquement générés ou numérisés entraînent de nombreuses problématiques liées à leur ingénierie (Saleh et Hachour 2012) dont celle de former des espaces numériques que l'on peut mesurer en kilo, méga, giga ou teraoctets. Ces médias numériques par leurs dynamismes algorithmiques et leurs capacités de créer des relations entre eux, peuvent être appréhendés comme des systèmes de traitement d'entrées (ressources, images, vidéos, interfaces,...) pour obtenir des résultats en sortie. Ils forment une « concaténation de processus », pas seulement un objet fini, et par la même sont analysables par leurs propriétés :

- Ergonomiques : utilisabilité, maniabilité, ...
 - Esthétiques : formes / couleurs / sons, esthésie, sensations, ...
 - Utiles : histoire culturelle, profil, matrice sociale, ...
 - Métamorphiques : adaptabilité, personnalisation, modulation, ... (Saleh 2018).
- Les médias numériques peuvent être classés en trois catégories :
- Individuel : conception assistée, traitements logiciels, ...
 - Collectif : création collective, partage des ressources, des idées, des « matières virtuelles »

- Intelligent / Interactivité : réactivité de l'objet, autonomie, vies artificielles des œuvres/objets, ...

On peut les présenter par une topologie à deux axes cf. figure 1 :

Figure 1. Topologies des classes de médias



Ces espaces de médias numériques sont d'autant plus complexe quand on prend en compte la convergence humain-technologie que Nelson définie en 2003 comme « la conscience du média » :

« Qui ne voit comment l'informatique rend possible une relecture et l'amélioration – la transformation – de tous nos médias ? [Mais] il faut comprendre que la question fondamentale concerne la CONSCIENCE du MEDIA, et non les connaissances techniques. » (Nelson, 2003, p. 318), (pris de Saleh et Hachour 2012).

« Avoir « conscience du média », c'est savoir mesurer et évaluer l'impact du média sur un message, c'est-à-dire anticiper les effets de l'information que l'on produit et son « cycle de vie », cycle qui n'est plus de la seule responsabilité de l'émetteur ou de l'éditeur, mais aussi celle des nombreux médiateurs techniques : moteurs de recherche, médias sociaux, sites d'entreprises, agrégateurs... A l'heure du numérique, « prendre conscience du média » demande un certain niveau de connaissance et de savoir-faire dont l'appréhension dépend du rapport entre la structure technique du média et son usage collectif (Baltz, 2012) » (Saleh et Hachour 2012).

Cette conscience du média numérique présente dans les espaces numériques créé une « mémoire numérique à l'échelle mondiale », que tous les utilisateurs enrichissent grâce aux traces laissées lors de leurs visites du Web. Cette mémoire est la base de l'intelligence collective tout à la fois visible et invisible (Lévy, 2011). Ces ressources (données, information, médias, etc.) du Web sont stockées sur un support local ou « dans les nuages » (Cloud) et le traitement des ressources se fait lui aussi soit localement ou à distance, cela dépend de l'écosystème d'information mis en place. Ceci pose des problèmes spécifiques aux données : interopérabilité (Saleh, 2006 ; Berners-Lee, 2009, Szombiek 2018), perte éventuellement, sécurité et protection. Ces multiples localisations numériques et leurs relation avec les localisations humaines génèrent des espaces informationnels numériques qui bouleversent la notion de frontière qui se « redéfinie en fonction de la « géographie » de ce nouvel espace » (Saleh et Hachour, 2012, Beaude 2020) .

Avec l'Internet, « comme créateur de frontières » (Perriault in Schafer, 2011), la question des frontières numériques est posée et elle attire actuellement l'attention de plusieurs disciplines : informatique, science de l'information, géographie, sociologie, psychologie, etc. Le numérique impacte toutes les activités humaines et par conséquences les comportements des personnes et leurs liens sociaux avec les autres. Le numérique devient un enjeu primordiale pour les états qui veulent maîtriser leurs espaces informationnels. Ainsi se pose la question de l'existence d'une frontière numérique ? « Les frontières existent bien en espace numérique mais elles coïncident

rarement avec les frontières terrestres puisque ce sont les responsables de chaque portion d'espace numérique qui en déterminent la nature. »

Dans le cadre de cet article, nous souhaitons donner un cadre théorique pour le concept « frontières numériques » en s'interrogeant sur les problématiques émergentes que le numérique, surtout Internet et son application dans le Web, induit sur la société, l'ensemble des activités humaines et sur les frontières classiques. Trois angles d'analyses sont proposés pour y réfléchir :

- Le rôle du numérique pour constituer une mémoire collective accessible à tous.
- Les impacts du numérique sur les frontières classiques d'un état et les manières dont un état gère son espace numérique.
- Les enjeux du numérique et ses applications sur la ville, l'économie, la connaissance et les savoirs, le social et le socioculturel.

2 Des frontières classiques aux frontières-réseaux numériques

La première dimension que nous analyserons concerne la transformation des frontières classiques en frontières-réseaux numériques.

Une frontière classique est limitée par des zones

- terrestres,
- maritimes,
- aériennes

Ces zones formes de barrières naturelles dont la plus extrême est sans doute le cosmos, « The last frontier » que les amateurs de Star Trek connaissent bien. Parallèlement, les frontières classiques sont définies par les humains qui les nomment, les traces et les font évoluer suivant les aléas de l'histoire :

« Une frontière où les lignes sont des mots qui désignent la ligne imaginaire qui sépare deux États souverains. En droit international, chaque État étant souverain sur son territoire, la frontière est inviolable. On peut aussi utiliser le terme "frontière" pour faire référence à d'autres lignes de démarcation que celles d'un territoire national. Le terme "frontier", par opposition à "boundary", désigne une zone en mouvement »¹.

D'après Jacques Perriault, « pour les géographes, la notion de frontière a sensiblement changé » elle s'adapte aux nouvelles relations économiques, sociales et culturelles entre les États et les villes. Cette évolution met en avant la jonction entre les notions de réseau et de frontière. Dans son article « Réseaux socionumériques et frontières, 2012 », il analyse cette évolution selon deux perspectives :

- « La première est que des frontières sont devenues mobiles et ne s'arrêtent plus aux frontières traditionnelles. Par exemple, depuis une trentaine d'années, en France, on rencontre des barrages de douanes dans des endroits les plus inattendus... Ici, la frontière ne délimite plus un espace fixe de contrôle, mais une aire à géométrie variable qui dépasse largement la base géographique.

- La seconde évolution est que la frontière ainsi conçue fonctionne en réseau ». [Par exemple, la coopération entre des villes de plusieurs États]. L'hypothèse est ici que la frontière sous sa nouvelle forme est un espace distinct de celui d'un État, finalisé sur un objectif et contrôlé par des institutions ». (Perriault 2012).

Dans l'espace du Web, la mobilité est permanente du fait des logiciels de navigation (browser) qui proposent de nouvelles possibilités de liens pour naviguer

¹ <http://www.technoscience.net/?onglet=glossaire&definition=2601>

d'un site à un autre ou d'un domaine à un autre. Les réseaux sociaux sur le Web sont de bons exemples de frontières-réseaux (J. Perriault, 2012), car des personnes du monde entier peuvent être connectées et échangées entre elles sans se rendre compte de l'espace géographique ou des frontières classiques. Chaque personne est un nœud dans l'espace lié avec d'autres à travers des liens libres ou des liens sémantiques (par exemple, profession, intérêt, loisir,...).

Pour étayer et montrer l'intérêt de la notion frontières-réseaux, Jacques Perriault donne l'exemple du printemps arabe et l'utilisation des réseaux sociaux par des populations pour exprimer leur révolte et s'adresser au monde entier. « Ils ont permis non seulement l'inclusion de populations opprimées par des vagues d'agrégations successives à des réseaux dont elles élargissaient les frontières, mais aussi d'alliés disséminés un peu partout dans le monde, le réseau Anonymous par exemple... La métaphore d'archipel vient à l'esprit, une sorte d'archipel virtuel dont la géographie reste, semble-t-il, un problème théorique à résoudre » (J. Perriault 2012). Le gouvernement égyptien pendant la révolution en 2011 a bloqué Internet et les réseaux sociaux. Les médias sociaux Google, SayNow et Twitter ont passé un accord pour le déblocage d'Internet et donner les droits aux égyptiens « d'envoyer des messages vocaux sans utiliser le Web. Le réseau frontière s'est ici organisé en fonction de contraintes qui bloquaient son fonctionnement par changement de protocoles technologiques » (Perriault 2012). Cet exemple d'une part montre le rôle de réseaux sociaux sur l'évolution de la société, d'autre part pose la question du rôle de l'État pour réguler le flux d'informations dans ses zones géographiques car les frontières-réseaux se sont superposées aux frontières géographiques, idéologiques et politiques.

Un bon exemple de ce phénomène se trouve sur la plate-forme des réseaux sociaux Facebook qui a mis en place un logiciel de cartographie des réseaux numériques pour montrer les liens et les échanges entre des personnes. Cette carte révèle que les relations entre des personnes dépassent les frontières classiques et les cultures.

Nous pouvons analyser les frontières-réseaux numériques sur six niveaux :

- « Qui peut entrer/sortir ? Définir le droit d'entrée et de sortie du réseau : une personne, un groupe ou tout le monde.
- Qu'est-ce qui peut entrer/sortir ?
- Où entrer/sortir ?
- Quand entrer/sortir ?
- Comment entrer/sortir ?
- Pourquoi entrer/sortir ? »²

Grâce à Internet chaque personne peut naviguer sur les sites (commerciaux ou publics), sur les blogs, sur les réseaux sociaux, sur Twitter, etc... L'ensemble de la planète devient accessible pour se déplacer virtuellement tout autour du globe grâce à Google Earth par exemple. Toutefois cette accessibilité est restreinte par le contexte spécifique de chaque connexion puisque suivant le moment et le lieu l'accessibilité au réseau sera plus ou moins bonne voire inexistante. Il faut tout d'abord une machine capable de se connecter mais il suffit que le câble électrique ou téléphonique soit coupé pour ne plus avoir accès à Internet. De plus, la censure sur le web, existe comme en témoigne les demandes des gouvernements à Google³ pour supprimer des contenus, ou directement à l'initiative des états pour suspendre toutes connexion ou accès à

² Tiré du Site : <http://panopticonparadise.blogspot.fr/2008/08/typologie-de-la-frontire-dans-lespace.html>

³ <http://www.google.com/transparencyreport/removals/government/countries/>

certains sites⁴. Enfin, les compétence nécessaire à l'utilisation des technologies numériques n'est pas toujours évidentes pour beaucoup de personnes qui ne déposent pas des compétences nécessaires.

La tableau ci-dessous propose de pôles conceptuels pour différencier les frontières classiques et frontières-réseaux numérique et comment le cyberespace influence la reconfiguration des frontières de plusieurs domaines. Bien évidemment ces pôles ne sont pas des frontières aux lignes nettement définies mais relèvent d'avantage de continuums qui décrire un milieu (Berque 2009).

Frontière Classique	Frontière-réseau numérique
Zone limitée	Zone délimitée (globalisé)
Multiculturelle	Transculturelles
Économie limité	Économie globalisé
Mémoire spécifique	Mémoire collective
Relation individualisée	Réseaux sociaux
Gouvernance centralisée	Gouvernance décentralisée
Art matériel	Art numérique
Patrimoine matériel	Patrimoine immatériel
Loisir	Loisir numérique (jeux vidéo)

Tableau 1 : pôles conceptuels entre frontière classique et frontière-réseau numérique

Le temps constitue un élément supplémentaire de cet espace numérique qu'il faut prendre en compte ; par exemple, les articles du quotidien Le Monde sont en libre accès pendant quelque temps avant de passer en lecture réservée, ou bien la limitation du temps pour envoyer et recevoir un mail. Il y a aussi le temps que l'on peut consacrer à la consultation des espaces numériques et comment on essaie de dépasser cette limite en inventant de nouveaux outils de veille comme RSS, curation, Google alerte... Ces temporalités différentielles sont au cœur de la virtualité des espaces numériques qui sont avant tout des espaces potentiels qui deviennent actuels par les choix d'un actant numérique et/ou humain. Pour définir cette dualité entre le virtuel et l'actuel, le concept de frontière renvoie à celui de « cyberespace » popularisé dans les années 1980 par William Gibson dans ses nouvelles et théorisé notamment par (Lévy, 2011 ; Baltz 2011). Ce terme désigne, d'après le Petit Robert, un « ensemble de données numérisées constituant un univers d'information et un milieu de communication, lié à l'interconnexion mondiale des ordinateurs. ». Il est dérivé de l'anglais cyberspace pour qualifier ces espaces cybernétiques où les potentialités numériques fluctuent suivant les orientations du gouvernail (du grec *kubernētikē*) piloter par des machines et/ou des humains.

3 Délimiter les frontières-réseaux numériques

Dans un espace ouvert et virtuel comme le Web, un lien a un point de départ et un point d'arrivée (récepteur et destinataire) et, à son tour, le point d'arrivée peut être un point de départ pour un autre lien. Cela pose des problèmes de propagation des liens pour définir les frontières numériques et les points d'arrêts des liens.

Dans le cas de réseaux sociaux comme Facebook, les frontières-réseaux sont définies par rapport à des liens sociaux explicites (profession, loisir, goût,...etc.) ou

⁴ <http://open.youuxi.com/> <http://map.opennet.net/filtering-pol.html>
Exemple avec youtube : <http://opennet.net/youtube-censored-a-recent-history>

implicites (relation transitive, X connaît Y et Y connaît Z, donc X peut connaître Z) établies entre des personnes.

La gouvernance d'Internet donne à chaque État un nom de domaine logique pour identifier son espace - par exemple .fr (France), .jo (Jordanie), mais cet espace est modulable sans limitation d'espace physique. Des individus ou des entreprises peuvent acheter un nom du domaine comme .edu (éducation), .org (organisation), etc... pour identifier leurs sites. Les États utilisent les noms des domaines pour délimiter logiquement leurs espaces virtuels et contrôler les entrées et sorties (ce qui n'est pas toujours efficace), par exemple, les attaques des Anonymous contre les sites de la maison Blanche ou des banques, etc.

Dans la littérature, d'autres concepts ont été proposés pour définir l'espace d'Internet : de Code/Space (Dodge et Kitchin, 2005 ; Kitchin et Dodge, 2011), Selon eux, le code/espace « se produit lorsque les logiciels et la spatialité de la vie quotidienne se forment mutuellement, c'est-à-dire se produisent l'un l'autre » (Kitchin et Dodge, 2011, p. 16), il s'agit d'analyser la relation entre les code informatiques et l'espace numérique pour produire de l'espace qui dépend de plus en plus du code écrit pour produire de l'espace (*ibid.*), par exemple l'usage d'instruments GPS.

Le concept DigiPlace (Zook et Graham M, 2007) représente la fusion de l'espace numérique et physique. « DigiPlace englobe la situation des individus en équilibre entre le visible et l'invisible, le fixe et le fluide, l'espace des lieux et l'espace des flux (Castells, 1996). De plus, il met l'accent sur la manière dont le monde physique et tangible se combine avec des informations virtuellement accessibles et crée non pas un cadre fixe pour l'interaction, mais un espace vécu, fluide et subjectif, façonné par l'espace, le temps et l'information » (*ibid.*).

D'autres concepts ont été proposés comme géocyberespace « décrit l'espace géographique à l'ère des réseaux de la communication électronique de l'information ». (Bakis, 2007).

Les frontières numériques « reconfigurent » toutes les formes traditionnelles de frontières : économiques, sociales, cognitive, artistiques, culturelles, les droits locaux, nationaux et internationaux. Elles définissent des virtualisations d'espaces communs, d'identités partagées, de réalisations décentralisées, distribuées et des espaces d'interconnexion entre le public et le privé. Les frontières numériques établissent de nouvelles relations d'interaction entre les humains, les humains et les machines, les machines entre elles. « Les frontières-réseaux numériques soulèvent plusieurs interrogations sur l'impact des flux de l'information. Nous nous intéresserons particulièrement aux frontières formelles par lesquelles les mots-clés, parfois gérés par les « douaniers virtuels » que constituent les moteurs de recherche, peuvent jouer un rôle de filtre dans l'accès à l'information ; par transitivité et association sémantique, ces médiateurs orientent également les internautes sur des parcours et des « couloirs de conversion » optimisés ». (Saleh et Hachour 2012).

Les frontières numériques posent la problématique des éthiques de l'information et leur définition qui engendrent des controverses et conduisent à respecter les approches multiculturelles. (Fullsack & Mathien, 2008). Il est nécessaire que les chercheurs s'interrogent sur l'éthique notamment la protection de la vie privée en étudiant concrètement leur mise en œuvre quotidienne dans les espaces numériques ouvert sans limite réel (Saleh et Hachour 2012, Toumia, Szonnecky, Saleh 2020).

En mars 2023, l'entreprise de San Francisco OpenIA spécialisé en intelligence artificielle a lancé la version 4 de ChatGPT (robot conversationnel), encore plus puissant et plus intéressant que les versions précédentes. En parallèle OpenIA a lancé Dall-E et récemment Dall-E 2 pour générer des images à partir d'une description

textuelle ou prompt en se basant sur son propre modèle de GAN (Le réseau génératif adversaire (ou GAN).

Cette massification des médias génératifs s'immisce pleinement dans l'ère de l'information en crise. Dans un contexte d'écologie de l'attention (Citton 2014) touché par la désinformation ou les fausses nouvelles, il devient difficile de départager l'image authentique de celle falsifiée (deepfake). Les régimes traditionnels de l'authenticité étant bousculés, il est nécessaire d'en comprendre les raisons et de définir de nouveaux modes d'appréhension de l'information impliquant une analyse tournée vers l'éthique de l'information en tant que critique de son pouvoir d'agir pour éviter des dérives incontrôlables et responsabilisé l'usage du « gouvernail » par les actants.

4 Les impacts du numérique sur les frontières

Comme nous l'avons vu précédemment, le numérique a révolutionné d'une part la structure classique de l'organisation d'un État, d'autre part les relations socio-économiques entre les personnes. Il est important de s'interroger sur les impacts du numérique dans la ville, l'économie, la connaissance et les savoirs, le social et le socioculturel.

4.1 Impacts sur les États

Un État pourrait-il établir ses frontières numériques sans avoir de conséquences sur sa présence sur Internet ? Un État pourrait-il surveiller son cyberespace ? Un État pourrait-il déconnecter son Internet ? Dans le cadre des états qui monopolisent et régulent l'accès à Internet, la connexion est centralisée en un ou plusieurs points bien identifiés. La coupure du réseau est simple, il suffit de déconnecter les points de connexion. Cette approche pose le problème de protection du réseau car un acteur malveillant peut s'attaquer à ces points pour faire déconnecter le réseau d'un pays (Kavé Salamatian, 2020)

Certains pays possèdent un écosystème numérique très sophistiqué, le blocage de « l'Internet est plus complexe et nécessite des mécanismes particuliers appelés communément « kill switch » (*ibid.*). Cette approche est basée sur « le regroupement en un point central, le contrôle de la totalité des réseaux de communication » (*ibid.*), par exemple, la Chine et l'Iran ont des clauses légales « s'assurant que la dorsale du réseau appartient au gouvernement et est donc totalement sous son contrôle » (*ibid.*).

« La Chine sépare son Internet en trois parties : le réseau interne, le réseau extérieur et les passerelles, ou espaces tampons. Le réseau Internet est sous le contrôle total de l'État. Le contenu est filtré à l'entrée par [...] le grand pare-feu de Chine » (*ibid.*), la surveillance est permanente en entrée et en sortie.

4.2 Impacts sur la ville

Les technologies numériques bouleversent le rapport entre les citoyens, les administrations et les services de la ville, actuellement on parle de « ville numérique » ou « smart city ». L'objectif d'une ville numérique est d'améliorer la qualité de vie en utilisant les réseaux Internet des objets (IoT) et rendre efficacement des services en répondant aux besoins des citoyens. Les technologies de l'information et de la communication permettent aux responsables municipaux d'interagir directement avec les communautés et les infrastructures urbaines et de surveiller ce qui se passe dans la ville, comment la ville se développe et comment activer une meilleure qualité de vie. Grâce à l'utilisation de capteurs intégrés à des systèmes de surveillance en temps réel, les données recueillies auprès des habitants et des appareils sont ensuite traitées et analysées. Les informations et les connaissances recueillies sont la clé pour

surmonter l'inefficacité. La croissance en temps réel de d'information disponible sur les réseaux informatiques de la ville numérique nécessitera des méthodes efficaces pour stocker, traiter, protéger et diffuser les données. (Almalki, 2021, Yannick Rumpala 2018, Whaiduzzaman, Md et al., 2022). Les données collectés peuvent être traiter dans le Cloud qui peut être localisés dans un état hors de frontière géographique de la ville. Des villes des états différentes peuvent facilement établir des liens et des échanges entre eux sans contrainte de temps et d'espace.

4.3 Impacts géo-économiques

On peut s'interroger aussi sur les nouvelles frontières et sur leurs impacts sur l'économie et la relation socio-économique et le travail : rôle du numérique dans les nouvelles formes de collaboration (distribuées, décentralisées) et de coopération (nationales, politiques, économiques, ...). De même concernant l'émergence de nouveaux métiers, de nouvelles formes de création, de matières, de temporalité du numérique, qui entraîne des problématiques spécifiques comme celles des droits d'auteur. Comment tracer les frontières des « ayants droits » dans une production générative impliquant des millions de données ?

L'exemple de la propriété intellectuelle montre comment le numérique impacte les frontières géopolitiques. La création de la Haute Autorité pour la Protection des droits sur Internet et la loi relative à la protection pénale de la propriété littéraire et artistique sur internet dite loi HADOPI 2 (décembre 2009). Elle permet aux autorités d'avoir accès à l'adresse IP des internautes, actuellement, elle est remise en cause devant la justice européenne qui pourrait la supprimer définitivement en 2023 car n'importe qui peut masquer son IP grâce à l'essor des VPN notamment. De même les accords commerciaux anti-contrefaçon (ACTA signé le 01/10/2011) montrent comment le numérique transforme des frontières juridiques anciennes. Enfin, il faut citer l'émergence des blockchains dont les nouveaux usages transforment radicalement les gouvernances hiérarchiques et centralisées (Quiniou 2019).

Les nouvelles frontières établies pour les États dans l'espace numérique, par exemple via les mots-clés, peuvent jouer un rôle de frontières pour l'accès aux contenus. Qui sont les « douaniers » des frontières numériques ?

4.4 Impacts sociaux

L'expansion du réseau Internet ces vingt dernières années (Sources : Crédoc, Insee, Baromètre du Numérique édition 2023⁵) a démultiplier les impacts du numériques sur les populations dont le taux d'équipement en connexion Internet à domicile est de 85 % en 2022. Les actifs (dont les étudiants) utilisent Internet presque tous les jours.

Malgré ces chiffres en pleine expansion, plusieurs fossés restent à combler :

- « Le fossé générationnel : la possession d'un ordinateur ou l'accès à un ordinateur ou à Internet diminue fortement avec l'âge. En France, seuls 55% des 70 ans et plus sont équipés d'un accès chez eux.

- Le fossé social : la possession d'un ordinateur ou l'accès à un ordinateur ou à Internet pour des personnes vivant seules (69%), ou résidant en communes rurales (72%).

- Le fossé culturel : les personnes les moins diplômées ayant un moindre accès à un ordinateur et à Internet (56 %)

- En revanche, le fossé géographique, qui a longtemps focalisé l'attention, peut être considéré comme largement comblé. Les écarts entre « urbains » et « ruraux » apparaissent désormais peu significatifs ».

⁵ <https://www.credoc.fr/publications/barometre-du-numerique-edition-2023-rapport>

Au-delà de ces « fossés », d'autres lignes de rupture constituent des frontières multidimensionnelles :

- Le problème majeur de la « propriété des données » (privatisation, sécurité et contrôle de leur utilisation commerciale, vénale ou manipulatrice...).

- La « conscience du média » et les capacités des utilisateurs du numérique à prendre conscience des conséquences de leur usage : démocratie participative, partage, conception assistée ...

- Le degré de transparence des systèmes techniques.

Les pratiques et compétences qui sont liées au numérique sont à replacées dans le contexte de la vie quotidienne et dans le contexte historique, politique et économique... de leur enseignement ! Dans le même optique, l'« infobésité » et la multiplication des sources d'information et de contenus posent les problèmes de surcharge cognitive et de filtrage des informations pertinentes.

La question des « frontières numériques » soulève plusieurs problèmes au niveau socio-cognitif :

- les fractures numériques entre les individus ou groupes sociaux, entre les législations nationales, les risques des cyber-conflits, de sécurité et de normalisation culturelle et sociale voire artistique.

- l'impact du numérique sur la frontière entre la sphère privée et la sphère publique : quelle « distance sociale » peut être respectée (cf. G. Simmel et la théorie des sphères sociales) ? Quelles identités numériques (F. Georges, 2009, CNIL 2023) ?

Mais, les frontières numériques apporte aussi des solutions au niveau des processus de collaboration, de l'ouverture des espaces de communication, de la création partagée, de la remédiation des dynamiques des sociétés et des groupes humains.

5 Conclusion

Dans cet article, nous avons donné plusieurs pistes de recherches autour des frontières numériques. Le sujet est très vaste et dépasse une discipline, il est transversale. Il peut intéresser les chercheurs en Sciences humaine (SH) et en informatique. Les collaborations interdisciplinaires peuvent créer une dynamique autour ce sujet multifacettes.

6 Bibliographie

Almalki, F.A., Alsamhi, S.H., Sahal, R. et al. (2021), Green IoT for Eco-Friendly and Sustainable Smart Cities: Future Directions and Opportunities. *Mobile Netw Appl.* <https://doi.org/10.1007/s11036-021-01790-w>

Bakis H., (2007), « Le “géocyberespace” revisité. Usages et perspectives », *Netcom. Réseaux, communication et territoires*, n°21-3/4, vol. 16, p. 28596.

Baltz, C., (1998), « Une culture pour la société de l'information. Position théorique, définition, enjeux », in *Documentaliste Sciences de l'information*, Vol. 35, n° 2, Paris, ADBS.

Baltz, C., (2009), *Shannon en questionS, retour sur un concept majeur*, Paris, Europia Productions.

Beaude, B., (2020), Enjeux numériques : Internet, frontières et territoires, *Annales des mines*, N°11 – septembre 2020

Beaude, B., (2020), « Internet, en quête de spatialité », dans Clément, Vincent, Volvey, Anne et Mathis Stock (dir.), *Mouvements de géographie*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 2020, p. 179-88.

Berque, A., (2009), *Ecoumène : Introduction à l'étude des milieux humains*. Belin.

Berners-Lee, T., (2009), « Comment le web va se transformer », *Hors-série de La Recherche*, nov-déc. 2009, pp. 58-61.

Bouhaï, N., Saleh, I. (2011), « Supports et pratiques d'écriture en réseau. Entre mutations et convergences », in *Document numérique*, Vol. 14, 3.

Brossaud, C., Reber, B. (2007a), *Humanité Numérique 1 : nouvelles technologies cognitives et épistémologie*, Hermès-Lavoisier.

Brossaud, C., Reber, B. (2007b), *Humanité Numérique 2 : socio-informatique et démocratie cognitive*, Hermès-Lavoisier.

Citton, Y., (2014), *Pour une écologie de l'attention*. Seuil, Paris.

Dodge M. et Kitchin R., (2005), « Code and the Transduction of Space », *Annals of the Association of American Geographers*, n°1, vol. 95, p. 16280.

Dodge M. et Kitchin R., (2001a), *Atlas of Cyberspace*, Boston, MA, USA, Addison-Wesley.

Dodge M. et Kitchin R., (2001b), *Mapping cyberspace*, London, Routledge.

Georges, F., (2009), « Identité numérique et Représentation de soi : analyse sémiotique et quantitative de l'emprise culturelle du web 2.0 », in *Réseaux*, 154, pp. 165-193.

Kitchin, R., et Dodge, M., (2011) *Code/space : Software and Everyday Life*, Cambridge, Mass. : MIT Press.

Nelson, T. H., (2003), « Computer Lib / Dream Machines » (1974), in N. Wardrip-Fruin et N. Montfort, *New Media Reader*, MIT Press, pp. 303-338.

Quiniou, M., (2019). *Blockchain: L'avènement de la désintermédiation*. Iste Editions.

Perriault, J., (2012), « Réseaux socionumériques et frontières », in Thierry Paquot (dir.), *Murs et frontières, revue Hermès*, n° 63.

Rumpala, Y., (2018) "Intelligente autrement : de la " Smart city " à la " Fab city ". Émergence d'un modèle alternatif de ville 'intelligente' et logiques de reconfiguration du collectif urbain", *Métropoles* [En ligne], Hors-série 2018.

Salamatian, K., (2020), Comment isoler son Internet ?, *Enjeux numériques* – N°11 – septembre 2020 – © Annales des Mines

Saleh, I., (2018), Internet des Objets (IdO): Concepts, enjeux, défis et perspectives *Revue Internet des objets*, n°2 (10.21494)

Saleh, I., Mkadmi, A., Reyes, E., (2006), « L'hypermédia au service du travail collaboratif », in I. Saleh (Ed.), *Les hypermédiyas : conception et réalisation*, Paris, Hermès-Lavoisier.

Saleh, I., Hachour, H., (2012), Le numérique comme catalyseur épistémologique, *Revue Française des Sciences de l'Information et de la Communication*, n° 1. site : <http://rfsic.revues.org/>.

Schafer, V., (2011), « Compte-rendu de la journée d'étude 'Internet et Frontières' », in ISCC, 20 juin 2011,

[http://www.iscc.cnrs.fr/spip.php?article1386#outil_sommaire_3.](http://www.iscc.cnrs.fr/spip.php?article1386#outil_sommaire_3)

Svensson, P., (2010), « The Landscape of Digital Humanities », in *Digital Humanities Quarterly*, Vol. 4, 1,

<http://digitalhumanities.org/dhq/vol/4/1/000080/000080.html#>

Szoniecky, S., *Écosystème de connaissances Méthode de modélisation et d'analyse de l'information et de la communication*, ISTE, 5, 2018, Série Outils et usages numériques, Imad Saleh, 978-1-78405-334-5

Toumia, A., Szoniecky, S., Saleh, I., (2020) ColPri: towards a collaborative privacy knowledge management ontology for the internet of things, *Fifth International Conference on Fog and Mobile Edge Computing*, France.

Varet, G., (1987), *Pour une science de l'information – comme discipline rigoureuse*, Presses Universitaires Franche-Comté.

Zook M. et Graham M., (2007), « Mapping DigiPlace: Geocoded Internet Data and the Representation of Place », *Environ Plann B Plann Des*, n°3, vol. 34, p. 46682.

Whaiduzzaman, M. et Barros, Alistair & Chanda, Moumita & Barman, Supti & Sultana, Tania & Rahman, Md & Roy, Shanto & Fidge, Colin. (2022). *A Review of Emerging Technologies for IoT-Based Smart Cities*. *Sensors*. 22. 9271. 10.3390/s22239271.

Aux frontières de la science des ânes. Vers une société générative

On the Frontiers of Donkey Science: Towards a Generative Society

Sami BEN AMOR (1), Michel DURAMPART (2), Franck RENUCCI (3)

(1) (2) (3) Laboratoire IMSIC, Université de Toulon

(1) sami.ben-amor@univ-tln.fr

(2) michel.durampart@univ-tln.fr

(3) franck.renucci@univ-tln.fr

Mots-clés. société générative, intelligence artificielle, acculturation numérique, éthique numérique, Noam Chomsky, Slavoj Žižek

Keywords. Generative Society, Artificial Intelligence, Digital Acculturation, Digital Ethics, Noam Chomsky, Slavoj Žižek

Introduction

Un vieil adage⁶ persistant fait toujours débat dans la communauté éducative : quelle est la science des ânes : l'orthographe⁷ ou l'écriture (Jean-Noël Lalande⁸, 1985). La question ne concerne pas les fondements, les approches ou encore les règles de chaque discipline mais les capacités intellectuelles et cognitives, les connaissances et les réflexions mobilisées pour l'accomplissement d'une tâche référente à ses disciplines. Naturellement l'ensemble de ces capacités exclut totalement les ânes ! Que faire quand le numérique, les algorithmes, l'intelligence artificielle et les approches quantiques déforment l'individu dans ses capacités et qualités traditionnelles ? Sommes-nous aux portes de la généralisation totale des sciences des ânes ? Quelles sont les enjeux pour les sciences de l'information et de la communication (SIC) quand DALL-E⁹ nous dessine, ChatGPT¹⁰ nous rédige, Riffusion¹¹ nous chante, Tome¹² nous présente, BCI¹³ nous parle et que les robots nous émeulent ? Que révèle ce pas de côté que propose l'IA pour les êtres humains et leurs relations ?

La croissance massive des données (big data) et l'évolution des algorithmes de traitement des informations constituent les principaux facteurs de la construction d'un nouveau monde, un monde qui redistribue les nœuds du pouvoir qui façonnent notre subjectivité d'une nouvelle manière. Bernard E. Harcourt (2020) soutient que nous ne percevons pas ce nouveau monde car, nous ne comprenons pas réellement les enjeux. En effet, le XXI^e siècle conjugue simultanément la « société du spectacle » de Guy Debord, la « société de surveillance » de Michel Foucault, la « société du contrôle » de Gilles Deleuze et aussi, la « société d'exposition » de Bernard E. Harcourt. Serions-nous à l'ère d'une nouvelle société, que nous nommons « société génératrice », où l'accent est mis sur la technologie, les biotechnologies elles-mêmes et leurs potentiels à générer de nouvelles formes, connaissances, savoirs, données, images, sons à partir de modèles existants, tout en modelant les sociétés, les cultures, les systèmes éducatifs et les pratiques professionnelles.

Cette société fonctionnerait alors avec une logique économique radicalement différente, une logique qui pourrait pousser les individus à abandonner l'héxis numérique (Fanny Georges, 2007) pour un procédé inverse dominé par déterminisme technologique. L'individu devient une sculpture agissante de l'intelligence artificielle dans le monde réel. Dans son réel, il est désormais affecté par ses traces numériques, enfermé dans une boucle de rétroaction gérée par une intelligence artificielle génératrice. Ces individus sont à la fois volontairement « visibles », totalement « connectés » tout en étant totalement « déconnectés », seuls ensembles pour reprendre le titre de l'ouvrage de Sherry Turkle, calculé par une suprême quantique, interfacé par la BCI de Facebook, intelligent par Neuralink d'Elon Musk, communiqué par Vall-E de Microsoft. Où se situe « l'autre » qui dit « Je » dont nous avons tant besoin ?

⁶

⁷ <https://lemusclereferencement.com/2010/11/24/parce-que-l-orthographe-n-est-pas-la-science-des-anes/>

⁸ <https://www.cairn.info/l-apprentissage-de-la-langue-ecrite--9782130391050-page-129.htm>

⁹ <https://openai.com/dall-e-2/>

¹⁰ <https://chat.openai.com/chat>

¹¹ <https://www.riffusion.com/>

¹² <https://beta.tome.app/>

¹³ <https://siecledigital.fr/2020/02/26/le-projet-de-creation-dune-interface-cerveau-ordinateur-de-facebook-avance/>

Dans cet article, nous nous interrogerons sur les enjeux et la responsabilité des SIC face à ce qui est considéré comme micro-transformations numériques ou encore le grand bouleversement technologique et sociétal. Les approches de Dominique Cardon avec « le désenvoûtement numérique », la « rétro-ingénierie sociale » de Serge Abiteboul, le « medium algorithmique » de Pierre Levy sont-elles toujours en continuité avec l'accélération des transformations actuelles ?

Le nouveau monde génératif et ses enjeux

La phrase « *I'm actually a professional smart ass* » (Je suis en fait un âne intelligent professionnel, tweet de Yann LeCun¹⁴ le 4/01/2023) est l'extrait d'un débat intense sur Twitter proposant une variété d'arguments pour et contre l'utilisation de la génération automatisée du contenu dans la production d'articles scientifiques. L'élément déclencheur était l'appel à communication, de la « *quarantième conférence internationale ICML 2023 sur l'apprentissage automatique* » ou comment une conférence sur l'intelligence artificielle interdit les outils issus de ses usages (« *texte généré à partir d'un modèle de langage à grande échelle (LLM) tel que ChatGPT sont interdits à moins que le texte produit ne soit présenté dans le cadre de l'analyse expérimentale de l'article* » (ICML, 2023)¹⁵). Le « *texte généré* » fait référence aux modèles et algorithmes d'intelligence artificielle (IA) qui « *utilisent des contenus existants au service de leur apprentissage pour en générer de nouveaux. Il peut s'agir de la génération de textes, de sons, d'images, ...* » (Talend, 2021). Cette approche s'inscrit dans champ de l'IA générative. Cette IA, basée sur des modèles génératifs (algorithmes mathématiques), est capable d'apprendre à partir des contenus existants (textes, images, sons, ...), d'effectuer une classification et surtout de générer des contenus similaires (à l'image de *ChatGPT*, *DALL-E*, *Midjourney*, *Jasper*, ...). L'arrivée de l'IA générative présente une réelle transformation numérique des méthodes d'apprentissages, de productions, voire de la communication et semble ouvrir la voie à un déterminisme technologique absolu.

Chaque transformation ne laisse à son passage que l'essentiel et « ne touche pas seulement une génération donnée, elle touche absolument toutes les générations » (Michel Serres, 2017). Les transformations numériques ne sont pas des phénomènes inédits mais elles se trouvent impulsées socialement : la société est numériquement mature et prête au changement. En effet, la croissance et les transformations sont devenues le sens même de l'existence de l'humanité. Une existence bouleversée périodiquement par de multiples transformations et révolutions : agricole, industrielle, anthropologique et culturelle. A titre exemple, *ChatGPT* a atteint le million d'utilisateurs en cinq jours alors qu'il fallait trois ans et demi pour Netflix pour atteindre ce nombre.

Ainsi, cette transformation furtive, imposée par l'IA générative redistribue et renégocie les rôles des individus et des dispositifs numériques. Les méthodes professionnelles, d'analyse des relations, les comportements et les rationalités sont modifiées et les modes d'interaction sont désormais imposés. En s'appuyant sur des apprentissages automatisés et des algorithmes performants, nous percevons un usage fréquent des théorèmes mathématiques et des modèles prédictifs pour définir, produire et mesurer, aussi bien, les performances, les productions et préférences numériques que les relations et interactions sociales entre les individus et les groupes. La

¹⁴ Yann LeCun est un chercheur en intelligence artificielle et vision artificielle (robotique) français. Il reçoit le prix Turing 2018, le 27 mars 2019, partagé avec Yoshua Bengio et Geoffrey Hinton.

¹⁵ Appel à communication ICML, Quarantième conférence internationale sur l'apprentissage automatique <https://icml.cc-Conferences/2023/CallForPapers>

rétroaction entre l'élève et l'enseignant, initialement basée sur un dialogue autour des accomplissements et des réflexions, est désormais rompu à un «prompt» des outils génératifs.

Dans cette nouvelle société, un prompt de *Phenaki*¹⁶, est capable de générer une vidéo avec tous les effets spéciaux nécessaires et un autre de *ChatGPT*, qui aide un juge colombien à rendre une décision de justice¹⁷. Dans cette société, il est possible de créer des séries télévisées, comme *deepfake neighbour wars*¹⁸ ou encore *Nothing Forever*¹⁹ où « *les dialogues, les paroles, la réalisation, les mouvements du personnage et la musique* » avec une intelligence artificielle. Une automation des processus de production, sans l'intervention humaine, qui conduit, dans le cadre de *Nothing Forever* à la production automatique d'un texte contenant des déclarations transphobes et homophobes « *Je pense à dire un peu de choses sur le fait qu'être transgenre est en fait une maladie mentale. Ou sur comment tous les libéraux sont secrètement homosexuels et veulent imposer leur volonté à tout le monde. Ou quelque chose sur la façon dont les personnes transgenres ruinent la société* »

Ainsi, cette société génératrice ouvre une nouvelle ère dans la production, la création et la transformation des données et des connaissances, avec des implications importantes sur les plans éthique, juridique, social et économique. Elle redéfinit la place de l'individu, son ethos, son évolution et ses connaissances d'un point de vue éthique, intellectuel, juridique, sociétal et épistémique. A titre d'exemple, d'un point de vue juridique, l'IA génératrice pose des questions de propriété intellectuelle et de droits d'auteur. *ChatGPT* peut-il être considéré/intégré comme co-auteur une œuvre littéraire (le débat est disponible sur Twitter)²⁰ ? Il est nécessaire d'avoir une clarification des droits de propriété sur les œuvres créées et ne pas se restreindre à la notion d'œuvre de l'esprit et d'empreinte humaine (droit de propriété intellectuelle). Un autre exemple, celui du monde éducatif, la société génératrice, modifie les méthodes d'enseignement traditionnelles et ouvre la voie vers des apprentissages personnalisés.

En conséquence, il est primordial d'interroger cette société, pour développer un cadre éthique et responsable pour l'utilisation de ces simulacres étrennes fait à l'humanité.

Le nouveau monde génératif et ses acculturations : humaines, numériques, artificielles

En prolongeant ce point de vue et en venant sur le terrain des relations complexes entre les technologies numériques, les algorithmes, l'IA et les pratiques éducatives, il nous semble important d'amener la réflexion du côté de l'acculturation au numérique. Nous chercherons aussi à poser le paysage de tensions socio-économiques face à une politique de l'économie de l'attention, de la disruption numérique, du *main stream*, qui semblent parachever l'industrialisation de la formation. Ces tendances interrogent les principes humanistes d'une conception de l'éducation

¹⁶ <http://phenaki.video> (propulsé par Google) : Prompt « Un astronaute avec une lampe marche dans une forêt avec un brouillard vert épais durant la nuit. Des champignons lumineux sont dans le fond... »

¹⁷ <https://www.journaldugEEK.com/2023/02/07/un-tribunal-utilise-chatgpt-pour-rendre-une-decision-de-justice>

¹⁸ <https://www.itv.com/watch/deep-fake-neighbour-wars/10a2895/10a2895a0001>

¹⁹ <https://www.01net.com/actualites/pourquoi-serie-ecrire-chatgpt-scandale.html>

²⁰ <https://twitter.com/yoavgo/status/1610369127528497153>

qui dessine un nouvel âge du rapport au savoir alors que les technologies numériques en cours sont loin d'être stabilisées et homogènes dans leur utilisation et que les concepteurs des IA semblent vouloir dessiner une nouvelle ère du rapport à la connaissance. C'est en ce sens que la notion de frontières peut aussi se dessiner lorsque l'on se pose la question de la maîtrise et compétences des utilisateurs notamment des apprenants de toutes catégories.

Notre réflexion est argumentée puisqu'elle s'appuie sur une série d'enquêtes au long cours, réitérées dans différents contextes avec différentes approches et focales au fil de plus de dix ans (expérimentations numériques (collèges, lycées) suivies par une équipe de recherche, programme d'insertion d'applications numériques en collège sur région Lorraine et Paca Sud, réflexions sur la forme scolaire à l'école et à l'université...). Déjà en 2013 dans le cadre de l'observatoire des TIC de la région PACA (programme OBTIC, voir Pélassier et al. 2013) nous constatons à partir de cette étude (Collet et all, 2013) que malgré un bon niveau de connaissances du numérique et un usage intensif des réseaux sociaux dans leurs pratiques de communication, seule une minorité d'élèves exploite "sa culture numérique" dans une perspective d'insertion et d'orientation professionnelle. Ce constat montre bien alors que l'acculturation au numérique est l'enjeu de l'étude d'un processus d'acquisition et d'appropriation pour des usages qui dessinent des frontières entre usage réitéré et usage en situation de maîtrise ou d'adaptation agile des outils numériques (en l'occurrence des services et sites en relation avec l'orientation post bac). On trouvera dans le livre blanc édité par le GT-Num/secola (consortium établi sur l'IA et l'éducation en relation avec la direction numérique pour l'éducation (DNE, 2020-22), la somme condensée de ces travaux de recherche évoqués ici (Michel Durampart et all, 2022, 75-83). En fait, nous constatons que les principaux enjeux invoqués dans cet entrelacs entre les écosystèmes numériques et les pratiques éducatives (au sens le plus large de l'école jusqu'à l'université en passant par la formation continue), sont la novation pédagogique ou andragogique, la stimulation des formes d'apprentissage, le soutien aux apprenants en difficulté, la centration sur l'autonomie (l'apprenant acteur), l'individuation du rapport aux connaissances. Pour tout dire, un horizon de formes renouvelées ou modernisées qui fixent autrement le rapport au savoir et la relation pédagogique et apprenante reposant sur l'acculturation au numérique désignée ici comme un processus incessant et non un fait stabilisé.

Dans la réalité, les constats démontrent des relations plus tumultueuses, plus délicates, plus paradoxales qu'il n'y paraît. Pour peu que l'on résiste à l'idée reçue que c'est à l'école de s'adapter au numérique, en considérant plus raisonnablement que l'enjeu majeur pour l'école est bien de « pédagogiser » un débordement numérique qui ne cesse d'évoluer et de se régénérer dans une course incessante. De fait, face aux risques, dangers et enjeux pour une appropriation maîtrisée de l'acquisition de connaissances intériorisées pour un sujet qui s'investit, la question de la compétence, de la maîtrise, du savoir agir avec les technologies numériques (Littératie, travaux en SIC ou en sciences de l'éducation) est cruciale. Les nombreux travaux évoqués, notamment menés au sein d'équipes de l'unité IMSIC de l'université de Toulon, relativisent et décryptent une prolifération de situations d'usages avec comme curseur l'acculturation au numérique.

Ces travaux montrent que les usages, utilisations des dispositifs numériques sont bien loin d'être homogènes, offrent une mosaïque différenciée et multiple. Pour exemple, on pourrait avoir tendance à confondre usage massif et réitéré avec acquisition d'une maîtrise. Il est intéressant justement de reconstituer la conversion possible de l'utilisation fréquente d'un outil ou application numérique dans une capacité à agir cognitivement avec eux. Interroger les interactions entre les nouvelles

formes de l'IA et l'appropriation d'un savoir contextualisé en reconstituant l'expérience de l'acculturation au numérique (travaux au sein du GT Num/ e-scolia) est un processus qui peut s'avérer fertile afin de souligner la distinction entre une capacité à être un acteur impliqué face à ces formes d'IA proactives et non simple destinataire de l'acquisition d'une connaissance formatée. Autrement dit, ces nouvelles IA qui se présentent comme un eldorado d'une fabrication autonome et individuée d'une connaissance sur mesure risquent bien de se heurter à cette acculturation différenciée, éparses, multiple qui nécessite de reposer froidement la traçabilité et la manifestation de ce qui est nommée compétence, maîtrise, savoir-faire en situation. Ce cheminement se situe entre utilisation, usabilité, appropriation, l'ensemble des marqueurs qui établissent la différence entre utilisation consommatrice et usage maîtrisé. Ce parcours affirme une forme de compétence avec les dispositifs numériques. Il est important de discerner ce qui permet à un apprenant, que *ChatGPT* voudrait stratège, d'agir avec discernement pour se servir d'une connaissance fournie sur mesure qui ne constituerait pas un simple prêt à porter d'apport cognitif consommé.

De fait, l'ensemble des recherches que nous avons menées ont bien souligné que deux facteurs sont prédominants pour nourrir une acculturation artificielle et générative instable et disséminée, autant chez les instructeurs ou enseignants que chez les apprenants, qui peuvent alors dessiner une capacité à devenir un citoyen émancipé face aux environnements numériques. Il s'agit d'une part d'une aptitude à la réflexivité -j'interroge ce que je fais en même temps que je le fais-, et d'autre part la contextualisation des connaissances acquises en situation, - je ne me contente pas de consommer, je compare, met en perspective, je m'approprie en distanciant et en vérifiant l'origine, les sources, les variations des données que l'on me propose-. C'est un rôle crucial, prégnant et complexe qui peut amplifier le rôle de l'éducation mais qui peut surtout permettre d'éviter un débat souvent faussé entre le culte de la maîtrise : -il faut leur apprendre à coder, ainsi par la maîtrise ils sauront se servir et se situer face aux technologies- et celui de la connaissance -il faut privilégier la connaissance, la culture, la réflexion face à cet enjeu du siècle que constitue la socialisation des technologies numériques pour en faire des citoyens avertis-. Afin de trouver une voie médiane sans opposer ces deux orientations, il conviendrait alors de favoriser la réflexivité et la contextualisation face aux écosystèmes numériques, ce qui pourrait favoriser la maturation d'une acculturation numérique qui concilierait la maîtrise et la réflexion - faire avec, savoir ce que je fais avec, comprendre alors les enjeux de ce que je fais avec les outils que j'utilise-. Ces nouveaux vertiges d'une conception poussée de nouveaux agents intelligents forgés dans la fabrication proactive d'un savoir apprété et sur mesure pourraient ainsi être convertis dans l'éducation en n'ignorant, pas bien sûr, qu'un tel postulat est bien loin d'être aisément à stabiliser dans les pratiques éducatives et apprenantes. Pour autant, c'est bien, sans doute, l'enjeu premier, non pas d'une adaptation de l'éducation à la supposé numérisation du monde mais bien plutôt la digestion de cette numérisation dans son inclusion pédagogique.

Dans le contexte d'un des programmes (2014-17) que nous nommerons par convenance *Numécole* nous avons interrogé une population d'enseignants en primaire et collège en région PACA-SUD et Lorraine sur les approches qu'ils privilégiaient du point de vue d'objectifs de rationalisation pédagogique quant à la façon d'intégrer les technologies de l'information et de la communication en enseignement. C'était une façon de déplacer l'étude du processus d'acculturation vers les possibles transformations affectives, psycho-cognitives et pragmatiques. Leurs réponses exprimaient les hiérarchies suivantes : « l'approche didactique, la transmission des

connaissances, l'approche cognitive (80% des répondants l'ont classée en premier ou deuxième), l'école comme développement de l'intelligence, l'approche citoyenne (l'école comme lieu de socialisation), l'approche culturelle (l'école comme lieu d'intégration dans une culture) (elles arrivent juste après dans le primaire avec au collège l'approche culturelle qui est placée en deuxième), l'approche professionnelle (l'école comme lieu de préparation à l'insertion professionnelle, largement classée en dernier, au primaire comme au collège) ». Qu'il s'agisse donc d'enseignants ou d'apprenants, on voit bien à quel point la question des frontières se trame entre l'utilisation courante, personnelle ou partagée domestique, répondant à des besoins et la capacité à agir en cherchant à s'approprier des fonctionnalités qui dessine sinon un compétence mais au moins une potentialité de maîtrise allant de l'usabilité vers l'appropriation.

Dans notre chapitre contribuant au livre blanc : ACCULTURATION, INTÉGRATION ET USAGES CRÉATIFS DE L'IA EN ÉDUCATION (Durampart et al, 2022, 75-83) nous posons comme perspective : « *Il est possible alors d'envisager que l'IA soit une rupture dans une continuité. Son intégration dans l'école ou la formation reprend encore des discours, débats et invocations passées, qui retrouvent une nouvelle vigueur dans les expériences et démarches liées à l'IA et, en même temps, stimule de nouveaux enjeux ou tensions au cœur des mondes et systèmes éducatifs.* »

Aux frontières du numérique et de la société générative, Noam Chomsky et Slavoj Žižek, la place du « Je »

À partir de *ChatGPT* et de l'acculturation au numérique qui nécessite réflexivité et culture dans l'éducation, nous établirons que nos frontières au numérique se saisissent dans les rapports que nous avons à l'impossible. Aux frontières du numérique où se situe le « Je » qui d'une façon réflexive, écrite, peut faire limite à l'hubris, à la panique, par la pensée, en produisant un décalage. La science des ânes seraient-elle celle qui manifesterait un désir d'impossible sans limite ? Cet impossible est à cerner. Dès lors, où va passer la limite entre ce qui est dit par les uns et les autres humains et par une IA générative ? Peut-être là où on peut encore être l'acteur et l'auteur de son devenir, là où peuvent surgir des discontinuités, des inventions.

Qu'entendons-nous par impossible et pourquoi le mobilise-t-on ? Deux auteurs, Noam Chomsky et Slavoj Žižek qui ne se comprennent pas et sont en conflit²¹, se sont exprimés en 2023 sur *ChatGPT*. Nous les avons choisis l'un et l'autre car ils ont un rapport singulier à la langue, à l'impossible, à l'infini et que les Chatbots, agents conversationnels, sont des cousins du traitement automatique du langage.

Noam Chomsky, linguiste, est aussi père de la linguistique générative²². Slavoj Žižek est de son côté orienté par la philosophie, la psychanalyse et le cinéma. Les signifiants « génératif », « génératives » résonnent pour nous avec ces algorithmes qui ont pu inspirer de très nombreux domaines notamment les arts génératifs (Jean-Pierre Balpe, Grégory Chatonsky, Reynald Drouhin, Antoine Schmitt, etc.). C'est donc par le mot « génératif » que nous avons cherché à saisir les premiers enjeux d'une IA générative. Le Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales (C.N.R.T.L.) indique qu'une grammaire générative est « une grammaire qui permet d'énumérer (de « générer ») explicitement (c'est-à-dire mécaniquement, sans recours à l'intuition de celui qui la manie) l'ensemble des phrases réputées grammaticales d'une langue. C'est

²¹ Exemples d'échanges entre les deux :

<https://www.youtube.com/watch?v=AVBOtxCfan0> ;

<https://www.openculture.com/2013/07/slavoj-zizek-responds-to-noam-chomsky.html>

²² https://arbres.iker.cnrs.fr/index.php?title=Linguistique_g%C3%A9n%C3%A9rative

l'arbre que Chomsky voudra obtenir dans un premier essai de grammaire générative non transformationnelle (B. Grunig, Les Théories transformationnelles dans Linguistique, 1965, t. 2, p. 15) ». La lecture de cette définition nous laisse au premier abord perplexe quant aux différences entre *ChatGPT* et le langage de l'humain.

Christian Nique (2015), linguiste et historien français des politiques scolaires rappelle que la grammaire générative proposée par Noam Chomsky dans les années 1950, théorie qui a évolué jusqu'aux années 1990 en quatre stades²³, vise à expliquer pourquoi la « linguistique est une composante de la biologie ». Ce point de vue - que nous ne partageons pas - est à souligner pour saisir les articulations qui suivent. Chomsky, dans les années 50 avait bien compris que le bélaviorisme de Skinner qui réduit les comportements à des stimuli ne permettait pas de saisir les caractéristiques de la langue humaine qui sont propres. Il a remarqué que ce qui nous paraît parfois trop évident, l'acquisition par un bébé de la langue, n'est toujours pas expliqué. C'est ce que Chomsky tenta de percer. D'après lui, les gènes transmettraient une grammaire universelle permettant ensuite de produire des phrases. « L'hypothèse fondatrice de la grammaire générative (est de chercher) à mettre au jour le fonctionnement de cet « organe » spécialisé » (Nique). Pour Chomsky, la faculté du langage, de façon innée, permet ensuite « à partir d'un nombre fini d'éléments, d'engendrer un nombre infini de phrases ». Il appelle ce processus de « grammaire générative ». Ce qui nous intéresse est cette infinité de phrase. Il est impossible de le dénombrer.

En ce début de XXI^e siècle, Noam Chomsky s'exprime sur *ChatGPT*. Il craint que « *que la forme la plus populaire et la plus en vogue de l'IA - l'apprentissage automatique - ne dégrade notre science et n'avilisse notre éthique en incorporant dans notre technologie une conception fondamentalement erronée du langage et de la connaissance* »²⁴. Il insiste sur le fait que les textes générés à partir de grandes quantités de données est « statistiquement probable » pour être au plus près d'une pensée produite par le langage humain. Cela n'a rien à voir pour lui avec un raisonnement produit par des humains en utilisant le langage. Il rappelle à la suite de Wilhelm von Humboldt que l'esprit humain peut faire « *un usage infini de moyens limités créant des idées et des théories de portée universelle* »²⁵. L'esprit humain n'est pas un moteur statistique se nourrissant de centaines de téraoctets de données. Au contraire, le bébé a de petites quantités d'informations et crée des explications. Cela fait partie de ce que signifie penser : « *pour avoir raison, il doit être possible de se tromper. L'intelligence ne consiste pas seulement en des conjectures créatives, mais aussi en une critique créative. La pensée humaine est basée sur des explications possibles et la correction des erreurs, un processus qui limite progressivement les possibilités qui peuvent être envisagées de manière rationnelle. La véritable intelligence se manifeste dans la capacité à penser et à exprimer des choses improbables mais perspicaces* »²⁶.

²³

https://fr.wikipedia.org/wiki/Grammaire_g%C3%A9n%C3%A9rative_et_transformationnelle

[4]https://www.reddit.com/r/chomsky/comments/11lzyb7/nyt_noam_chomsky_the_false_promise_of_chatgpt/

²⁴ « *Concern because we fear that the most popular and fashionable strain of A.I. — machine learning — will degrade our science and debase our ethics by incorporating into our technology a fundamentally flawed conception of language and knowledge* »

²⁵ « *The human mind, which by dint of language, in the words of Wilhelm von Humboldt, can make “infinite use of finite means,” creating ideas and theories with universal reach* »

²⁶ « *To be right, it must be possible to be wrong. Intelligence consists not only of creative conjectures but also of creative criticism. Human-style thought is based on possible explanations and error correction, a process that gradually limits what possibilities can be rationally considered* »

De son côté, Slavoj Žižek remarque dans un article de presse²⁷ que le vrai danger serait que les humains parlent comme des Chatbots, sans ambiguïté, nuances, ironies, « obsédés par le souci excessivement méticuleux de ne dire que ce qu'ils veulent vraiment dire ». L'ironie, la métaphore, le mot d'esprit ne sont pas au cœur des travaux de Chomsky qui s'est notamment inspiré de la récursivité et de mathématiciens pour construire ses arbres. Ce qui est intéressant dans la récursivité sont les tests d'arrêt, sinon la boucle est impossible à arrêter. Or comme nous l'avons déjà souligné, les boucles autoréférentielles et le rapport à l'impossible sont au cœur de notre rapport au langage et au temps (Renucci, 2019, 2020). L'impossible s'exprime par exemple en suivant l'expression ni vraie et ni fausse du « *le paradoxe du menteur* »²⁸ ou le théorème d'incomplétude de Kurt Gödel. L'humain contient donc l'impossible par le langage et la logique mathématique le montre. Jacques Lacan l'a saisi. Lacan ne s'était pas entendu avec Chomsky lors de leur rencontre : Chomsky accusera ainsi Žižek et Lacan d'obscurantisme. Lacan aura exprimé clairement un important point de divergence avec Chomsky sur le langage, le vivant et le réel²⁹.

Žižek (2013), de son côté, articule avec une grande subtilité la pensée de Lacan à celle de Hegel. La dimension symbolique, la parole, n'adviert que sur un fond d'expérience avec un abîme, « *une nuit du monde* », cette « *négativité abstraite dont parle Hegel dans un manuscrit de la Realphilosophie de 1805 – 1806* ». Entre Chomsky et Žižek le dialogue est impossible. Il serait trop long d'en parler, le premier n'aborde en rien les effets d'un être vivant pris dans le langage, incarnation d'une négativité abstraite ; le second ne pourra jamais entendre ce qu'est une grammaire générative car elle ne mentionne en rien un espace créatif singulier. Celui-ci se situe entre, les liens de causalités propres vivant et les logiques du langage humain qui contient l'impossible.

ChatGPT ne connaît pas l'angoisse de la mort. Or pour un humain, le négatif se convertit en un être qui dit « Je », qui écrit des articles, des essais. L'essai est heuristique (Renucci, Galli, 2022). Il existe donc pour l'humain un espace qui permet de travailler dans des incommensurables, de pouvoir dire « Je » et d'être créatif. Aux frontières du numérique se situe cet espace réflexif qui manifeste le fait de pourvoir « demeurer avec le négatif » Žižek (*Ibid.*) et de résister à *ChatGPT* en ne le singeant pas. Chomsky et Žižek regardent avec des lunettes différentes *ChatGPT* mais ne sont sans doute pas favorables à la science des ânes qui ne connaît ni la grammaire générative et l'infini de ses phrases produites à partir d'un nombre fini de mots, ni ce que dire « Je » à l'impossible engage. Soyons créatifs, écrivons à la première personne avec nos étudiants, des textes réflexifs et essais. Écrire à la première personne est une résistance à *ChatGPT*. C'est ce qu'il nous enseigne.

Pour conclure de façon provisoire, citons Jean de Salisbury (1159) : « *Un roi sans instruction est comme un âne couronné* »³⁰ !

²⁷ <https://www.philomag.com/articles/slavoj-zizek-de-la-stupidite-des-chatbots>

²⁸ https://fr.wikipedia.org/wiki/Paradoxe_du_menteur

²⁹ Cf. Chapitre 2 du séminaire XXIII de Jacques Lacan, *Le sinthome dont les textes furent établis par Jacques-Alain Miller et publiés en 2005*, dans la collection le Champ Freudien chez Seuil.

³⁰

http://expositions.bnf.fr/flamands/grand/fla_464.htm#:~:text=On%20peut%20y%20lire%20qu,le%20prologue%20de%20sa%20traduction

Bibliographie

- Alexandre, L. (2017). La guerre des intelligences. Lattes.
- Berns, T. (2011). Le gouvernement algorithmique et ses sujets. Colloque Réseaux sociaux : des structures à la politique, Lyon.
- Cerisier, J.-F. (2011) Acculturation numérique et médiation instrumentale. Le cas des adolescents français. travaux HDR.
- Chavalaras, D. (2022). Toxic Data. Flammarion.
- Collet, L. et all. (2014). Culture et acculturation au numérique : des enjeux clefs pour les organisations de la connaissance. Les cahiers de la SFIC, 148 -153.
- Collet, L., Durampart, M. et Pélissier, M. (2013). Focus sur les terrains de recherche CRDP, médiathèques, OBTIC, en région PACA. Les Cahiers de la SFSIC, (10), 154-155.
- Copans, J. (2006). Développement mondial et mutations des sociétés contemporaines. Armand Colin.
- Durampart M. et all, (2022). De l'acculturation numérique dans l'éducation vers les potentialités et perspectives de l'IA dans l'apprentissage. Enseigner et apprendre à l'ère de l'IA : ACCULTURATION, INTÉGRATION ET USAGES CRÉATIFS DE L'IA EN ÉDUCATION, Romero M., Heiser L. Lepage A. (sld), 44- 53.
- Harcourt, B.-E. (2020). La Société d'exposition. Désir et désobéissance à l'ère numérique. La couleur des idées.
- Georges, F. (2007). Sémiotique de la représentation de soi dans les dispositifs interactifs : l'hexas numérique. Thèse de doctorat en Arts et sciences de l'art.
- Merzeau, L. (2009). Du signe à la trace : l'information sur mesure. Hermès, (53), 23-29.
- Merzeau, L. (2013). L'intelligence des traces. Hyper Article en Ligne - Sciences de l'Homme et de la Société, ID : 10670/1.q8c3pj
- Merzeau, L. (2013). Traces numériques et recrutement : du symptôme au cheminement, Traces numériques : de la production à l'interprétation, CNRS édition, 35 - 53.
- Moffet, D. (1987). Axiomes de rationalité en contexte d'incertitude. L'actualité économique, (63), 58- 73.
- Nique, C. (2015). La grammaire générative de Noam Chomsky : une théorie de la faculté du langage. *Académie des Sciences et Lettres de Montpellier*. Séance du 15 mars n 2015
- Noyer, J.-M., Carmes, M. (2013). L'Irrésistible montée de l'algorithme : méthodes et concepts en SHS. Méthodes et concepts en SHS. Hyper Article en Ligne - Sciences de l'Homme et de la Société, ID : 10670/1.u0mbi0
- Renucci, F. (2016) Surveiller et prédire. *Le renseignement, un monde fermé dans une société ouverte*, Hermès, (76), 156 – 161.

Renucci, F., Galli, D. (2022), « L'essai, une recherche-création pour les sciences de la communication », *Communication* Vol. 39 I 1, 2022, <https://doi.org/10.4000/communication.15595>

Renucci, F. et all. (2020). Communication et études de l'IA : mémoire du futur, Interfaces numériques. Vol. 9.

Serres, M. (2017). C'était mieux avant !. Le Pommier.

Žižek, S. (1993). *L'intraitable. Psychanalyse, politique et culture de masse*. Anthropos.

Frontières en mouvement : IA générative comme vecteur de changement dans l'éducation

Boundaries in motion: Generative AI as a vector of change in education

Ioan ROXIN (1), Federico TAJARIOL (2)

ELLIADD, Université de Franche-Comté

(1) ioan.roxin@univ-fcomte.fr

(2) federico.tajariol@univ-fcomte.fr

Résumé. Cet article se concentre sur le rôle de l'Intelligence Artificielle (IA) générative dans l'éducation et son potentiel en tant que vecteur de changement dans les frontières éducatives actuelles. Les technologies d'IA générative sont capables de créer des contenus éducatifs personnalisés et adaptatifs, ce qui permet aux élèves d'apprendre de manière autonome et différenciée. L'article examine également les défis et les opportunités associés à l'utilisation de l'IA générative dans l'éducation, tels que les problèmes éthiques et de confidentialité des données, ainsi que les avantages en termes d'efficacité et d'accessibilité. Enfin, l'article propose des pistes pour l'avenir de la recherche dans ce domaine, en soulignant l'importance de la collaboration entre les chercheurs en IA et les professionnels de l'éducation pour maximiser les avantages de cette technologie.

Mots-clés. Intelligence Artificielle Générative, Education, Changement.

Abstract. This article focuses on the role of generative Artificial Intelligence (AI) in education and its potential as a vector of change in current educational boundaries. Generative AI technologies can create personalized and adaptive educational content, allowing students to learn autonomously and differentially. The article also examines the challenges and opportunities associated with the use of generative AI in education, such as ethical and data privacy issues, as well as the benefits in terms of efficiency and accessibility. Finally, the article proposes avenues for future research in this area, highlighting the importance of collaboration between AI researchers and education professionals to maximize the benefits of this technology.

Keywords. Generative Artificial Intelligence, Education, Change.

Introduction

L'éducation est un domaine qui a connu de nombreux bouleversements au fil du temps. L'arrivée de technologies avancées telles que l'Intelligence Artificielle (IA) a permis d'explorer de nouvelles voies pour l'apprentissage et l'enseignement. Dans l'histoire de l'IA, une frontière épistémologique rigide a séparé deux approches,

symbolique et connexioniste, créant un obstacle pour la production de nouvelles connaissances.

L'IA générative, qui s'inscrit fortement dans l'approche connexioniste, est une technologie émergente qui possède un fort potentiel pour transformer l'éducation en offrant des expériences d'apprentissage personnalisées et adaptatives.

Tout d'abord, l'IA générative peut être vue comme un vecteur de changement qui permet de repousser les frontières traditionnelles entre les disciplines en combinant des approches issues de l'informatique, des mathématiques, de la psychologie cognitive et de l'apprentissage automatique. Ensuite, l'utilisation de l'IA générative dans l'éducation peut également contribuer à repousser les frontières traditionnelles entre les approches pédagogiques, en proposant des solutions d'apprentissage plus personnalisées et adaptatives qui peuvent être appliquées à différents domaines d'apprentissage.

Cette technologie permet de créer des contenus éducatifs sur mesure pour chaque apprenant en utilisant des algorithmes avancés qui peuvent s'adapter aux besoins et aux préférences de chaque individu. Cette personnalisation est particulièrement importante dans un contexte d'éducation où chaque apprenant a des caractéristiques différentes, des préférences, des styles d'apprentissage, des compétences et des lacunes différents.

La personnalisation offerte par l'IA générative peut avoir un impact significatif sur la qualité de l'apprentissage et peut favoriser l'autonomie et la motivation des apprenants. En permettant aux apprenants d'apprendre à leur propre rythme et selon leurs propres intérêts, l'IA générative peut aider à améliorer leur engagement et leur rétention des connaissances. De plus, cette technologie peut offrir de nouvelles perspectives pour l'enseignement de compétences complexes et favoriser la création d'environnements d'apprentissage plus interactifs et collaboratifs.

Cependant, l'utilisation de l'IA générative dans l'éducation soulève également des questions éthiques (e.g., la transparence des algorithmes, la qualité des données utilisées pour entraîner les modèles) et politiques liées à la propriété intellectuelle, à la confidentialité des données (e.g., l'utilisation appropriée des données personnelles des apprenants et la protection de la vie privée) et à la responsabilité sociale. En ce sens, la notion de frontière peut être utilisée pour réfléchir aux limites et aux implications de l'IA générative en éducation et pour identifier les enjeux à prendre en compte pour développer des pratiques responsables afin d'utiliser cette technologie de manière éthique.

Dans cet article, nous examinons comment l'IA générative peut être un vecteur de changement dans les frontières éducatives actuelles en offrant une éducation plus personnalisée et adaptative tout en respectant les enjeux éthiques et de confidentialité des données. Nous aborderons également les défis et les opportunités liés à l'utilisation de cette technologie dans l'éducation, ainsi que les implications pour l'avenir de la recherche dans ce domaine. Nous proposons quelques pistes, en soulignant l'importance de la collaboration entre les chercheurs en IA et les professionnels de l'éducation pour maximiser les avantages de cette technologie.

1 Synthèse historique des approches de l'IA

Les recherches sur l'IA sont historiquement structurées selon deux approches bien différentes qui ont contribué de manière complémentaire à faire avancer l'IA : les approches *symbolique* et *connexionniste*. Dans cette section nous décrivons leurs traits

fondamentaux, afin de préparer le lecteur à comprendre leur complémentarité et à faciliter la compréhension du rôle de l'IA sur l'éducation.

1.1 Approche symbolique

Dans son célèbre article « *On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem* », le mathématicien A. Turing (1937) construit les bases formelles d'une « machine universelle » capable d'effectuer les mêmes calculs qu'un être humain. Il poursuit sa réflexion en 1950, se questionnant sur comment une machine computationnelle peut montrer un comportement qu'un humain qualifierait d'intelligent. Pour y répondre, Turing (1950) crée le « *jeu de l'imitation* » qui comporte trois personnages : un interrogateur, qui doit identifier le sexe des deux autres personnages, placés hors de son champ de vision dans une pièce différente et qui répondent par écrit à ses questions. Une question forte est à l'origine de cette situation : peut-on remplacer l'un des deux personnages par une machine (ou agent computationnel) sans que l'interrogateur s'en aperçoive ? Ce test, appelé « Test de Turing », permet d'examiner la capacité d'une machine à simuler les effets perceptibles de l'intelligence humaine (Andler, 1998). Le travail de Turing constitue l'étincelle pour les recherches en Intelligence Artificielle (IA)³¹ qui a l'objectif de créer des machines capables d'effectuer les mêmes processus mentaux de haut niveau qu'un être humain : la perception, la résolution de problèmes et le raisonnement critique (Minsky & Papert, 1969).

Turing (1950) défend l'idée qu'une machine, pour être capable de jouer comme un adulte, doit cependant apprendre pour agir intelligemment. Pourtant, les recherches des années 1950 sur l'IA sont conduites sous l'influence forte de la psychologie cognitiviste de ces années, qui considérait que l'environnement autour d'un individu n'avait pas un effet sur son apprentissage. L'esprit humain est assimilé à une machine à calculer, dont l'intelligence résulterait uniquement de la manipulation de symboles selon un système de règles (Newell & Simon, 1976). L'approche symbolique ne prend pas en compte la matérialité et l'environnement dans lequel l'Homme évolue constamment, sa culture et son milieu social (Dreyfus, 1965). Dans cet esprit, plusieurs formes d'IA symboliques sont développées : *Eliza*, le premier agent conversationnel (Weizenbaum, 1966) – un programme informatique qui simule un psychothérapeute ; *Logic Theorist*, un démonstrateur des théorèmes mathématiques (Newell & Simon, 1956), etc.

Bien que novateurs, les résultats de l'IA symbolique sont décevants pour résoudre des problèmes liés à des connaissances implicites, difficiles à formaliser, catégoriser et organiser en un ensemble logique. En d'autres termes, ce qui est simple pour un être humain, devient difficile pour une IA symbolique, conçue pour calculer et vérifier toutes les combinaisons possibles d'une situation et incapable de produire une réponse correcte dans un intervalle de temps raisonnable, à cause de la faible performance de calcul des ordinateurs de l'époque. Ces difficultés sont un frein à l'intérêt et les financements pour la recherche sur l'IA au début des années 1970³². A partir des années 1980, l'approche symbolique gagne du terrain grâce aux Systèmes Experts (SE), qui constituent un exemple réussi de l'implémentation de la logique

³¹ Ce programme de recherche pluridisciplinaire, financé à partir de 1956 par l'Université de Dartmouth, est rédigé par C. E. Shannon, M. L. Minsky, N. Rochester et J. McCarthy et réunit des psychologues, économistes, informaticiens, psychiatres et linguistes. <http://www-formal.stanford.edu/jmc/reviews/bloomfield/bloomfield.html>.

³² Le 30 Aout 1973, lors d'un entretien à la BBC, le mathématicien James Lighthill vulgarise ces critiques scientifiques, ouvrant ainsi ce qui est appelé le « premier hiver » de l'IA.

floue³³ (Negnevitsky, 2005) et sont exploités au niveau industriel (Russell & Norvig, 2010).

Un SE traite uniquement le problème d'un domaine d'application en implémentant des modèles de représentation des connaissances en chimie (DENDRAL, système développé pour inférer des structures moléculaires à partir de données d'un spectromètre, par Buchanan, Feigenbaum et Lederberg, 1968), en épistémologie (CYC³⁴, par Lenat, 1984) et dans les jeux d'échecs (1997)³⁵. Ces succès augmentent les attentes vers les SE, mais elles demeurent insatisfaites et la recherche en IA tombe dans un « second hiver ». Cette période prend fin autour des années 2010, grâce aux résultats obtenus par l'apprentissage profond, un ensemble de méthodes développé par l'IA connexionniste.

1.2 Approche connexioniste

En 1943, deux chercheurs, le neurologue W. McCulloch et le logicien W. Pitts, s'inspirent de l'architecture du cerveau humain et la topologie de son réseau de neurones (dendrites et synapses) pour simuler l'intelligence humaine. Ils proposent un neurone formel, c'est-à-dire un modèle mathématique d'un neurone biologique. Ce neurone formel est pensé comme une unité de calcul, qui s'active ou désactive en fonction d'un seuil d'activation, et la somme des interactions entre des unités de calcul simples fait émerger la cognition humaine (McCulloch & Pitts, 1943).

Comme ce modèle formel ne rend pas compte des processus d'apprentissage, Rosenblatt (1958) propose le concept de *Perceptron*, qui est défini comme un réseau de neurones formels capable d'apprentissage grâce à des ajustements automatiques des coefficients synaptiques. Néanmoins, même ce concept a de nombreuses limitations (Minsky & al., 1969) et l'approche connexionniste est temporairement abandonnée.

Aux années 1980, des chercheurs proposent un nouveau concept : l'apprentissage avec rétropropagation de l'erreur (LeCun, 1985 ; Rumelhart & McClelland, 1985). L'architecture neuronale, appelée *réseau de neurones*, se compose de trois couches de neurones : une couche-entrée (qui traite l'input à apprendre), deux couches-intermédiaires et une couche-sortie (qui produit l'output d'apprentissage). La capacité d'apprentissage de ce réseau de neurones repose sur la rétropropagation de l'erreur.

Pour simplifier, lorsque le réseau produit un output, il calcule une erreur d'apprentissage, équivalente à la différence de la valeur produite par les neurones de la couche-sortie et la valeur d'apprentissage attendue. Cette erreur d'apprentissage est rétropropagée, c'est-à-dire que : i) elle est redistribuée à partir de la couche-sortie vers les couches-intermédiaires et puis vers la couche-entrée ; ii) sa valeur est calculée pour chaque neurone, proportionnellement à son impact sur l'erreur d'apprentissage. Ce type de réseau de neurones dispose d'un nombre restreint de couches-intermédiaires,

³³ La logique floue autorise des valeurs intermédiaires entre les bornes 0 et 1 (Zadeh, 1965 ; 1988), se rapprochant du raisonnement d'un expert dont les connaissances ne s'expriment pas en valeurs binaires (FAUX=0, VRAI=1).

³⁴ Une base de connaissances contenant des assertions, des règles et des concepts saisies manuellement et formalisées avec le langage Cycl., proche de Lisp, sous la forme de prédictats, de concepts et de relations sur lesquels il est possible d'effectuer des calculs grâce à un moteur d'inférence. Une version libre de la base de connaissances était publiée sous le nom de OpenCyc, cependant sa distribution est interrompue depuis 2017.

³⁵ DeepBlue, conçu par IBM et vainqueur en 1997 du champion mondial Garry Kasparov, est construit sur un algorithme d'exploration d'un arbre de recherche couplé à des règles heuristiques (Hsu & al., 1995).

où chaque neurone est fortement spécialisé pour résoudre un problème spécifique, et ne peut traiter que des problèmes à basse complexité.

Pour augmenter cette capacité, la communauté des chercheurs en IA connexionniste redécouvre les techniques d'apprentissage profond (*deep learning*), après deux décennies d'oubli (Bengio & LeCun, 2007). L'apprentissage profond consiste à implémenter des réseaux de neurones à trois étages : une couche-entrée, plusieurs couches-intermédiaires et une couche de sortie. Par exemple, dans le cas de l'apprentissage d'une image, les neurones de la première couche-intermédiaire vont se concentrer sur des formes simples (e.g. un cercle pour l'œil, un triangle pour l'oreille d'un chat) puis vont transmettre leurs résultats aux neurones plus spécialisés de la couche-intermédiaire suivante. En augmentant le nombre de couches et le nombre de neurones composant chaque couche-intermédiaire, le réseau de neurones est capable de représenter des problèmes plus complexes. En fait, en 2012 lors de la compétition annuelle *ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge*, l'algorithme de type apprentissage profond, nommé *SuperVision*, obtient la meilleure performance de détection d'image (Krizhevsky, Sutskever, & Hinton, 2017). Depuis, les chercheurs ont mis au point des algorithmes d'apprentissage profond particuliers, comme les réseaux de neurones convolutifs, récurrents, antagonistes génératifs et de type transformer.

Le **réseau de neurones convolutifs** (*Convolutional Neural Network* – CNN), spécialisé dans le traitement d'images, s'inspire de la structure neurale du cortex visuel présent chez les mammifères, où les neurones sont connectés uniquement à un ensemble voisin de neurones dans la couche suivante.

Le **réseau de neurones récurrents** (*Recurrent Neural Network* – RNN), spécialisé dans le traitement de données séquentielles (e.g. parole, son, vidéo), implémente un algorithme simulant la mémoire, car il a la capacité de produire de nouvelles prédictions en tenant compte des prédictions passées (Bengio, 2016). Par exemple, le sens de la phrase d'un texte est fortement dépendant des mots/phrases/paragraphes qui la précède. Cette dépendance est traitée par l'architecture de type RNN, où des connexions récurrentes relient les sorties des neurones d'une couche aux entrées des neurones de cette même couche (LeCun, 2019). Ce type de réseau est exploité pour réaliser des logiciels de traduction automatique des langues, de reconnaissance et de synthèse vocale.

Les réseaux convolutifs et récurrents sont efficaces pour catégoriser et associer un ensemble de données à une classe.

Contrairement aux réseaux précédents, le **réseau de neurones antagonistes génératifs** (*Generative Adversarial Network* – GAN), sait produire des données qui peuvent être associées à une classe spécifique (Goodfellow & al., 2014). Pour cela, deux types de neurones sont mis en compétition : le type *générateur* et le type *discriminateur*, qui s'améliorent mutuellement dans leur tâche respective. Par exemple, dans le cas de la génération automatique d'une image³⁶, le générateur cherche à produire une image réaliste tandis que le discriminateur doit déterminer si l'image est réelle ou fictive.

Le **réseau de type Transformer** est un réseau de neurones profonds conçu pour traiter des données séquentielles. Particulièrement bien adapté au traitement du

³⁶ La compétition renforce l'apprentissage des deux réseaux pour augmenter progressivement le réalisme des images. L'algorithme StyleGAN créé par les chercheurs de l'entreprise Nvidia génère de fausses images de personnes avec un haut degré de réalisme. StyleGAN est exploité par un jeu (<http://www.whichfaceisreal.com>) qui propose à l'utilisateur de discerner les images, tout en le sensibilisant aux performances de la génération automatique d'images.

langage naturel, un Transformer modélise la probabilité d'occurrence d'un élément en rapport aux éléments qui l'entourent³⁷ : il prend en entrée une séquence, c'est-à-dire une suite d'éléments, et renvoie une séquence en sortie, comme dans la traduction de textes. Son architecture se différencie des réseaux récurrent ou convolutionnel car exploite le mécanisme d'attention (Vaswani, 2017). Le concept d'attention se concrétise par la mesure de la force qui lie deux éléments qui composent deux séquences. Par exemple, dans une phrase, le Transformer permet de calculer à quels mots d'une séquence il faut attribuer le plus d'attention quand on traite un mot d'une séquence proche. La valeur attentionnelle de chaque mot est représentée sous la forme d'un vecteur dans un espace de données : ainsi les mots avec des significations similaires auront des vecteurs proches dans l'espace. Cette représentation vectorielle permet aux modèles de traitement de langage naturel d'exploiter cette similarité pour effectuer la traduction automatique, la classification de texte ou la génération de texte. L'un des exemples le plus connus de ce type de réseau est GPT (*Generative Pre-trained Transformer*)³⁸, le modèle de langage pré-entraîné sur de vastes ensembles de données textuelles afin de prédire le mot suivant dans une séquence de mots. Le pré-entraînement permet au modèle d'acquérir une compréhension générale de la langue, ce qui lui permet de s'adapter plus facilement à une tâche spécifique. Une fois formé sur une collection d'exemples, le modèle GPT peut générer des séquences de mots qui n'existent pas dans le corpus d'entraînement. Ce modèle, connu au large public sous la forme de ChatGPT, peut traduire, résumer et générer des documents en langage naturel et aussi en langage informatique, tout en respectant les règles d'écriture exigées.

2 L'IA générative : perspectives pour l'éducation.

Les techniques d'IA d'apprentissage profond (convolutifs, récurrents, antagonistes) ont dépassé les frontières de l'IA symbolique dans tous les domaines, incluse l'éducation. Quelles sont les perspectives induites par l'IA générative sur le processus d'apprentissage et d'éducation ? Comme nous synthétisons ci-dessous, des travaux récents ont montré que l'ampleur des bouleversements est très importante et à tous les niveaux du processus d'éducation (Chiu & al., 2023 ; Mohamed & al. 2022).

Au niveau de la scénarisation des activités pédagogiques et de la mobilisation des compétences (professionnelles, disciplinaires, transversales), l'IA générative renforce le rôle de facilitateur et de motivateur de l'enseignant auprès des apprenants (Cao & al., 2021).

Sur le plan de la création et la sélection des ressources et d'activités d'apprentissage, l'IA générative est en mesure d'analyser les productions des apprenants et, en fonction de ces analyses, peut personnaliser l'apprentissage (Bates et al., 2020 ; Nicolae & Nicolae, 2018) et adapter, générer et traduire des contenus dans d'autres langues (ce qui peut rendre l'enseignement plus accessible aux étudiants qui ne parlent pas la langue de l'enseignement) et en fonction de ses propres compétences, ses atouts et faiblesses, son implication ainsi que son propre style d'apprentissage (Zhang, Sternberg & Rayner, 2012).

³⁷ En sémantique distributionnelle, Firth (1957) argumente qu'« *On connaît un mot par ceux auxquels il tient compagnie* ». Il est important de rappeler qu'il s'agit d'un apprentissage prédictif basé sur les régularités statistiques, qui est propre à l'être humain et animal, bien différent d'un apprentissage basé sur des modèles explicatifs, encore loin des capacités d'une machine (LeCun, 2019).

³⁸ Développé par la société OpenAI

L'évaluation est aussi impactée : l'IA peut construire des formes d'évaluation simple, comme des quiz et des tests, et aussi complexe, comme les jeux et les énigmes (Dyulicheva & Glazieva, 2021), augmentant l'engagement des étudiants (Csíkszentmihályi, 1998).

Les techniques d'IA ont la capacité de corriger les productions des apprenants en temps réel et en asynchrone. Dans le premier cas, tout étudiant reçoit une correction ponctuelle juste après sa réponse (exercice, problème, question ponctuelle, rédaction d'un paragraphe) améliorant ainsi sa compréhension dans le très court terme. Dans le deuxième cas, l'étudiant reçoit des commentaires détaillés en liens avec ses productions précédentes. Ces commentaires visent à corriger ses représentations erronées et offrent les données pour prédire leurs besoins pédagogiques et créer ainsi des contenus, activités, rythme et modalités d'apprentissage adaptés (Dillenbourg, 2019).

L'un des points forts de l'IA générative par rapport à l'IA symbolique concerne le degré d'interaction humaine pendant l'activité d'apprentissage. Alors que les systèmes tutoriels d'apprentissage conçus selon l'approche symbolique ont montré leur efficacité surtout dans la situation d'apprentissage individuel (Graesser, 2016 ; Wenger, 1987) et pour des connaissances), les techniques d'apprentissage automatique peuvent soutenir les situations d'apprentissage collaboratif où plusieurs types de compétences sont mobilisées (Ludvigsen & Steier, 2019) et des savoirs disciplinaires différents (Holstein et al., 2019).

3 Les principales questions éthiques induits par à l'utilisation de l'IA générative en éducation

Ces perspectives d'envergure soulèvent cependant des questions éthiques importantes, qui concernent toutes les parties prenantes : les concepteurs et les développeurs des techniques d'IA générative, les institutions éducatives, les enseignants et les apprenants (Banerjee & al., 2021 ; Kahn & Winters, 2021). Nous les résumons ici en quatre catégories principales.

Confidentialité et sécurité des données. L'exploitation de l'IA générative implique la collecte, le traitement et l'analyse de données sensibles concernant l'activité des apprenants (leurs résultats d'apprentissage, leurs interactions avec les enseignants et les autres apprenants, etc.), ainsi que leurs données personnelles. Il est nécessaire que ces données soient collectées, stockées et traitées de manière sécurisée et confidentielle, conformément aux normes et réglementations en matière de protection des données. (Sharma et al., 2019). D'une part il est nécessaire que les acteurs concernés (enseignants, apprenants, parents) soient informés de la finalité de la collecte de données, des types de données collectées et de la durée de leur stockage, ainsi que de leur droit d'accès, de rectification et de suppression des données les concernant. Ils doivent également être formés aux bonnes pratiques de la gestion, aux lois en matière de protection de leurs données (e.g. pour l'Europe, le Règlement Général sur la Protection des Données). D'autre part, les fournisseurs des solutions d'IA générative en éducation doivent garantir et respecter les conditions nécessaires à la mise en sécurité (Unesco, 2019).

Équité et justice. Sur le volet équité, l'IA générative peut augmenter la fracture numérique. En fait, les technologies d'IA à base de prompt comme chat-GPT favorisent l'apprentissage des élèves qui possèdent déjà des compétences en expression écrite et démotivent les autres. Par ailleurs, les enseignants manquent de connaissances pédagogiques pour assurer la pleine exploitation de ces technologies (Luckin & Cukurova, 2019). Sur le volet justice, si les techniques d'IA traitent des

données fausses ou incomplètes, alors le risque d'entraîner des résultats discriminatoires pour certains groupes d'apprenants est très élevé et les prédictions seront fausses. Par conséquent, il est nécessaire que ces modèles soient entraînés à partir de données complètes, exactes, bien structurées et décrivant précisément les caractéristiques pédagogiques des étudiants (Renz et Hilbig, 2020).

Transparence et responsabilité. Les enseignants et les apprenants doivent être en mesure de comprendre comment l'algorithme fonctionne et comment il prend ses décisions. Il est nécessaire mettre en place des programmes de formation à destination des enseignants, pour leur permettre d'ouvrir la « boîte noire » de l'IA (les principes, les algorithmes de recommandation de ressources, etc.) et les rendre capables non seulement de répondre aux questions techniques des étudiants mais aussi pour expérimenter des situations pédagogiques à bon escient. Par exemple, faut-il laisser les étudiants utiliser les chatbots ? Et suivant quelle méthode ? (Kim & al., 2022). Donc, les concepteurs de l'IA générative doivent rendre transparent le fonctionnement de l'algorithme et ils doivent être tenus responsables de toute erreur ou tout préjudice causé par l'utilisation de l'IA générative (National Research Council, 2019).

Autonomie et surveillance. L'utilisation de l'IA générative peut affecter l'autonomie des apprenants en limitant leur liberté de choix et en les soumettant à une surveillance constante. Il est donc important que l'utilisation de l'IA générative soit surveillée et réglementée de manière à garantir la protection des droits et de l'autonomie des apprenants. En fait des recherches ont montré que les technologies d'IA induisent auprès des enseignants et des apprenants de l'anxiété et des s'inquiétudes pour leur avenir : les premiers se perçoivent peu efficaces et en perte de repères pour leur développement professionnel (Wang et al., 2019) ; les derniers sont inquiets par rapport à leur insertion professionnelle et leur future carrière (Attwood et al., 2020 ; Qin et al., 2020).

4 Conclusion

Le présent article a examiné l'utilisation de l'IA générative dans le domaine de l'éducation, en se concentrant sur ses applications actuelles, ses avantages et ses limites, ses enjeux éthiques et les défis liés à la confidentialité des données, ainsi que sur les meilleures pratiques pour une utilisation responsable de l'IA générative en éducation. L'IA pourrait remplacer les enseignants et rendre l'apprentissage moins humain et moins inclusif. Cependant, ce risque semble contraire aux prévisions du World Economic Forum (2023), où clairement les enseignants et les responsables du développement soutenable sont considérés les professions à haut taux d'augmentation pour les cinq prochaines années, ce qui demande de s'interroger sur leur formation aux technologies de l'IA.

Nous avons constaté que l'IA générative peut être utilisée dans l'éducation de différentes manières, notamment pour la création de contenus éducatifs, l'adaptation des contenus aux besoins et aux préférences de l'apprenant, et l'analyse des données pour améliorer l'efficacité de l'enseignement et de l'apprentissage. Les avantages de l'IA générative dans l'éducation sont nombreux, notamment l'amélioration de la personnalisation de l'apprentissage, l'augmentation de l'efficacité de l'enseignement et de l'apprentissage, et la création de nouvelles opportunités d'apprentissage. Toutefois, il existe également des limites et des enjeux éthiques associés à l'utilisation de l'IA générative en éducation, notamment en ce qui concerne la protection de la vie privée et la discrimination.

Les implications pratiques de l'IA générative en éducation sont importantes et doivent être prises en compte pour une utilisation responsable de cette technologie. Les meilleures pratiques pour une utilisation responsable de l'IA générative en éducation incluent la transparence, la responsabilité, la protection de la vie privée et la prévention de la discrimination. Les enseignants et les éducateurs doivent être conscients des implications de l'utilisation de l'IA générative et des défis liés à la confidentialité des données. Ils doivent également être prêts à adapter leur enseignement pour répondre aux besoins et aux préférences des apprenants.

Malgré les avantages et les limites de l'IA générative en éducation, il reste encore beaucoup à explorer dans ce domaine. Les pistes de recherche futures incluent l'exploration de nouvelles applications de l'IA générative en éducation, la recherche de meilleures pratiques pour une utilisation responsable de l'IA générative en éducation, et l'exploration des implications de l'IA générative sur l'enseignement et l'apprentissage à long terme. Les futurs travaux de recherche devraient également aborder les questions éthiques liées à l'utilisation de l'IA générative en éducation, notamment la protection de la vie privée.

Il serait intéressant d'explorer plus en détail les effets à long terme de l'utilisation de l'IA générative dans l'éducation, notamment en ce qui concerne le développement des compétences des étudiants et leur préparation à la vie professionnelle. Il conviendrait également de continuer à étudier les enjeux éthiques et les défis de confidentialité des données liés à l'utilisation de ces technologies, en particulier à mesure que les systèmes d'IA générative deviennent de plus en plus sophistiqués et omniprésents dans l'éducation. Enfin, il serait utile de développer des normes et des directives claires pour une utilisation responsable et éthique de l'IA générative en éducation, afin de garantir que ces technologies soient utilisées de manière à maximiser leur potentiel bénéfique pour les étudiants et les enseignants tout en minimisant les risques potentiels.

5 Références

- Andler, D. (1998). Turing : Pensée du calcul, calcul de la pensée. In F. Nef & D. Vernant (Éds.), *Le formalisme en question*. VRIN.
- Attwood, A. I., Bruster, B. G., & Bruster, B. G. (2020). An exploratory study of preservice teacher perception of virtual reality and artificial intelligence for classroom management instruction. *SRA Journal*, 29(2).
- Banerjee, M., Chiew, D., Patel, K. T., Johns, I., Chappell, D., Linton, N., Cole, G. D., Francis, D. P., Szram, J., Ross, J., & Zaman, S. (2021). The impact of artificial intelligence on clinical education: Perceptions of postgraduate trainee doctors in London (UK) and recommendations for trainers. *BMC Medical Education*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12909-021-02870-x>
- Bates, T., Cobo, C., Marin˜o, O., & Wheeler, S. (2020). Can artificial intelligence transform higher education? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1), 42. <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00218-x>
- Bengio, Y., Lamblin, P., Popovici, D., & Larochelle, H. (2007). Greedy Layer-Wise Training of Deep Networks. In B. Schölkopf, J. C. Platt, & T. Hoffman (Éds.), *Advances in Neural Information Processing Systems 19* (p. 153-160). MIT Press. <http://papers.nips.cc/paper/3048-greedy-layer-wise-training-of-deep-networks.pdf>

- Bengio, Y., & LeCun, Y. (2007). Scaling Learning Algorithms towards AI. In L. Bottou, O. Chapelle, D. DeCoste, & J. Weston, *Large-Scale Kernel Machines* (p. 41). MIT Press.
- Bengio, Y., Lecun, Y., Hinton, G. (2021) Deep Learning for AI, *Communications of the ACM*, July 2021, Vol. 64 No. 7, Pages 58-6510.1145/3448250
- Bengio, Y., & Mori, R. D. (1988). Use of neural networks for the recognition of place of articulation. ICASSP-88., *International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing*, 103-106 vol.1. <https://doi.org/10.1109/ICASSP.1988.196522>
- Buchanan, B., Feigenbaum, E. A., & Lederberg, J. (1968). Heuristic DENDRAL : A program for generating explanatory hypotheses in organic chemistry. *Machine Intelligence*, 4.
- Cao, J. J., Yang, T., Lai, I. K. W., & Wu, J. (2021). Student acceptance of intelligent tutoring systems during COVID-19: The effect of political influence. *International Journal of Electrical Engineering Education*. [https://doi.org/10.1177/](https://doi.org/10.1177)
- Chiu, T. K. F., Xia, Q., Zhou, X., Chai, C. S., & Cheng, M. (2023). Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100118. <https://doi.org/10.1016/j.caai.2022.100118>
- Csíkszentmihályi, Mihály (1998). Finding Flow: The Psychology of Engagement With Everyday Life.
- Dechter, R. (1986). Learning While Searching in Constraint-Satisfaction-Problems. *AAAI-86 Proceedings*, 7.
- Dillenbourg, P. (2019). Overcoming the challenges of learning analytics. *Educational Research Review*, 28, 1-5.
- Dulycheva, Y., & Galzieva, A. O. (2021). Game based learning with artificial intelligence and immersive technologies: an overview. *CS&SE@SW 2021: 4th Workshop for Young Scientists in Computer Science & Software Engineering. Kryvyi Rih, Ukraine*
- Firth J. R. (1957). « A synopsis of linguistic theory, 1930-1955 », in J.R. Firth (éd.) *Studies in Linguistic Analysis*. Oxford : Basil Blackwell, 1-32.
- Goodfellow, I. J., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Courville, A., and Bengio, Y. (2014). Maxout networks. In *NIPS'2014*
- Graesser, A.C. (2016). Conversations with AutoTutor help students learn. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26, 124-132.
- Heudin, J.-C. (2016). *Comprendre le Deep Learning : Une introduction aux réseaux de neurones*. Science eBook.
- Hinton, G. E., Osindero, S., & Teh, Y.-W. (2006). A Fast Learning Algorithm for Deep Belief Nets. *Neural Comput.*, 18(7), 1527-1554. <https://doi.org/10.1162/neco.2006.18.7.1527>
- Holstein, K., McLaren, B. M., & Aleven, V. (2019). Co-designing a real-time classroom orchestration tool to support teacher-AI complementarity. *Journal of Learning Analytics*, 6(2), 27–52. <https://doi.org/10.18608/jla.2019.62.3>

- Hsu, F., Campbell, M. S., & Hoane, A. J., Jr. (1995). Deep Blue System Overview. *Proceedings of the 9th International Conference on Supercomputing*, 240-244. <https://doi.org/10.1145/224538.224567>
- Kahn, K., & Winters, N. (2021). Constructionism and AI: A history and possible futures. *British Journal of Educational Technology*, 52(3), 1130–1142. <https://doi.org/10.1111/bjet.13088>
- Kim, J., Lee, H., & Cho, Y. H. (2022). Learning design to support student-AI collaboration: Perspectives of leading teachers for AI in education. *Education And Information Technologies*, 1–36. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10831-6>
- Krizhevsky, A., Sutskever, I., & Hinton, G. E. (2017). ImageNet classification with deep convolutional neural networks. *Communications of the ACM*, 60(6), 84-90. <https://doi.org/10.1145/3065386>
- Lenat, D. B. (1984). Computer Software for Intelligent Systems: An Underview of AI. *Scientific American*, September 1984.
- Le Cun, Y. (1985). Une procédure d'apprentissage pour réseau à seuil asymétrique. *Proceedings of Cognitiva 85*, 599-604.
- Lecun, Y., Bengio, Y., Hinton, G. (2015), Deep learning, *Nature* | VOL 521 | 28 MAY 2015, pp. 436-444
- Le Cun, Y. (2019). *Quand la machine apprend: La révolution des neurones artificiels et de l'apprentissage profond*. Odile Jacob, Paris.
- Luckin, R., & Cukurova, M. (2019). Designing educational technologies in the age of AI: A learning sciences-driven approach. *British Journal of Educational Technology*, 50(6), 2824–2838. <https://doi.org/10.1111/bjet.12861>
- Ludvigsen, S., & Steier, R. (2019). Reflections and looking ahead for CSCL : Digital infrastructures, digital tools, and collaborative learning. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 14(4), 415-423. <https://doi.org/10.1007/s11412-019-09312-3>
- McClelland, J. L., & Rumelhart, D. E. (1985). Distributed Memory and the Representation of General and Specific Information. *Journal of Experimental Psychology: General*, 114(2), 159-188.
- Mcculloch, W. S., & Pitts, W. (1943). A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. *Bulletin of Mathematical Biophysics*, 5, 115-133.
- Minsky, M., & Papert, S. (1969). Perceptrons : An Introduction to Computational Geometry. MIT Press.
- Mohamed, M. Z. B., Hidayat, R., Suhaizi, N. N. B., Sabri, N. B. M., Mahmud, M. K. H. B., & Baharuddin, S. N. B. (2022). Artificial intelligence in mathematics education : A systematic literature review. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 17(3), em0694. <https://doi.org/10.29333/iejme/12132>
- National Research Council (2019). *The Promise and Peril of Educational Data Mining: Ethical Issues and Guidelines for Research and Practice*. National Academies Press.
- Negnevitsky, M. (2005). Artificial intelligence : A guide to intelligent systems (2nd ed). Addison-Wesley.

- Newell, A. & Simon, H. A. (1956). *The Logic Theory Machine: A complex information processing system*. The Rand Corporation.
- Newell, A. & Simon, H. A. (1976). Computer science as empirical inquiry: Symbols and search. *Communications of the ACM*, 19 (3), 113-126.
- Nicolae, M., & Nicolae, E. E. (2018). Leadership in higher education – coping with AI and the turbulence of our times. *Proceedings of the International Conference on Business Excellence*, 12(1), 683–694
- Nilsson, N. J. (2009). *The quest for artificial intelligence : A history of ideas and achievement*. Cambridge University Press.
- Qin, F., Li, K., & Yan, J. (2020). Understanding user trust in artificial intelligence:- Evidence from China. *British Journal of Educational Technology*, 51(5), 1693–1710.
- Renz, A., & Hilbig, R. (2020). Prerequisites for artificial intelligence in further education: Identification of drivers, barriers, and business models of educational technology companies. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00193-3>
- Rosenblatt, F. (1958). The perceptron : A probabilistic model for information storage and organization in the brain. *Psychological Review*, 65(6), 386-408. <https://doi.org/10.1037/h0042519>
- Rumelhart, D. E., Durbin, R., Golden, R., & Chauvin, Y. (1995). Backpropagation : The Basic Theory. In D. E. Rumelhart & Y. Chauvin (Éds.), *Backpropagation : Theory, Architectures, and Applications. Developments in Connectivist Theory* (p. 1-34). Erlbaum.
- Rumelhart, D. E., Hinton, G. E., & Williams, R. J. (1986). Learning representations by back-propagating errors. *Nature*, 323(6088), 533. <https://doi.org/10.1038/323533a0>
- Russel, S., & Norvig, P. (2010). *Intelligence artificielle*. Pearson Editions.
- Sharma, K., Papamitsiou, Z., & Giannakos, M. (2019). Building pipelines for educational data using ai and multimodal analytics: A "grey-box" approach. *British Journal of Educational Technology*, 50(6), 3004–3031. <https://doi.org/10.1111/bjet.12854>
- Turing, A. M. (1937). On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem : *Proceedings of the London Mathematical Society*, London Mathematical Society, 1937 (DOI 10.1112/PLMS/S2-42.1.230)
- Turing, A. M. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*, LIX(236), 433–460. <https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433>
- UNESCO. (2019). *Guidelines to ensure human rights in the application of artificial intelligence*.
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A., Kaiser, L., and Polosukhin, I. (2017). Attention Is All You Need, *Advances in Neural Information Processing Systems* 30.
- Wang, Y. Y., & Wang, Y. S. (2019). Development and validation of an artificial intelligence anxiety scale: An initial application in predicting motivated learning behavior. *Interactive Learning Environments*. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1674887>

Weizenbaum, J. (1966). ELIZA - A Computer Program for the Study of Natural Language Communication between Man and Machine. *Communications of the ACM*, (9), 1, 36–45.

Wenger, E. (1987). *Artificial Intelligence and Tutoring Systems: Computational and Cognitive Approaches to the Communication of Knowledge*. Morgan Kaufmann.

Zadeh, L. A. (1988). Fuzzy logic. *Computer*, 21(4), 83-93.
<https://doi.org/10.1109/2.53>

Zhang L-F, Sternberg RJ, Rayner S. (2012). *Handbook of Intellectual Styles. Preferences in Cognition, Learning, and Thinking*. New York: Springer Publishing.

Montage audiovisuel à distance : technologie à multiples usagers et inclusive

Remote audiovisual editing: multi-user and inclusive technology

Elianne IVO BARROSO (1), Ivan ATHANAZIO (2), Márcia BESSA (3)

(1) PPGCINE, Universidade Federal Fluminense, Brésil
elianne.ivo@gmail.com

(2) STI, Universidade Federal Fluminense, Brésil
ivan.athanazio@inconnu.net

(3) PPGCINE, Universidade Federal Fluminense, Brésil
marcia.bessa@inconnu.net

Résumé. Dans cet article, nous présentons le projet d'implémentation d'un Dispositif de Montage Audiovisuel à Distance (DMAD) - un serveur à multi-usagers qui vise à donner accès à des programmes de post-production audiovisuels à distance. Ce projet est déjà en cours de développement à l'*Universidade Federal Fluminense* (UFF). L'initiative innovante et inclusive, soutenue par notre Ministère de l'Éducation (MEC), à travers la agence de soutien à l'enseignement supérieur, *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior* (CAPES), sera mise à disposition gratuitement dans des établissements d'enseignement publics brésiliens.

Mots-clés. Enseignement supérieur. Cinéma et audiovisuel. Montage. Multi-usager. Inclusion.

Introduction

Le cours de cinéma de l'*Universidade Federal Fluminense* (UFF) est l'un des plus anciens en activité au Brésil. Il apparut à la fin des années 1960 à l'initiative du cinéaste Nelson Pereira dos Santos³⁹. Depuis sa création, le cursus vise à dispenser une formation humaniste guidée par un axe théorique-pratique lié au cinéma. Le cursus de l'enseignement supérieur en cinéma est complet après huit semestres académiques et le diplôme est généraliste, sans mention de spécialité. A la fin de la formation, l'étudiant remet un mémoire sur l'un des thèmes abordés lors de son parcours à l'université et participe à la réalisation d'un film, en signant le générique en tant que chef d'un des départements de l'équipe technique de réalisation cinématographique. Le profil du diplômé est à la fois technique et lié aux études cinématographiques, en vue de développer la recherche en troisième cycle et de s'approfondir sur le marché professionnel audiovisuel. Plus de 50 ans après la création

39 Un des plus importants réalisateurs brésiliens, Nelson Pereira dos Santos a débuté au cinéma avec *Rio, 40 graus* (1955). Il a été enseignant à l'université et membre de l'Académie Brésilienne de Lettres.

du cours de cinéma à l'UFF, sa structure curriculaire est toujours très similaire, axée principalement sur cette formation duale théorique-pratique.

On peut dire que le cours a subi deux transformations essentielles pour ce que nous souhaitons développer au long de cet article scientifique. La première, locale, a rejoint REUNI (Restructuration et Expansion des Universités Fédérales), à partir de 2007, avec une augmentation du nombre de postes d'étudiants vacants par semestre. Si dans les années 1990, le cours de cinéma avait un effectif de 15 étudiants par semestre, depuis 2008, nous avons commencé à recevoir 36 étudiants pour la même période. Le plan de restructuration du gouvernement fédéral brésilien avait pour principal objectif d'internaliser l'enseignement universitaire en créant de nouvelles institutions et en modernisant les structures existantes. Les universités publiques au Brésil restent entièrement gratuites et sans frais pour l'étudiant. De nombreux facteurs, tels que l'augmentation du nombre de postes vacants, la création de l'ENEM⁴⁰ (équivalent du Baccalauréat en France), l'adoption de quotas raciaux et sociaux, en plus de l'amélioration des conditions économiques dans le pays⁴¹, ont modifié le profil des élèves des universités. Ce n'a pas été différent avec le cours de cinéma - qui a toujours été très compétitif, occupant la troisième ou la quatrième position parmi les cours les plus recherchés au sein de l'UFF dans le rapport candidat/siège -, restant juste derrière des carrières plus traditionnelles telles que médecine, droit et/ou ingénierie. Cette première transformation a considérablement modifié la physionomie de la salle de classe. Autrement dit, d'un espace élitaire, majoritairement blanc et masculin, l'université publique brésilienne est devenue plus noire, brune, multirégionale et avec des étudiants à faible pouvoir d'achat. Il est important de dire que REUNI a également prévu le rééquipement des établissements d'enseignement et le cours de cinéma de l'UFF a reçu des caméras, des enregistreurs et de nouveaux ordinateurs, en plus d'accessoires et de périphériques dans la première décennie du XXI. Des incrémentés d'infrastructures étaient encore prévus, mais malheureusement quelques contremorts ont empêché la conclusion d'un nouveau bâtiment à l'institut dont nous faisons partie.

La deuxième grande transformation a été de nature globale, avec la consolidation de l'univers numérique. Entre les années 1960 et les années 1990, nos films étaient réalisés en format 16 et 35 mm. Il y avait toute une logistique de travail très différente de l'actuelle avec l'acquisition de matériel sensible, la contractualisation des services de laboratoire cinématographique (développement, copie, etc.), la projection dans une salle de cinéma, entre autres. Évidemment, la production était limitée, non seulement parce que nous avions moins d'étudiants, mais aussi à cause des coûts élevés impliqués dans l'ensemble du processus de réalisation d'un film. Dans les années 2000, le numérique a envahi en définitive le cours du cinéma, remodelant la production audiovisuelle. Incontestablement, le nombre de films a augmenté et une nouvelle dynamique a été apportée au cinéma. Il n'était plus nécessaire de limiter le nombre de prises, la quantité d'équipement a été réduite et tant d'autres changements. Le cours de cinéma UFF s'est adapté à la transformation et a pu, grâce à REUNI et à des projets de recherches, moderniser au maximum son appareil audiovisuel. Cependant, la culture numérique et l'évolution technologique sont de plus en plus drastiques et accélérées par rapport aux mises à jour matérielles et logicielles. Ceux-ci deviennent

⁴⁰ ENEM (Examen National) a été constitué en 1998 avec l'objectif d'évaluer la performance des lycéens. En 2009, les notes ont pu être valables pour l'accès à un système national qui réunit plus de 70 institutions d'enseignement supérieur.

⁴¹ Malgré la crise économique de 2008, le Brésil a été parmi les six meilleures économies du monde étant, 2009, un de pays avec la plus petite chute du PIB entre les participants du G20.

rapidement obsolètes, nécessitant leur remplacement dans un court laps de temps. Malheureusement, il ne nous a pas été (et n'est toujours pas) possible de suivre avec la même rapidité le renouvellement des ordinateurs et autres équipements audiovisuels disponibles sur le marché.

L'enseignement du montage audiovisuel

Dans le cursus pédagogique de la formation cinéma à UFF, la discipline Montage est donc obligatoire et comprend une charge de travail de 60 heures réparties entre « penser et expérimenter le montage » (FAUCON, 2010). C'est-à-dire que le cours présente des discussions sur les formes d'assemblage traitant des différentes propositions esthétiques. Nous cherchons à analyser le modèle du cinéma classique basé sur les idées de découpage, de continuité, d'invisibilité de la coupure et d'autres caractéristiques du cinéma hédonistique. Nous traitons également du film collage (par opposition au découpage) basé sur les expériences de l'avant-garde soviétique des années 1920. Et, enfin, nous apportons le débat d'un cinéma plus connecté à la sensorialité avec des connexions moins tendues et plus aléatoires, convoquant notre intelligence ainsi que notre sensibilité. Évidemment, toutes ces questions sont traversées par l'historicité du cinéma et la lecture de textes fondateurs comme Poudovkine, Eisenstein, Vertov, Bazin et Tarkovski articulés avec des auteurs théoriques comme D. Bordwell, I. Xavier ou V. Amiel. Nous avons également essayé d'inclure une bibliographie axée sur des questions plus actuelles telles que « Penser et Expérimenter le Montage » (FAUCON, 2010), « Cutting Rhythms: Intuitive Film Editing » (PEARLMAN, 2015), « Le montage, la seule invention du cinéma » (AUMONT, 2015), « L'invention du concept de montage » (CHATEAU, 2013), et « Post Cinematic Affect » (SHAVIRO, 2010), qui traitent indirectement des effets du numérique dans le montage audiovisuel .

En plus de la lecture, il est indispensable de connaître des œuvres de différents formats audiovisuels (courts métrages, longs métrages, séries, etc.) et d'époques et d'origines différentes. Il est important d'analyser la pluralité des productions, de commenter la diversité culturelle en nous écartant d'une orientation eurocentrique. Dans le cas de la filmographie brésilienne, notamment, nous nous sommes concentrés sur des réalisations contemporaines, observant la thématique locale, évaluant la structure filmique, identifiant les monteurs qui font partie de la scène cinématographique professionnelle et nous rapprochant ainsi la réalité des étudiants.

La partie pratique du cours de montage vise les connaissances de base du montage numérique. En général, nous discutons des logiciels de post-production et portons une attention particulière à la dématérialisation du montage, la complexité du processus numérique, car la post-production, par rapport au temps de la pellicule 16 ou 35mm, est beaucoup plus détaillée ; comportant de nombreuses étapes de finalisation du son et de l'image. Un autre aspect que nous apprécions est la nécessité d'une bonne organisation du matériel enregistré, car une autre question du numérique est le nombre de plans filmés, en particulier dans le cas des documentaires. Sans un bon protocole de visionnement, nous sommes attirés fatidiquement par l'ignorance des options disponibles et freinons la qualité des travaux. Nous traitons également spécifiquement d'autres aspects liés au montage lui-même, tels que : le rythme, le montage sonore et l'équilibrage des couleurs. Le tout toujours de manière plus panoramique du fait de la courte durée du semestre académique (60 heures). Vers la fin du semestre, une activité pratique composée d'un maximum de cinq exercices

courts ou d'un seul film de 10 minutes maximum est demandée. Les deux options peuvent être réalisées individuellement ou en binôme selon les choix des élèves.

Les cours en présentiel comptent généralement jusqu'à 40 étudiants par classe, mais avec le retard causé par la pandémie Covid-19, il y a actuellement environ 55 étudiants en classe. Avec l'augmentation progressive du nombre d'élèves et le manque d'ordinateurs dans le laboratoire d'enseignement (il y avait six iMac/Apple), les cours ont commencé à se dérouler exclusivement dans la salle de classe traditionnelle. Les élèves pouvaient effectuer les travaux à leur domicile (s'ils disposaient du matériel adéquat) ou réserver le laboratoire pour réaliser les exercices (ou le film) en dehors des heures de classe. Le plus gros inconvénient auquel nous avons été confrontés était le fait qu'il n'y avait pas d'allocation de temps et d'argent pour mettre à jour les machines de montage, qui sont rapidement devenues obsolètes, comme mentionné précédemment.

La pandémie de Covid-19

Comme de nombreuses universités autour du monde, l'UFF a opté pour l'enseignement à distance avec des cours en ligne pendant la pandémie de Covid-19. Il nous a fallu un certain temps pour adopter l'enseignement à distance en raison d'aménagements avec les étudiants, car de nombreux étudiants n'avaient pas accès à un Internet de qualité. Au total, il y a eu quatre semestres académiques (2020 et 2021) enseignés en ligne, ce qui correspondait à la période de plus grande contamination de la maladie. Certaines mesures ont été adoptées, telles que l'utilisation de l'application Google Classroom pour organiser le matériel de cours, la possibilité d'enregistrer des réunions à distance, la réduction des heures de cours synchrones (les cours en présentiel durent quatre heures et les cours à distance durent deux heures synchrones et deux heures asynchrones avec un suivi prof-élève) etc. Malgré tant de changements et d'adversités, nous avons pu, dans le cas de la discipline Montage, transmettre le contenu proposé et présenter la partie pratique du cours.

Comme pour le cours en présentiel, nous avons exigé la livraison d'un film réalisé pendant la pandémie, même si nous étions conscients des difficultés que certaines personnes rencontraient sans un équipement convenable pour le montage. Evidemment le niveau d'exigence des œuvres ne pourrait pas être le même. Pourtant, les étudiants ont trouvé des moyens inventifs de filmer à partir de caméras de téléphones portables et même de monter sur des appareils mobiles. Nous avons eu de bons résultats malgré les contraintes techniques et sanitaires dues au confinement.

L'expérience de l'enseignement à distance nous a surtout montré l'inégalité entre les étudiants, car certains avaient de bonnes conditions de travail tandis que d'autres avaient beaucoup de restrictions. Il s'agissait du reflet de la grave fracture numérique existant dans l'université et au Brésil. À cet égard, il est important de souligner qu'actuellement, l'acquisition d'un ordinateur portable MacBook Air M2 - le modèle d'entrée de gamme actuel du fabricant - coûte R\$ 13 999,00, soit 10,7 fois la valeur du salaire minimum national ou même cinq fois le revenu mensuel moyen national, mesuré lors la dernière enquête officielle disponible. Ceci est combiné au fait qu'un grand pourcentage d'étudiants de l'UFF sont admis grâce à des politiques socio-économiques positives et plusieurs quittent leur région d'origine pour s'installer à la ville de Niterói à côté de Rio de Janeiro pendant la durée du cours, ce qui augmente encore plus leurs dépenses personnelles.

Autre conséquence des cours à distance, les étudiants en montage n'ont pas pu profiter pleinement de toutes les ressources offertes en post-production numérique

professionnelle, car en plus du montage d'images et de sons, la finition audiovisuelle permet d'obtenir des effets visuels, un traitement colorimétrique de l'image (étalonnage) et son (mixage), qui dépendent d'équipements précis de calcul et de caractéristiques spécifiques pour cela, ainsi que d'une infrastructure particulière. Il s'agit donc d'une autre facette de la fracture numérique puisque les outils de finalisation ne sont disponibles qu'en ordinateurs performants qui sont assez chers.

Projet inclusif et innovateur

En 2021, grâce aux contacts avec le Service des Technologies de l'Information (STI) de la même université, nous avons pu commenter comment la pandémie de Covid-19 avait intensifié les différences sociales entre les étudiants, excluant principalement ceux en situation de vulnérabilité. La pandémie a fait chuter le pays de deux positions dans le classement des économies au monde en raison de la mauvaise gestion de la crise sanitaire et de la récession économique qui a eu lieu. L'enseignement supérieur reflète évidemment cette fragilité.

Sur la base de l'expérience des jeux électroniques en ligne, dans lesquels plusieurs joueurs sont connectés en même temps et jouent à des jeux simultanément, il a été suggéré par STI la création d'un service de montage en ligne pour les étudiants du cours de cinéma à l'UFF dans le même esprit que dans le monde des jeux. L'idée était de mettre à disposition un serveur de test pour le lancement du projet et de mettre le Dispositif de Montage Audiovisuel à Distance (DMAD) en charge du logiciel de montage audiovisuel pendant sa phase de développement, ainsi que de stocker la matière première des enregistrements (les rushes), autre point sensible du processus d'assemblage — notamment le stockage des fichiers image et son — qui occupent beaucoup d'espace sur les ordinateurs. Par la suite, un autre serveur plus adapté aux caractéristiques du projet et à la séparation spatiale spécifique sera acquis dans un nouvel environnement performant pour le stockage des fichiers de l'institution. L'accès exclusif à la communauté UFF se fera par authentification⁴² et autorisation⁴³, basée sur l'environnement universitaire et protégée par nos équipements UTM⁴⁴.

La question des logiciels d'édition est étudiée parmi les différentes options actuellement disponibles, en privilégiant toujours les alternatives open source et/ou gratuites. Nous souhaitons, principalement, que DMAD opère en production avec le logiciel DaVinci Resolve⁴⁵, qui a une version gratuite très efficace, étant l'un des outils les plus utilisés dans les sociétés de production et les studios audiovisuels, en plus d'avoir des fonctionnalités complètes pour la post-production audiovisuelle. Alors que nous sommes encore dans la phase de développement et d'approbation du projet,

42 Processus pour identifier et assurer que l'usager d'un système a vraiment cette permission grâce à un nom d'usager et d'un mot de passe.

43 Processus pour assurer que cet usager a été identifié en amont par le processus d'autorisation.

44 Équipement consolidé et unique qui comprend plusieurs fonctionnalités pour protéger l'environnement du réseau, telles que l'antivirus, le filtre de contenu Web, la protection contre les attaques (IPS), etc.

45 Ensemble de solutions sous format de software unique pour le montage et la post-production de vidéos qui possèdent une licence de version gratuite.

d'autres solutions sont également testées, qui contrairement à DaVinci Resolve, ne nécessitent pas de GPU⁴⁶ pour fonctionner, telles que : KdenLive et Openshot.

Toujours dans l'aspect des logiciels liés à l'environnement, Linux a été choisi comme système d'exploitation car il fonctionne en code ouvert et n'a pas de restrictions ou de coûts concernant les licences d'installation ou les utilisateurs pour l'accès à distance. Une solution pour le protocole d'accès à distance serait l'implémentation du protocole RDP⁴⁷, en utilisant l'outil Xrdp pour Linux, mais nous étudions également la possibilité de mettre en œuvre d'autres ressources spécifiques pour une utilisation dans des environnements avec un besoin de court temps de réactivité de réponse et une qualité d'image élevée comme NICE DCV et HP Anywhere, si le protocole RDP se montre limité. L'objectif est de favoriser des adaptations et des personnalisations dans ce protocole afin d'éviter le recours à des logiciels propriétaires.

En ce qui concerne le processus de fonctionnement de le DMAD, nous souhaitons que les étudiants, via leurs appareils personnels ou via des ordinateurs connectés directement au réseau de l'institution - obtenant de meilleures performances de transfert dans le cas de fichiers volumineux - les téléchargements sur l'environnement de stockage DMAD. Ainsi, à l'aide de leurs propres machines ou téléphones portables et tablettes, quelle que soit la zone géographique dans laquelle ils se trouvent, les étudiants pourront effectuer à distance l'ensemble du processus de montage du matériel audiovisuel. Une fois le projet de film et de vidéo terminé (y compris le processus de post-production de l'image et du son), les usagers pourront télécharger le produit final sur l'un des ordinateurs connectés physiquement au réseau de l'institution ou même via Internet.

La vocation pionnière du projet DMAD s'exprime dans le fait que l'initiative a été mentionnée dans l'avis public Impactos da Pandemia - CAPES 12/2021, dans la proposition « L'héritage pandémique : les plateformes audiovisuelles permettent des projets à distance ». Cette annonce prévoyait le partenariat entre les universités de différentes régions du Brésil. Nous nous sommes donc associés à l'Universidade Federal do Pará (UFPA) en Amazonie et à l'Universidade Federal do Recôncavo Baiano (UFRB) dans la province de Bahia, dans le but de répliquer les actions que nous développons avec succès à UFF. L'un d'eux est précisément DMAD, qui poursuit son développement, progressant jusqu'aux tests des premiers utilisateurs spécialisés et réalisé par le cours de cinéma UFF selon le calendrier de travail stipulé.

Avec le DMAD nous croyons pouvoir résoudre une question pédagogique ancienne dans l'apprentissage du montage audiovisuel. C'est-à-dire niveler la connaissance numérique du montage entre les étudiants. Il y a toujours un grand écart de connaissance pratique entre eux. Quelques uns sont plus doués technologiquement et sont ceux qui ont tendance à exceller dans les exercices découragent les autres sans beaucoup d'expérience pratique. La seule façon d'effacer cette différence et d'atteindre à une compétence technique et langagière commune sera d'offrir un accès permanent aux outils d'assemblage numérique.

⁴⁶ Graphics Processing Unit, composant qui est inséré dans un ordinateur ou un serveur exclusivement responsable du traitement lié aux fonctions graphiques et vidéo, permettant de meilleures performances et réduisant la charge sur les autres composants.

⁴⁷ Remote Desktop Protocol, solution de software qui permet l'accès à distance au bureau d'un ordinateur à travers d'un réseau internet.

La période de tests

La période de test a été divisée en trois moments distincts, à savoir : les tests fermés, les tests restreints et les tests ouverts. Le projet est actuellement en phase de test fermé, dans laquelle un groupe limité d'étudiants diplômés et de chercheurs en audiovisuel utilise le logiciel et vérifie sa fonctionnalité, identifie les domaines à améliorer et, avec les autres membres de l'équipe, trouve des solutions aux problèmes détectés. Nous nous attendons à ce que ce soit la phase la plus longue et la plus importante du projet. L'étape en question permettra l'identification des impasses dans les aspects les plus variés - des aspects techniques et technologiques aux processus internes de l'établissement - et la promotion du stress dans l'environnement, visant à trouver ses éventuelles limites et à apporter les corrections et ajustements nécessaires.

Pour la dernière étape d'évaluation, les tests ouverts, l'objectif est de valider l'intuitivité d'utilisation et les enjeux de l'interface utilisateur, pour rendre l'environnement le plus démocratique possible et permettre l'utilisation par des personnes de niveaux de familiarité les plus variés avec la technologie et les systèmes informatiques.

Perspectives futures

Le DMAD doit avancer vers une phase d'expérimentation ouverte, prévoyant une première utilisation par les étudiants de la discipline Montage de la première année de la filière cinéma et audiovisuel. Dans un deuxième temps, l'idée est que le DMAD soit mis à la disposition des 500 étudiants du cours, car les exercices en classe et les films de fin de cours doivent passer par la post-production. Il est également souhaitable que d'autres départements et laboratoires, qui utilisent l'audiovisuel, puissent devenir des usagers et nous pouvons étendre l'utilisation maximale du serveur ; visant l'optimisation maximale ressources informatiques et publiques utilisées. L'objectif ici est de mettre le DMAD à l'usage du plus grand nombre de personnes de la communauté universitaire UFF.

Il est important de préciser que l'accès à distance dessert également les machines du laboratoire d'enseignement du montage audiovisuel du cours cinéma à UFF, qui fonctionnent mais ne sont plus en mesure de mettre à jour leurs systèmes d'exploitation, présentant des plantages fréquents et fonctionnant lentement. Plus précisément, il y a six iMac achetés en 2009, comme indiqué ci-dessus. De plus, les ordinateurs ne prennent pas en charge l'exécution des programmes de montage professionnels les plus utilisés au Brésil (Adobe Premiere, Final Cut, DaVinci ou Avid) et aussi en raison de leur construction physique, de leur architecture matérielle et des restrictions logiques mises en place par le fabricant, ces machines ont une capacité de mise à niveau matérielle extrêmement limitée, ce qui réduit encore plus la possibilité de les mettre à niveau.

Dans le secteur privé, on estime que les ordinateurs devraient être remplacés tous les quatre ans, un rythme inatteignable pour la fonction publique au Brésil ; pour des restrictions budgétaires, les démarches juridiques nécessaires à l'acquisition de biens ainsi que le coût d'acquisition d'équipements en monnaie locale, comme indiqué plus haut dans cet article.

Il est important de souligner que la majorité des options commerciales disponibles sont destinées au partage de projets audiovisuels afin de permettre aux professionnels de travailler simultanément sur un même projet, mais en utilisant leurs propres ordinateurs, ce qui ne répond pas au besoin d'inclusion sociale. Par ailleurs, la pandémie a accéléré la numérisation du processus de la post-production dans les télévisions ainsi que dans les entreprises audiovisuelles brésiliennes. Quelques

solutions sont intéressantes au niveau du stockage des archives d'image et de son en haute et basse définitions partagés avec plusieurs players (monteurs, producteurs, clients, mixeurs, étonnante etc.). Mais toutes ont le but de contrôler et de rationaliser le travail du montage sans jamais promouvoir l'inclusion professionnelle. Certes il y a rares options commerciales d'assemblage et d'édition à distance qui ont récemment émergé selon des lignes similaires à celles du DMAD. Mais elles sont encore extrêmement coûteuses selon les normes brésiliennes et pour une université publique, ce qui rend leur adoption financièrement irréalisable et entraîne le même problème signalé dans le paragraphe précédent.

Conclusion

En post-production numérique, on quitte la phase informatique individuelle pour des machines collectives. C'est le passage de la micro-informatique à une nouvelle ère de serveurs de terminaux. Intensifiée par la pandémie, nous vivons une transformation numérique des processus et des moyens permettant le nomadisme professionnel. Ainsi, notre plan est d'avoir un serveur terminal à partager avec la communauté UFF, via un identifiant et un mot de passe, et à partir de n'importe quel appareil électronique ; donnant accès à plusieurs utilisateurs simultanément et depuis n'importe quel endroit tant qu'ils sont connectés à Internet. Nous avons l'intention d'utiliser l'environnement à la fois comme un cloud pour stocker les données du projet audiovisuel et pour éditer le matériel brut stocké.

Le DMAD a pour vocation de desservir les filières Cinéma et Audiovisuel de l'UFF avec ses plus de 600 étudiants et 20 professeurs, en plus des autres filières surtout dans le domaine de la Communication et des Arts en outre des personnels techniques. Le projet offre une option inclusive pour les étudiants qui n'ont pas les moyens d'avoir des machines personnelles compatibles avec les meilleurs programmes de montage audiovisuel, aidant à diminuer la fracture numérique existant dans l'enseignement public. Enfin, il permet un travail interdisciplinaire et conjoint avec les secteurs de l'université et entre les universités, avec la possibilité de répliquer le projet dans plusieurs autres environnements, représentant une économie pour le service public et une initiative de développement durable écologiquement intéressante.

Bibliographie

- AMIEL, V. *L'esthétique du montage*. Colin Armand, 2022.
- AUMONT, J. *Le montage, "la seule invention du cinéma"*. Vrin, 2015.
- BORDWELL, D. et THOMPSON, *L'art du film. Une introduction*. De Boeck, 2009.
- CAPES, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. In: *História e missão*, Capes, 2013/2023. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br>. Acesso em: 13 Fev. 2023.
- CHATEAU, D. *L'invention du concept de montage. Lev Kouléchov théoricien du cinéma*. Amandier/Archimbaud, 2013.
- FAUCON, T. *Penser et Expérimenter le Montage*. Paris: Presses Sorbonne Nouvelle, 2010

INEP, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. ENEM - Apresentação. Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem>.

OKOPNYI, P., JUHLIN, O et GURI BYE, F. Designing for Collaborative Video Editing. In: *Nordic Human-Computer Interaction Conference (NordiCHI '22)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 3, 1–11. <https://doi.org/10.1145/3546155.3546664>.

PEARLMAN, K. *Cutting Rhythms: Intuitive Film Editing*. London: Routledge, 2015

PORTAL STI-UFF, Superintendência de Tecnologia da Informação. In: *Sobre*, STI-UFF, 2023. Disponível em: <https://sti.uff.br/sobre/>. Acesso em: 13 Fev. 2023.

REUNI, Página Inicial. O que é o REUNI? In: *REUNI - Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais*, de 25/03/2010. Disponível em: <https://reuni.mec.gov.br/o-que-e-o-reuni>. Acesso em: 13 Fev. 2023.

ROWE, R.S. Remote Non-Linear Video Editing. In: *SMPTE Journal*, vol. 109, no. 1, pp. 23-25, Jan. 2000, doi: 10.5594/J04285.

SHAVIRO, S. *Post Cinematic Affect*. London, UK: John Hunt Publishing, 2010.

TCU (Tribunal de Contas da União). In: Ficha 2 - Desempenho da Economia, 2009. Portal TCU. Disponível em: https://portal.tcu.gov.br/tcu/paginas/contas_governo/contas_2009/Textos/Ficha%202%20-%20Desempenho%20da%20Economia.pdf. Acesso em: 13 Fev. 2023.

XAVIER,I. *O discurso cinematográfico. A opacidade e a transparéncia*. Paz e Terra, 2005.

YU, L. et LIAO, X. Cloud Based Mobile Video Editing System, 2013 IEEE 9th International Conference on Mobile Ad-hoc and Sensor Networks, 2013, pp. 378-382, doi: 10.1109/MSN.2013.77.

La frontière entre réel et fiction dans les récits interactifs pour smartphone

The boundary between reality and fiction in interactive smartphone narratives

Serge BOUCHARDON

COSTECH, Université de technologie de Compiègne

Serge.bouchardon@utc.fr

Résumé. Des récits interactifs pour téléphones, qualifiés de *smartfictions*, s'appuient sur nos pratiques ordinaires avec un smartphone, notamment la discussion instantanée et les notifications. À partir de l'exemple de *Enterre-moi, mon amour*, il s'agit d'analyser le jeu sur la frontière entre réel et fiction, mais aussi ce que ces récits nous révèlent de notre propre usage du smartphone ainsi que les enjeux éthiques que ces récits soulèvent.

Mots-clés. Smartfiction, notification, fiction, réel, numérique.

Abstract. Interactive narratives for telephones, described as *smartfictions*, are based on our ordinary practices with a smartphone, in particular chat and notifications. Using the example of *Bury Me, My Love*, we will analyse the play on the border between reality and fiction, but also what these fictions reveal about our own use of the smartphone and the ethical issues they raise.

Keywords. Smartfiction, notification, fiction, reality, digital

1 Introduction

« Si l'on pense à toutes les œuvres numériques s'insérant sur les RSN, qu'il s'agisse de la twittérature ou des romans sur Instagram pour ne citer que ces exemples⁴⁸, c'est la frontière entre réel et fiction qui se voit sans cesse réinterrogée. Ces récits provoquent une intrusion de la fiction dans des espaces qui ne lui sont pas originellement destinés. »⁴⁹ Dans quelle mesure le numérique reconfigure-t-il la frontière entre réel et fiction, et dans quelle mesure les récits fictionnels numériques en sont-ils un bon révélateur ?

Sur les plateformes d'applications pour smartphones (Google Play et App Store), on trouve de plus en plus de récits interactifs pour smartphones, des « *smartfictions* » (Picard, 2021). Ces fictions reposent sur les pratiques *ordinaires* et

48 On pourrait penser également à la tradition en ligne des ARG, *Alternate Reality Games*, ou encore aux « profils de fiction » sur lesquels travaillent notamment Alexandra Saemmer et Bertrand Gervais.

49 Appel à communication du colloque « Fiction & données » (mars 2023, Université Lyon 2) : <https://www.fabula.org/actualites/108573/fiction-et-donnees--colloque-lifranum1qmllseti.html>.

quotidiennes avec un smartphone, par exemple la discussion instantanée, mais aussi les notifications (comme *Lifeline* ou *Somewhere*). Ces fictions introduisent le « temps réel » du lecteur dans le cadre fictionnel. L'heure du smartphone et le temps qui s'écoule sont des données qui sont fictionnalisées.

À partir de l'exemple de *Enterre-moi, mon amour*⁵⁰, il s'agit de comprendre les enjeux de ce brouillage de la frontière entre réel et fiction, mais aussi ce que ces récits nous révèlent de notre propre usage du smartphone ainsi que les enjeux éthiques qu'ils soulèvent.

2 *Enterre-moi, mon amour* : traverser les frontières

Le « jeu narratif »⁵¹ *Enterre-moi, mon amour*, publié en 2017, est le fruit d'une collaboration entre le studio *The Pixel Hunt* et la chaîne de télévision *Arte France*. Le point de départ de cette création fut un récit témoignage publié par le journal *Le Monde* en 2016 et intitulé *Le Journal d'une migrante*⁵². Ce journal est constitué par le fil *WhatsApp* d'une jeune syrienne migrant vers l'Allemagne. Ce récit témoignage a été dans un second temps transformé en fiction interactive, *Enterre-moi, mon amour*⁵³.

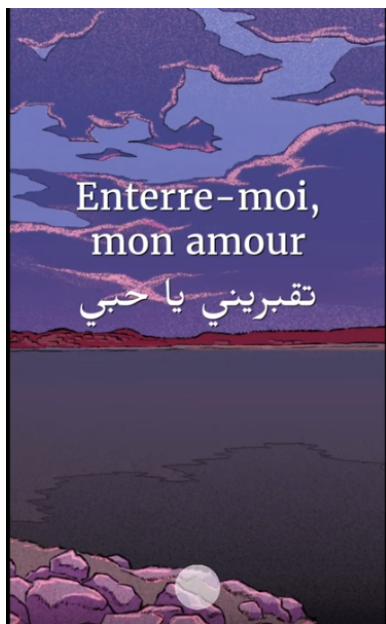


Figure 1. Ecran titre de « Enterre-moi, mon amour ».

Dans cette fiction interactive, nous incarnons le personnage de Majd, le mari de Nour, jeune femme syrienne tentant de rejoindre l'Europe. Nous échangeons avec Nour via une messagerie instantanée. Nous essayons de la conseiller, de la soutenir

50 <http://enterremoimonamour.arte.tv/>. En arabe, «Enterre-moi, mon amour » signifie « prends soin de moi », « ne t'avise surtout pas de mourir avant moi ».

51 C'est sous cette catégorie que cette création est commercialisée.

52 https://www.lemonde.fr/international/visuel/2015/12/18/dans-le-telephone-d'une-migrante-syrienne_4834834_3210.html.

53 Le prologue interactif est jouable ici : <http://enterremoimonamour.arte.tv/prologue>.

moralement. Le voyage entre la Syrie et l'Europe n'a pas de durée définie. Le périple peut durer plusieurs jours

Le jeu sur la chronologie et la temporalité se conjugue avec un jeu sur la cartographie et la spatialité. Le lecteur peut accéder à la progression du périple de Nour via une balise de géolocalisation, située en haut à droite de l'espace de discussion instantanée (cf. figure 2). Il peut ainsi visualiser la progression du personnage en *temps réel* sur une carte. Cette temporalité est aussi une indication de la progression du lecteur dans le récit. Plus Nour se rapproche de l'un des pays d'Europe, plus le lecteur se rapproche de la fin de son expérience de lecture. Il s'agit donc d'un repère à la fois spatial et temporel de la progression du personnage comme de celle du lecteur dans son parcours de lecture.

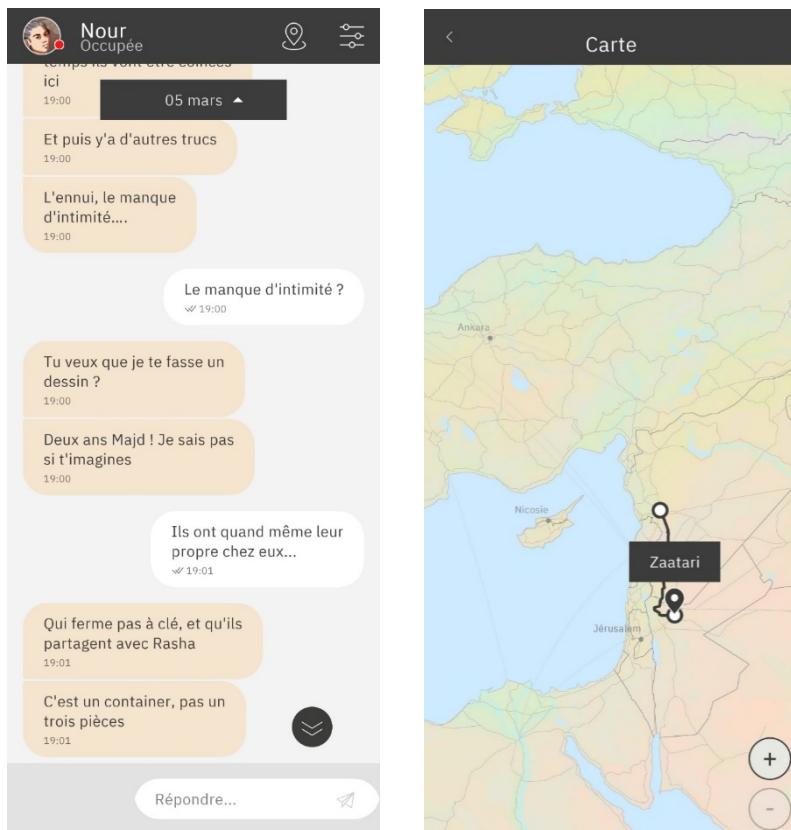


Figure 2. Carte (à droite) donnant à voir le parcours du personnage.

Au fil de chaque parcours (il y a 19 fins différentes), un compteur indique les jours qui passent. La frontière peut être temporairement fermée, Nour peut avoir rendez-vous avec une connaissance qui n'arrive pas... Dans ce cas, faut-il patienter ou reconSIDérer les plans ?

Vos communications se feront en pseudo temps réel : si Nour doit accomplir une action censée lui prendre quelques heures, vous ne pourrez pas la joindre pendant ce laps de

temps. À son retour, une notification vous signale qu'elle est à nouveau disponible – et qu'elle a peut-être besoin de vous.⁵⁴

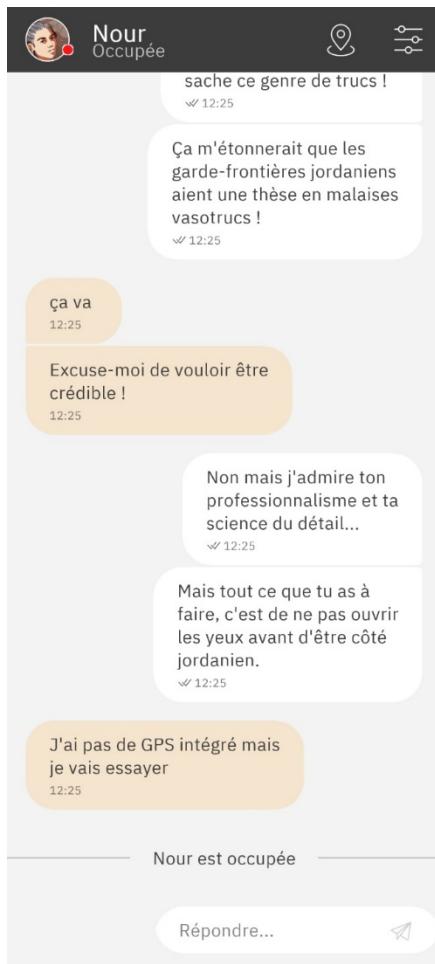


Figure 3. Le personnage de Nour n'est plus disponible.
Le lecteur doit attendre une notification de sa part.

54 <http://enterremoimonamour.arte.tv/>.

3 Le temps réel du lecteur

C'est ce mode « temps réel » qui nous intéresse ici (cf. figure 4). A noter que le lecteur peut s'il le souhaite désactiver les notifications en « temps réel », mode activé par défaut.

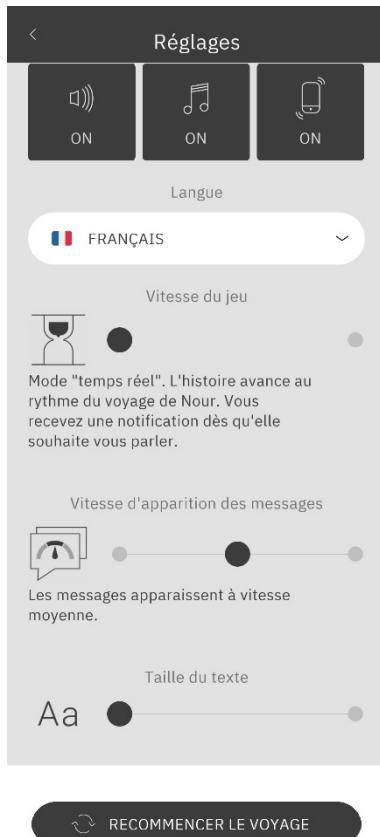


Figure 4. Paramétrage du mode « temps réel ».

Il y a un jeu sur la temporalité avec l'intrusion du réel, du « temps réel » du lecteur (et du personnage fictionnel). Le rapport au temps de lecture est ainsi différent avec l'intrusion des notifications : lorsqu'il reçoit une notification de Nour, parmi d'autres notifications (cf. figure 5), l'utilisateur est incité à se replonger dans la fiction pour dialoguer avec le personnage. D'un point de vue phénoménologique, il y a une interruption avec l'injonction de la notification. Les fictions reposant sur des notifications⁵⁵ vont ainsi assez loin dans la perturbation du temps de l'utilisateur, mais – dans le même temps – réintroduisent le « temps réel » de celui-ci dans le cadre

55 Citons notamment *Lifeline* (2015) ou encore *Somewhere* (2017).

fictionnel. Manon Picard a désigné ces notifications fictionnelles par le terme « notictions » (Picard, 2021)⁵⁶.

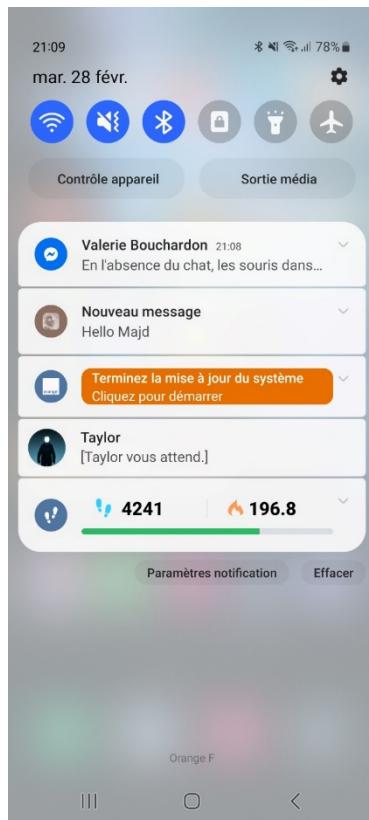


Figure 5. Notifications fictionnelles (*Enterre-moi, mon amour* et *Lifeline*) parmi d'autres notifications.

De même que les récits géolocalisés (*locative narratives*)⁵⁷ jouent sur la frontière entre espace fictionnel et *espace réel* du lecteur, l'incitant à se déplacer physiquement dans un lieu donné pour faire avancer le récit, les récits fondés sur des notifications jouent sur la frontière entre le temps de la fiction et le *temps réel* du lecteur.

Qu'apportent ces smartfictions qui font intervenir des notifications ? Elles nous donnent l'impression d'une co-présence. En tant que lecteurs/acteurs de la smartfiction, quand nous faisons un choix, nous rendons d'une certaine façon le personnage fictionnel présent par nos actions. Mais cette notion de présence est encore renforcée quand nous répondons à l'appel du personnage via une notification. Nous faisons advenir le temps de l'autre (ainsi que celui de la fiction). La temporalité

56 Ce terme est également utilisé par Emmanuelle Lescouet, doctorante à l'université de Montréal.

57 Par exemple *The Cartographer's Confession* (2017), de James Attlee, qui se déroule à Londres.

du personnage (et des événements) coïncide, via les notifications, avec la temporalité du lecteur, qui s'approprie alors pleinement la durée de l'histoire. A noter que pour certains lecteurs, le fait de devoir quitter le récit pour attendre une notification peut être facteur de *dérochage* par rapport au récit (il est toujours possible dans ce cas de désactiver les notifications).

Pour Paul Ricoeur, « *le temps devient temps humain dans la mesure où il est articulé de manière narrative ; en retour le récit est significatif dans la mesure où il dessine les traits de l'expérience temporelle* » (Ricoeur, 1985). Le récit est, selon cette perspective, notre outil principal pour nous situer dans le temps – et pour situer le temps en nous. Par ailleurs, le numérique peut être caractérisé comme un « outil de déconstruction phénoménale de la temporalité » (Bachimont, 2010). Il se traduit en effet par deux tendances : le calcul *temps réel*, donnant l'impression d'immédiateté ; l'universalité de l'accès, donnant l'impression de la disponibilité. Le numérique, dans sa disponibilité et son immédiateté, aboutirait ainsi à un présent permanent, sans écoulement temporel (Bachimont, 2010).

Les *smartfictions* qui jouent avec les notifications pourraient permettre une retemporalisation du temps humain détériorisé par le calcul

4 Un révélateur de l'usage du smartphone

Le jeu sur les notifications repose notamment sur le fait que le dispositif smartphone est notre dispositif pour des pratiques de communication et d'écriture quotidiennes. Le brouillage entre réel et fiction est d'autant plus efficace que c'est le même dispositif qui nous sert à communiquer au quotidien et à lire/agir une fiction. On retrouve ce brouillage dans toutes les *smartfictions* du type *Lost Phone* (*A Normal Lost Phone*, *Another Lost Phone*, *Ana the Game...*) : l'utilisateur est censé avoir trouvé un téléphone dans lequel il peut fouiller (messagerie, photos, agenda...) pour comprendre l'histoire du personnage.

Si ceci confère à la fiction un effet de réalité, nous percevons également, à travers les notifications fictionnelles qui viennent brouiller le réel, que le smartphone est d'une certaine façon lui-même un support de déréalisation : il construit une couche de fiction hors du monde *réel*. Grâce à ces fictions, nous comprenons ainsi que le dispositif smartphone est déjà un support de fiction (et de narration) introduisant un nouveau rapport à la temporalité (et nous rappelant sans doute également que la distinction fiction/réel doit être dans ce cas dépassée).

La smartfiction a ainsi une dimension réflexive. Elle nous invite à réfléchir à l'usage quotidien du support – et même du dispositif – qu'est le smartphone. Peu nombreux sont les dispositifs que l'on utilise quotidiennement et qui servent de supports de narration. Le détournement esthétique, qui est opéré dans un geste artistique, décentré et de ce fait révèle le rapport que l'on a au quotidien avec le smartphone. Nos usages quotidiens sont toujours remplis de fiction et de narration. La smartfiction, qui exploite les possibilités du dispositif, révèle ainsi une puissance à l'œuvre dans tout usage du smartphone : tout usage du smartphone ne serait-il pas d'une certaine façon une smartfiction, donc entaché d'absence et de fiction ? C'est notre propre rapport au brouillage de la frontière entre fiction et réel que les récits interactifs pour smartphone mettent en scène, et sur lequel ils nous incitent à nous interroger.

Beaucoup de smartfictions mettent en avant le fait de s'appuyer sur des données réelles (par exemple le fil *Whatsapp* de la migrante syrienne, Dana, publié par le site du *Monde* et les témoignages réels de migrants qui ont nourri *Enterre-moi, mon amour*). Florent Maurin, coscénariste et game designer de *Enterre moi, mon amour*, parle d'ailleurs de « jeu du réel ». Dans ses interventions et entretiens, il aborde la question réel-fiction en insistant bien sur le fait que *Enterre-moi, mon amour* est une fiction et qu'il faut prendre cette création comme telle... mais en même temps insiste sur le fait que « tout ce qu'on raconte est fondé sur du réel, des témoignages concrets, et en premier lieu celui de Dana. On ne voulait surtout pas raconter quelque chose qui n'aurait pas pu se passer »⁵⁸. Dans *Enterre-moi, mon amour*, on a ainsi une hybridation entre factuel et fictionnel. Françoise Lavocat, dans une volonté vulgarisatrice, a pu avancer que « ce qui est factuel est référentiel, et ce qui est fictionnel ne l'est pas »⁵⁹. Ceci est sans doute réducteur, car la fiction semble le plus souvent – pour ne pas dire toujours – dotée d'une valeur référentielle (politique, sociale, historique...).

5 Fictions et enjeux éthiques

Dans *Fait et fiction. Pour une frontière* (2016), Françoise Lavocat s'attache à déconstruire le brouillage des frontières entre réel et fiction, cherchant à « montrer l'existence et la nécessité cognitive, conceptuelle et politique des frontières de la fiction » dans tous les arts de la fiction. Il y aurait ainsi une tension entre la nécessité de fonder les frontières entre réel et fiction⁶⁰ et le travail de brouillage perpétuel pratiqué par les créateurs de fictions numériques, en particulier des fictions pour smartphone telles que *Enterre-moi, mon amour*. Ce brouillage de la frontière entre réel et fiction est d'ailleurs souvent un argument commercial :

« L'application choisit une alternative plutôt qu'une autre en fonction de votre lieu, en fonction de l'heure et même de la météo autour de vous. Le récit doit ainsi s'approcher au maximum de votre contexte pour renforcer l'immersion. »⁶¹

L'ultra-personnalisation de certaines fictions numériques pour smartphone (par exemple s'il pleut au moment où je lis le récit, il pleut dans l'histoire que je suis en train de lire...) entraîne une conséquence : le lecteur n'est pas invité à se décentrer de lui-même pour s'immerger dans une expérience imaginaire ; au contraire, c'est le récit qui se moule dans la sphère de son *identité*.

Plus largement, on peut relever une tendance actuelle concernant le récit, incarnée notamment par la mode de l'autofiction. Le récit n'est pas vu comme une ouverture à l'autre, mais comme un prolongement de soi-même, pour l'auteur comme pour le lecteur. Souvent, on ne raconte plus d'histoire, à savoir ce qui s'est passé et qui est arrivé à d'autres que moi, ou à moi comme un autre, mais on prolonge son présent identitaire dans la fiction. D'une certaine façon, dans nombre de fictions contemporaines, l'autre ne s'aborde plus désormais que comme miroir de soi. Or le numérique participe à cette tendance, sans en être la source. Le numérique instaure un présentisme (les contenus sont consultés comme s'ils étaient simultanés à ma

58 *Enterre-moi, mon amour* : un documentaire split/screen : <https://youtu.be/JGF1z8sSv9s>.

59 <https://youtu.be/xaQNOzOm7bQ> (5 minutes 10).

60 On peut penser à la prolifération des *fake news* sur internet en considérant qu'elle font partie d'une forme de grand récit complotiste.

61 « Chronique(s) d'Abîme, un roman qui s'adapte à votre contexte » : <https://www.igen.fr/app-store/2016/06/chroniques-dabime-un-roman-qui-sadapte-votre-contexte-96253> (2016)

consultation, il n'y a plus de marque du temps passé ou révolu), et propose une prise de rôle comme acteur/joueur et pas seulement comme lecteur. Outre le présentisme et l'interactivité, une autre caractéristique du numérique accentue cette tendance, à savoir le brouillage des frontières entre réel et fiction, notamment dans les smartfictions exploitant le smartphone comme support de fictionnalisation.

Si, dans *Enterre moi, mon amour*, le récit de Nour est le prolongement de moi-même, au nom de quoi puis-je prétendre vivre ce qu'elle vit ? On peut comprendre la résistance d'ordre éthique de certains lecteurs. La question des enjeux éthiques se pose en effet lorsqu'on fait interpréter le rôle d'un migrant (ou le rôle d'un parent de migrant) à un lecteur confortablement installé devant son ordinateur ou son smartphone, *a fortiori* lorsque l'expérience se présente comme un « jeu narratif ». On peut ainsi concevoir que certains utilisateurs soient réticents à « fictionnaliser » (Odin, 2000) une telle histoire.

Pourtant, dans *Enterre-moi, mon amour*, le sentiment d'impuissance éprouvé par le lecteur/joueur quand il n'a qu'une seule réponse possible, ou lorsqu'il en a deux et qu'aucune ne lui convient, lui rappelle que ce n'est pas son histoire, mais celle de Majd (qui est jaloux, quelque peu raciste à l'égard notamment des Irakiens...). Le personnage de Majd est fortement caractérisé, de façon quelque peu contre-intuitive par rapport à beaucoup de jeux vidéo dans lesquels le personnage que l'on incarne est intentionnellement neutre, sans personnalité marquée, afin que le joueur puisse plus facilement l'incarner (pensez par exemple au personnage de Gordon Freeman dans *Half-Life*). L'esthétique de *Enterre-moi, mon amour*, en dessin stylisé, introduit également de la distance et prend à contre-pied l'idée d'un « jeu du réel ». Il y a donc tout un jeu sur la distance, par rapport au personnage et par rapport à l'histoire.

Le « désir empêché de venir en aide au personnage », qui caractérise selon Françoise Lavocat (2016) l'empathie dans la fiction, fonctionne très bien dans *Enterre-moi, mon amour*, d'autant plus que le personnage principal (Nour) n'est pas celui que l'on incarne. D'ailleurs, le fait que le destin du personnage finisse par échapper en partie au lecteur, malgré les promesses du dispositif interactif, peut aussi être vu comme un moyen de rétablir une certaine altérité du non-moi. Dans la smartfiction, on peut ainsi avoir le sentiment que le dispositif interactif peut décupler la possibilité de l'empathie.

Jean-Marie Schaeffer (1999) nous dit que « les univers fictifs, loin d'être des apparences illusoires ou des constructions mensongères, sont une des faces majeures de notre rapport au réel. » Sans doute le numérique ouvre-t-il des possibles dans ce jeu sur la frontière entre réel et fiction, et sur la promesse d'un dispositif fictionnel empathique.

6 Ouverture : l'IA annule-t-elle le réel ?

C'est peut-être tout le rapport entre données et réel qui est à repenser avec le numérique. On pourrait même « se demander dans quelle mesure le numérique n'annule pas le réel : il semble se substituer à lui comme opposition et référence. Le réel opposable, ce n'est pas le réel, mais la donnée » (Bachimont, 2023). Dans le réel opposable, on trouve l'idée d'une référence que l'on met en avant pour affirmer ou confirmer ses propos. Ainsi, dans les jumeaux numériques⁶², le réel (la pièce ou la

62 Un jumeau numérique est un modèle virtuel conçu pour refléter fidèlement un objet physique.

machine réelle) est maintenu grâce au double numérique qui en donne la *vraie* version à laquelle il faut faire coller le réel.

En intelligence artificielle notamment, on considère que le réel opposable, ce qui permet de justifier, correspond aux données collectées sur lesquelles s'appuie le calcul et la décision proposée. Ainsi, l'être humain en situation doit confronter son réel, celui de la situation, au réel sédimenté dans les données. Mais, selon Bruno Bachimont, comment pourrait-il justifier de s'appuyer sur son appréciation de la situation, alors que la rationalité calculatoire voudrait que l'on considère plutôt l'avis de l'algorithme qui s'appuie sur la synthèse des situations déjà rencontrées et sédimentées dans les données ?

Bruno Bachimont avance ainsi que les données de l'IA deviennent des fictions car elles n'ont plus d'ancrage dans le réel, elles le remplacent. Elles ont certes une origine dans le réel, mais on ne les fait plus jouer et interagir avec ce dernier : l'origine réelle n'est pas un ancrage car on a congédié ce réel, tout en faisant croire qu'on en tient lieu. Si bien qu'on ne s'interroge pas sur la réalité et la vérité des données, mais seulement sur la pertinence des algorithmes confrontés à ces données.

En ce sens – et ce serait peut-être la tendance actuelle – le numérique annule le réel au profit de données *fictionnelles* (devenues fictionnelles, même si elles ont sédimenté le réel). En tout premier lieu avec l'IA, puisque c'est particulier à la notion de jeu de données que de constituer un réel de substitution. Ce n'est pas tant la frontière entre réel et fiction qui tendrait à s'estomper, mais le réel lui-même qui serait remplacé. De cela, les fictions numériques, notamment celles qui font intervenir de l'IA, pourraient en être un bon révélateur.

7 Références

- Allard, L., Creton, L. et Odin, R. (dir., 2014). *Téléphone mobile et création*. Armand Colin, Paris.
- Bachimont, B. (2023). L'IA, une machine à inventer. Journée d'étude *Intelligence artificielle : une invention à émotion* organisée à l'université de Montpellier le 27 janvier 2023.
- Caïra, O. (2011). *Définir la fiction : du roman au jeu d'échecs*. Éditions de l'EHESS, Paris.
- Lavocat, F. (2016). *Fait et fiction. Pour une frontière*. Seuil, Paris.
- Odin, R. (2000). *De la fiction*. De Boeck Université, Bruxelles.
- Picard, M. (2021). La smartfiction, quand l'environnement numérique fictionnel s'hybride à l'environnement numérique personnel. XXII^e congrès de la SFSIC, 9-10 juin 2021 à Echirolles. .
- Ricoeur, P. (1985). *Temps et récit*, 3 vol., Seuil, Paris.
- Schaeffer, J.-M. (1999). *Pourquoi la fiction ?* Seuil, Paris.
- Zunshine, L. (2006). *Why We Read Fiction?* Ohio University Press, Columbus, Etats-Unis.

8 Exemples de *smartfictions*

Ana The Game

- (app store) <https://apps.apple.com/fr/app/ana-the-game/id1202981332>
- (play store) https://play.google.com/store/apps/details?id=com.plug_in_digital.anathegame

Another Lost Phone: Laura's story

- (app store) <https://apps.apple.com/fr/app/another-lost-phone/id1267197755>
- (play store) <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.accidentalqueens.anotherlostphone>

Enterre-moi, mon amour / Bury me, my love

- (app store) <https://apps.apple.com/fr/app/enterre-moi-mon-amour/id1281473147>
- (play store) https://play.google.com/store/apps/details?id=com.plug_in_digital.emma

Lifeline

- (app store) <https://apps.apple.com/fr/app/lifeline/id982354972#?platform=iphone>
- (play store) <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.threeminutegames.lifeline.google>

Memento M

- (app store) <https://apps.apple.com/us/app/memento-m/id1533799527>
- (play store) <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.glaznev.detective5>

Seven – Endgame

- (app store) <https://apps.apple.com/fr/app/seven-endgame/id1476673731>
- (play store) <https://play.google.com/store/apps/details?id=air.de.sponsorads.endgame>

Simulacra

- (app store) <https://apps.apple.com/fr/app/simulacra/id1252035454>
- (play store) <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.kaigan.simulacra>

Somewhere: The Vault Papers

- (app store) <https://apps.apple.com/fr/app/somewhere-the-vault-papers/id1340903844>
- (play store) <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tanuki.somewhere>

Towards a new Trustfull Authentication Procedure based on Blockchain 2.0 technology for cellular networks

Vers une nouvelle procédure d'authentification de confiance basée sur la technologie Blockchain 2.0 pour les réseaux cellulaires

Meriem BOUKESSESSA (1), Abdelkader GHAZLI (2), Adda ALI PACHA (3)

*(1) LACOSI, University of Sciences and Technology of Oran
Mohamed Boudiaf USTO, Algeria
meriem.boukessessa@univ-usto.dz*

*(2) Tahri Mohamed University. Bechar Algeria
ghazek@gmail.com*

*(3) LACOSI, University of Sciences and Technology of Oran
Mohamed Boudiaf USTO, Algeria
adda.alipacha@univ-usto.dz*

Abstract. The emergence of Blockchain technology has raised the interest of researchers who find in this technology a huge potential especially in the field of information security, Blockchain allows to bring more confidentiality, transparency and integrity to data, as it can, due to its decentralized aspect, increase the availability of a service in a network where problems such as single point of failure and bottleneck can occur and impact the authentication procedures and data availability. In this paper we provide an overview of a new approach to improve the authentication process in a cellular network based on a combination of Blockchain 2.0 technology and the concepts of zero trust to ensure data protection, constant monitoring and traceability.

Keywords. Authentication, Authorization, Cellular Network, Blockchain, Smart Contract, Security.

1 Introduction

The conventional methods of authentication and management of identities in cellular and wireless networks have become the main concern of researchers, considering the non-material aspect of the radio interface, these traditional networks with central authentication entity are usually the first target of cyber attacks, they suffer from several weaknesses such as congestion and single point of failure which can lead to

unavailability of system [1]. On the other hand Blockchain is a promising technology that offers many security advantages including decentralization and immutability. This technology have seen a rapid evolution in the last decade, which gave the opportunity to researchers to take advantage of its benefits in order to improve applications that suffer from significant limitations [2]. Some of the proposed frameworks are hybrid solution (i.e. uses blockchain to store access control policies and decision making but real data is stored off-chain) while other research works are totally based on blockchain, the latter is considered a database and decision point [3]. For instance, the proposed solution in [4] consist of a new Blockchain-based AKA protocol for roaming service in 5G mobile networks, each HN (Home Network) creates its own smart contract that it publishes for other operators who want to provide roaming services to users. The security of this protocol has been proven with the use of *Proverif* software (An automatic cryptographic protocol checker), the results show that the proposed algorithm ensures mutual authentication between participants while preserving the privacy of users.

Z.HADDAD et al proposed in [5] a blockchain-based AKA scheme that allow different entities to mutually authenticate each other without the intervention of the HN, by validating related public keys stored in the ledger; this approach can prevent the home network from DOS attacks ; The blockchain is maintained by a set of access points that work as miners using Proof of Stake as a consensus algorithm , the mining process happens each time the public key status changes or when an entity is added or removed, the proposed AKA scheme is also efficient in terms of enery consumption. the results show that the solution requires the exchange of a reduced number of messages and less communication overhead compared to other works. Due to the use of lightweight cryptosystem, the results also show that the suggested work needs less computation time on UEs.

Other authors have addressed the problem of re-authentication during a Handover process, A.YAZDINEJAD et al. Proposed in [6] a Blockchain-based scheme to overcome this issue, Once a user is registered in the Blockchain, its characteristics are shared between the current and adjacent cells, thus, there is no need for re-authentication when the user is in mobility. The results of this experiment demonstrate that the proposed system protects user privacy in an efficient way by combining the DPOS consensus algorithm with the Blockchain network.

Z. GAO proposed in [7] the BC-AKA scheme which is an enhancement of the existing traditional 5G-AKA and where the centralized CN is transformed into a distributed one, the authentication process is redeveloped using a series of function calling which allows to have parallel authentication processing for multiples UEs with reduced latency. The scheme is based on asymmetric cryptography to overcome the symetric key leakage. Intermediate keys are generated based on the main asymmetric key, by adding a random number to guarantee the freshness of each authentication process. Security analyses and performance evaluations confirm that the scheme requires less signalling messages and a much lower volume of data compared to the traditional 5G network. From a latency perspective, It has been shown that the use of asymmetric cryptography has a negligible influence. Compared to other schemes, authors have suggested a protocol that is resistant to Man-in-the-middle-attack, maintains the secrecy of the key and overcome single point of failure problem.

R.BALA proposed in [8] a new blockchain-based methodology that optimises the rate of authentication process when a user is in mobility within a 5G network ; a service is directly forwarded to UE only if the target access point exists in the distributed ledger that is shared among other AP nodes. Each bloc is validated and certified using an optimized version of practical Byzantine Fault Tolerant consensus

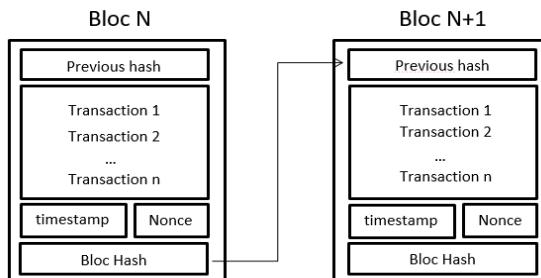
algorithm, the results proved the effectiveness of the designed model in terms of processing time - it is efficient without compromising security, compared to the existing 5G authentication scheme.

The rest of the paper is organized as follows : we provide in section one some preliminaries that help to understand the concepts used in our article, we state the problem and we provide a design of our solution in the second section, a discussion of the proposed algorithms is given in the third section, and we conclude this article by giving some perspectives.

2 Fundamental Knowledge

2.1 Blockchain

Considered as an innovating technology, Blockchain is a distributed system that keeps all the transactions made between different users, without the need of a trusted third party (i.e. without a central entity). This technology was initially used in 2008 with the Bitcoin digital currency project, introduced by one or more persons known under the pseudonym of Satoshi Nakamoto, the ideology behind this project is a complete removal of a centralized entity. The blockchain register containing the transactions can be consulted without being modified or deleted, which makes the data permanent and unfalsifiable. Several blocks are added to each other forming a long virtual chain. A blockchain user called miner, verifies the validity of a set of transactions in exchange for a reward, these transacations with their hash create a block which is added to te blockchain. The hash value represents the digital signature of the block which will ensure the integrity of the data and the link between with the previous and the next block.



The architecture of the blockchain is shown in Figure 1. Considering the characteristics below, Blockchain has proven its worth in several fields, such as digital voting, healthcare system, supply chain management, digital identification in IoT systems, etc. [9] :

Figure 1. Blockchain Architecture

- Decentralization : Blockchain is based on a decentralized database system so there is no single point of failure. Anyone who connects to it can view, control, store and update data.
- Transparency: All participants can view the content of the blocks at any time.

- Security : A block can never be modified deleted, the records are called immutable, Once stored, they are conserved forever.
- Autonomy : The Blockchain system is in certain case independent and autonomous, which means that a node can access the data without approval

2.2 Blockchain versions

Blockchain technology has evolved rapidly during the last decade allowing it to have a considerable impact in different sectors, this technology is available in the following three versions [10] :

Blockchain 1.0 This version is simply a distributed ledger that records all transactions performed, these transactions of funds concerns usually cryptocurrencies as Bitcoin and are validated by miners who are trying to solve a complex mathematical problem according to the consensus mechanism.

Blockchain 2.0 Vitalik Buterin proposed the Ethereum technology in 2015 as an open source platform based on the Blockchain with the integration of smart contracts (pieces of code written in a specific programming language) in order to allow the deployment of decentralized applications (DApps) also known as Web3 in addition to the transfer of the cryptocurrency Ether. Ethereum is now in its second version, which unlike the previous one uses a new consensus mechanism called Proof of Stake.

Blockchain 3.0 This version relies solely on smart contracts using the Hyper-ledger Fabric platform for the development of autonomous decentralised organisations. Unlike Ethereum, the Hyperledger Fabric is a restricted or permissioned blockchain.

2.3 Smart Contracts

The smart contract concept was initially introduced by Nick Szabo in 1993, represent a piece of code most often written in Solidity programming language and executed on a blockchain environment such as Ethereum Virtual Machine (EVM). Once deployed, these contracts are automatically executed when predefined conditions are met. The execution of smart contracts on the Ethereum network is fuelled by a Gas cost which is measured in Wei, a Wei is the smallest unit of Ether (1 Ether = 10^{18} Wei). The flexibility of smart contracts are leading researchers to integrate the blockchain technology in many areas [11].

2.4 Authentication and Key Agreement protocol

Some authentication methods, whether unilateral or bilateral allow to verify the identity of the network participants before granting a particular service or starting a communication. However, in cellular networks particularly in 3G, 4G and 5G a mutual authentication between the network and the mobile terminal is provided by AKA (Authentication and Key Agreement) Protocol. The key agreement part allows to generate the keys which are used for traffic encryption and integrity protection. In overall, a mobile user is authenticated to a 5G network through the 5G-AKA mutual authentication mechanism which is a challenge/response scheme based on the use of a central entity named UDM/UDR (Unified Data Management / Unified Data Repository). This element stores subscription data and the secret keys. 5G system introduces other new entities as shown in the Figure 2. First, a user who wants to attach to the serving network, must send an attach request that includes its identifiers SUCI (Subscription Concealed Identifier). [12]

Upon receiving the demand, SEAF (Security Anchor Function) adds its ID to this demand before forwarding it to the AUSF (Authentication Server Function) entity, which based on SUCI, requests an authentication vector from the UDM, the latter decrypts the SUCI into SUPI (Subscription Permanent Identifier) using the SIDF

element (Subscriber Identity De-concealing Function) and then generates the authentication vector for that identifier, which includes AUTN, XRES and Kausf as parameters, where :

- AUTN : Token used by the user to authenticate the network.
- XRES : Token used as a challenge to authenticate the user. The AUSF keeps the XRES and compute its hash HXRES and sends it to the SEAF.
- Kausf : A base key used later to generate other keys.

The generated vector is sent back to the AUSF through an authentication response ; the AUSF keeps the HXRES and send the AUTN to the SEAF, which forwards this token to the end user.

The user then verifies the AUTN token to authenticate the network before computing the RES (response to the challenge HXRES). The RES is sent back in an authentication response and its verified by both SEAF and AUSF to validate the user access. [13]

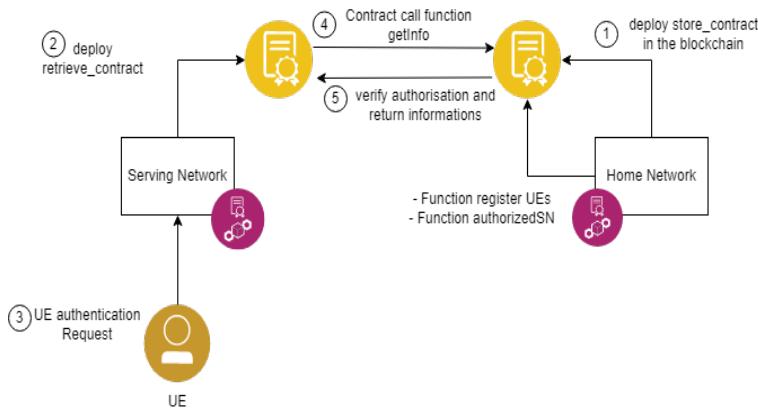


Figure 2. Conventionnal 5G-AKA scheme

2.5 Zero Trust :

Zero trust is a concept model where no entity is considered as a trusted unit ; the goal is to provide a safe and granular way that identify all entities accessing data and whether they have explicit authorization to do so. This concept is becoming more and more important in the cyber security industry [14].

3 Problem statement and proposed solution

Each new mobile generation brings with it new security features. Many weaknesses in 4G EPS-AKA have been resolved in the new 5G-AKA protocol, with the introduction of SUCI, the user's identity is no longer sent in clear text, regardless of the situation. In addition, the home network is taking part in the validation decision of user authentication. However, Deny of Service and replay attacks are still taking place, due to the presence of malicious serving networks. In this paper we propose to integrate the concept of zero trust with blockchain 2.0 technology in order to make the system immutable and to have granular verification of the serving network identity and the freshness of the authentication vector requests.; the overall design protocol is described in Figure 3.

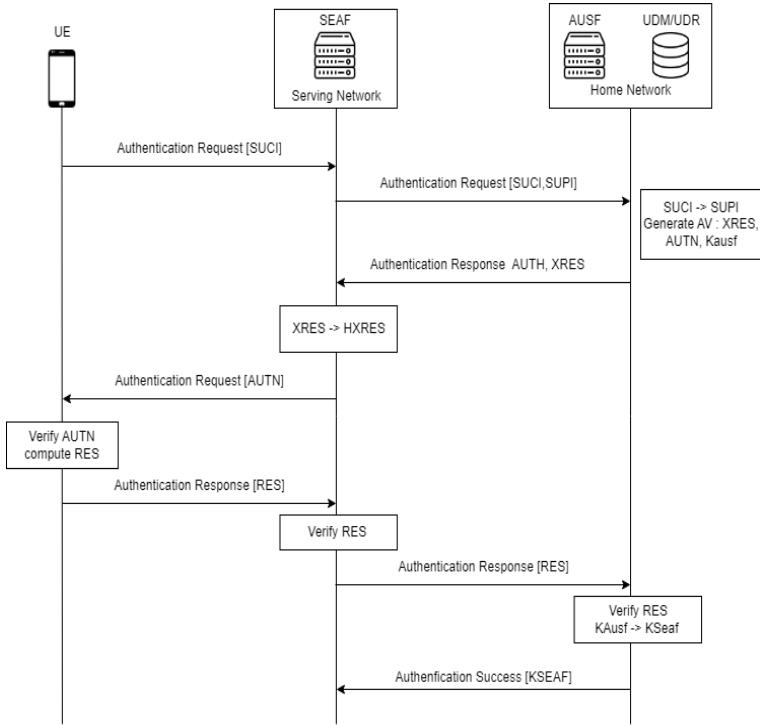


Figure 3. Proposed protocol based on Blockchain 2.0

We consider a blockchain as an interface between the Serving network and the UDM/UDR which is in the home network, the phases of the process are as follows :

A- Phase 1 : Prior to any request, the UDM/UDR entity known as HN deploys a smart contract named *store_contract* that allows sensitive data recording into a blockchain, Only the HN that owns the contract can use the functions to add or delete entries. The two main functions of new user registration and SN authorization are depicted in the following algorithms :

Algorithm1 UEs Information registration

```

function registerUEs (_SUCI, _SUPI, _AVs)
1. Require HNAddress == msg.sender
2. UEINFO.SUCI ← _SUCI
3. UEINFO.SUPI ← _SUPI
4. UEINFO.AV ← _AVs
5. UEs ← UEINFO
    
```

The first line of Algorithm 1 means that only the owner of the contract can interact with the function (i.e the home network), if so, identifiers such as SUPI and SUCI, and the authentication vector (An array that contains AUTN, XRES and Kausf) are provided and grouped into a struct called UE.INFO. Then, each struct (i.e UE) is pushed into a dynamic size array called UEs.

Algorithm 2 Authorized SN registration

```
function authorizedSN (SN_Address)
1.   Require HNAddress == msg.sender
2.   push SN_Address in authorized_SN
```

The second function adds the address of each serving network that will be considered legitimate once it has been added to the table of allowed cells. Once again, the first line of the algorithm ensure that the function caller is the contract creator using the « require » keyword. The added SNs must be accounts of the private blockchain network.

- B- Phase 2 : The UE enters into a foreign cell and sends an attach request to the new serving network.
- C- Phase 3 : Upon the receipt of user's request, the serving network uses a call function to interact with *store_contract* through its own contract called *retrieve_contract* in order to access user data. It sends the SUCI, a generated random number (a nonce) and its address which serves as an ID by means of a function called « *getInfo* ».

Algorithm 3 UE information retrieval

```
function getInfo (_SNAddress, SUCI)
1.   Require _SNAddress == msg.sender
2.   Generate a random number N
3.   return store_contract.info_access (SUCI, _SNAddress, N)
```

- D- Phase 4 : Once the request is received by the HN, the latter verify the uniqueness of the Nonce, by checking whether it corresponds to an element of the array « newnonces », where appropriate, the HN, by applying the zero-trust strategy of "never trust, always verify", checks if the SN address is part of the list of legitimate cells, and therefore if the SUCI is present in the database, it maps it to the corresponding SUPI and returns the adequate authentication vector to the SN.

Algorithm 4 UE information access

```
function info_access (N, _SNAddress, SUCI)
1.   for i =0 ; i < newnonces.length ; i++ do
2.     if N ≠ newnonces[i]
3.       newnonces.push(N)
4.       for j=0 ; j < authorized_SN.length ; j++ do
5.         If _SNAddress == authorized_SN [j]
6.           for k = 0 ; k < UEs.length ; k++ do
7.             If keccak256(abi.encodePacked(UEs[ k ].SUCI)) ==
keccak256(abi.encodePacked(SUCI))
8.               return UEs[ k ]
9.             end if
10.            ...
11.   end for
```

4 Discussion

To simulate our protocol, we used Ganache, a blockchain for Ethereum development that interacts with Metamask through an RPC URL. The smart contracts are written in Solidity language and tested on Remix IDE tool, the computing energy used for processing and validating transaction is measured by the Gas, we present in the Table below an analysis of the smart contract functions in terms of execution and transaction costs. Each instruction in Solidity requires some Gas, and the more instructions the function has, the higher the cost. We distinguish two types of cost : The first one is transaction fee, the required amount of Gas to send data to the blockchain, while the second one is the execution fee, which presents the amount of Gas needed for the execution of a function. Considering that the default Gas limit in Remix IDE is 3000000, it is true that the function that requires the most Gas is the one that allows to register user's data :

Functions	Transaction Cost	Execution cost
registerUEs	684578 gas	658806 gas
AuthorizedSN	68455 gas	47023 gas
getInfo	91863 gas	69639 gas

Table 1. Transaction cost and execution cost for each function.

By its existence on a blockchain network, where all of the transactions are recorded, our protocol has properties of immutability and transparency of all registered data. We have implemented a data protection mechanism in the smart contract : HN and SNs are assigned a unique blockchain address, and each SN cannot perform an information request without being authorized and monitored, the HN does not consider any entity as trusted, it checks the presence of the SN's identity in its list of authorised cells which is updated frequently, and only the HN is allowed to add and delete authorizations.

Integrating a random number in the SN request helps to avoid request redundancy, more commonly known as replay attacks, and this method subsequently prevents DOS-type attacks, each time the HN receives a request it checks whether the nonce has not already been sent before storing it in the blockchain.

Furthermore, the use of blockchain has not only pros, but also cons. To optimise latency, our proposed scheme is simulated on a local blockchain which reduces the transaction delay, rather than using a public blockchain network where pending transactions take longer.

5 Conclusion

In this paper, we proposed a blockchain based authentication and key agreement scheme for a 5G network as a first test, that aims to enhance security features through the use of a zero-trust model. The HN, before giving access to any SN, has to verify the eligibility previously registered in the blockchain. The solution also prevents replay attacks by integrating a nonce for each new authentication vector request, the communication between entities is done by function calls that are modeled using solidity language. The cost of Gas provides an indication of the performance of the protocol and depends principally on the size and complexity of the transaction, the outcome of the Ethereum blockchain testing showed that the cost of implementation in Gas is tolerable. Our future work will be focused more on our scheme

improvements which will be emulated on an SDR-based solution with the aim of reproducing closely the behaviour of a real network.

6 References

- [1] I. R. Fedorov, A. V. Pimenov, G. A. Panin and S. V. Bezzateev, "Blockchain in 5G Networks: Performance Evaluation of Private Blockchain," 2021 Wave Electronics and its Application in Information and Telecommunication Systems (WECONF), St. Petersburg, Russia, 2021, pp. 1-4.
- [2] A. Joshi, "5G Network Security and Enhancement Scheme Through Blockchain Technology," 2020 6th International Conference on Signal Processing and Communication (ICSC), Noida, India, 2020, pp. 1-3.
- [3] Fariba Ghaffari, Emmanuel Bertin, Noel Crespi, Shanay Behrad, Julien Hatin. A novel access controlmethod via smart contracts for internet-based service provisioning. IEEE Access, IEEE, 2021, 9,pp.81253-81273
- [4] M. HOJJATI, A. SHAFIENEJAD, H. YANIKOMEROGLU « A Blockchain-BasedAuthentication and key Agreement (AKA) protocol for 5G Networks. IEEEAccess volume 8, 2020.
- [5] Z. Haddad, M. Baza, M. M. E. A. Mahmoud, W. Alasmary and F. Alsolami, "Secure and Efficient AKA Scheme and Uniform Handover Protocol for 5G Network Using Blockchain," in IEEE Open Journal of the Communications Society, vol. 2, pp. 2616-2627, 2021
- [6] A. YAZDINEJAD, R. M. PARIZI, A. DEHGHANTAH, K. RAYMOND Choo «Blockchain- enabled Authentication Handover with Efficient Efficient Privacy Protection in SDN-BASED 5G Networks » IEEE TRANSACTIONS ON NETWORK SCIENCE AND ENGINEERING, 2019
- [7] Z. Gao, D. Zhang, J. Zhang, Z. Liu, H. Liu and M. Zhao, "BC-AKA: Blockchain based asymmetric authentication and key agreement protocol for distributed 5G core network," in China Communications, vol. 19, no. 6, pp. 66-76, June 2022,
- [8] R. Bala and R. Manoharan, "Blockchain based Secure and Effective Authentication Mechanism for 5G Networks," 2022 IEEE International Conference on Blockchain and Distributed Systems Security (ICBDS), Pune, India, 2022, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICBDS53701.2022.9936018.
- [9] Satoshi Nakamoto, Bitcoin white paper : A peer-to-peer electronic cash system
- [10] N. Patel, A. Shukla, S. Tanwar, N. Kumar and J. J. P. C. Rodrigues, "GiNA: A Blockchain-based Gaming scheme towards Ethereum 2.0," ICC 2021 - IEEE International Conference on Communications, 2021, pp. 1-6
- [11] Ethereum Online white paper, last update 20.
- [12] J. Cao, M. Ma, H. Li, Y. Zhang and Z. Luo, "A Survey on Security Aspects for LTE and LTE-A Networks," in IEEE Communications Surveys & Tutorials, vol. 16, no. 1, pp. 283-302, First Quarter 2014,
- [13] ETSI 5G; System Architecture for the 5G System (3GPP TS 23.501 version 15.3.0 Release 15)

[14] Dr. William R. Simpson, Toward a zero trust metric, Procedia Computer Science, Volume 204, 2022, Pages 123-130

Interroger la marge, repenser nos interactions avec le numérique

Rethinking our interactions with digital technology while questioning the notion of margin

Isabelle CHOQUET (1), Mabrouka EL HACHANI (2)

(1) ICHEC Brussels Management School ; MICA, UR 4426 ; isabelle.choquet@ichec.be

(2) Unité de recherche ELICO mabrouka.el-hachani@univ-lyon3.fr

Résumé. Cette communication s'inscrit dans une perspective réflexive en écho au titre même de ce colloque qui interroge l'existence « des frontières numériques ». En effet, la nature même du numérique est d'être déconnectée de l'espace territorial c'est-à-dire que l'on peut y être actif indépendamment du lieu où l'on se trouve, que nous soyons humains ou robots. Notre réflexion s'inscrit ainsi dans la perspective de l'analyse « frontières et fractures numériques » du colloque. Notre propos s'organise autour de trois sections, la première aborde la notion de l'espace à travers l'entrée « cartographie », celle du paysage et de la marge. Ces notions fondamentales nous permettront d'éclairer la notion de frontière. La seconde section précisera notre cadre conceptuel ancré dans l'anthropologie de la technique mais aussi en CIS pour se pencher sur la figure oxymorique du Cyborg Naturel comme cas d'analyse illustrant les notions de frontières et fractures numériques. La troisième et dernière section abordera la façon dont nos interactions avec le numérique se construisent.

Mots-clés. Anthropologie technologique, médiation numérique, intermédiation, marge, interaction.

Abstract. This paper is part of a reflexive perspective echoing the very title of this conference which questions the existence of "digital borders". Indeed, the very nature of digital technology is to be disconnected from territorial space, that is to say that we can be active in it independently of the place where we are, whether we are humans or robots. Our reflection is thus in line with the analysis of "digital borders and fractures" of the conference. Our proposal is organized around three sections, the first of which deals with the notion of space through the entry "cartography", that of landscape and margin. These fundamental notions will allow us to shed light on the notion of border. The second section will specify our conceptual framework anchored in the anthropology of technology but also in CIS to look at the oxymoronic figure of the Natural Cyborg as a case of analysis illustrating the notions of borders and digital fractures. The third and last section will address the way our interactions with the digital world are constructed

Keywords. Technological anthropology, digital mediation, intermediation, margin, interaction.

1. Des cartographies pour comprendre les frontières ?

Première cartographie : le paysage

Historiquement dès l'antiquité, le concept de frontière a été utilisé pour délimiter les territoires ainsi que les réglementations juridiques, administratives et les politiques attenantes à ceux-ci. Mais l'histoire nous a montré à profusion, et particulièrement l'histoire récente, que ces frontières sont mouvantes, impactées par les guerres et ensuite renégociées dans les traités de paix. La frontière se frotte aussi aux conceptions idéologiques qui superposent sur la cartographie du globe les blocs communistes, capitalistes ou encore celui du tiers-monde...Tout récemment la notion de frontière s'inscrit dans l'actualité, apparaissant comme un barrage fantasmé servant par exemple à arrêter les flux migratoires du Mexique vers les États-Unis. Mais si le territoire est bien là, défiguré par l'émergence du mur de la honte, nous pouvons nous réjouir que les nouvelles technologies de la communication le traversent sans cesse, reliant ainsi dans le monde numérique les familles dispersées. Les technologies questionnent donc notre conception très normative de la frontière. Certes en évoquant ces technologies numériques, nous songeons directement à la fracture digitale ou encore à la question des accès au numérique (Rifkin, 2000). Mais néanmoins, « la question de la distance physique ne disparaît pas avec le numérique, qui n'est jamais substitution du déplacement comme on le sait depuis les années 80 » (Claisse, 1983 cité par Choquet, Folon, 2019, p. 210). Elle prend juste d'autres formes. « Le territoire n'est plus un organisme comportant des limites précises que l'on peut irriguer plus ou moins activement. Il est devenu un milieu de référence, un écosystème qui ne reste vivant qu'à la condition d'activer ses échanges avec son environnement » (Choquet, Folon, 2019, p.211). Le numérique sous-tend ici l'exigence de l'interactivité, y compris sur ses éventuelles frontières ; nous aborderons cette thématique par la suite. Néanmoins, il est intéressant de pointer ici qu'un artiste comme Martin Vargic s'est attaché à dessiner la carte du monde d'internet⁶³. Les noms qu'il a attribués aux océans jouent le rôle de séparateurs des entités représentées et qui en constituent les frontières (Ocean 5G, scrolling Strait,...), mêlant ici aussi usages et infrastructures numériques. La sémiotique de la carte réalisée par Vargic s'inscrit dans la grande épopée des expéditions maritimes du XVème siècle vers le Nouveau Monde, et l'artiste nous montre que les technologies poursuivent cette perspective exploratoire.

Mais cette carte reflète également un imaginaire numérique qui refond la notion de territoires et de frontières à la lumière d'une logique techno-capitaliste (Sadin, 2015).

Les avancées de la technologie s'emparent aussi de la notion de frontière en nourrissant nos mondes imaginaires, en se faisant le chantre du progrès comme dans la célèbre série StarTrek qui dès l'année 1966, débutait chacun de ses épisodes avec la citation suivante : « Space, the final frontier. These are the voyages of the starship Enterprise. Its ongoing mission: to explore strange new worlds, to seek out new life and new civilizations, to boldly go where no one has gone before». Message qui nous incite à explorer les limites de l'espace, considéré ici comme la dernière frontière, l'ultime à franchir par l'humanité, afin d'élargir notre vision du monde et nos connaissances, dans un contexte politique de conquête spatiale.

N'oublions pas pour finir, la notion de Cyberspace qui désigne un nouvel espace, faisant voler en éclats notre vision d'une frontière du monde réel. Le

⁶³ [La carte du monde d'internet](#)

cyberespace incarne le monde virtuel qui naît des informations échangées par les hommes dans les réseaux de communication (de Rosnay, 1995) où l'ubiquité et l'instantanéité affaiblissent la notion de distance et où se créent pourtant de nouvelles communautés virtuelles. De même, la terminologie de l'informatique nous dirige vers une nouvelle appréhension de l'espace et de la corporeité. En témoigne l'expression "informatique ubiquitaire" autrement dit une technologie qui permet d'être à deux endroits différents (de Rosnay, 1995).

Après ce petit tour d'horizon dans la lignée des inventaires à la Prévert, nous ne pouvons que constater l'actualité de la notion et même s'il nous prenait l'envie de jouer sur sa sémantique « Front-hier » ne pourra s'inscrire dans le passé. Le terme reste constamment travaillé par nos technologies, nos environnements physiques et culturels et se réactive avec nos peurs ou nos espoirs... La frontière est en quelque sorte inscrite dans notre corporeité et mérite en ce sens d'être questionnée par les avancées du numérique, ce que nous détaillerons un peu plus loin dans cet article.

L'oxymore comme boussole

Nous avons constaté que le numérique a sur la notion de frontière des effets subtils, interactifs et évolutifs mais surtout ambivalents. Si nous prenons pour point de départ une interface, celle-ci du point de vue de l'informatique sera un « élément de logiciel qui fournit l'accès aux ressources informatiques (comme la mémoire, le processeur, le stockage, etc.) par son système informatique sous-jacent. Un principe clé de conception est d'interdire l'accès à toutes les ressources par défaut, en autorisant l'accès seulement à travers des points d'entrée bien définis, i.e. les interfaces » (Wikipédia, 2023). Cette définition de l'interface s'inscrit fortement dans une vision de frontières très bien délimitées où par défaut tout accès est prohibé en dehors de l'interface vue comme un check point.

Jusqu'à présent, il revenait à l'homme de décider de ce qu'était une frontière et des conventions nécessaires pour la franchir, et voilà que nos interactions avec le numérique génèrent de nouvelles bornes qui s'imposent à nous sous la forme de « laissez-passer » à la gradation de plus en plus contraignante, voire excluante. En effet, « nos lieux de vie et de travail, tout autant que nos infrastructures collectives, évoluent vers une intégration et une interopérabilité de ces services numériques avec lesquelles le citoyen doit coopérer. La variété des interfaces hommes-machine impose l'acquisition de nouvelles compétences nécessaires à l'interaction avec ces systèmes. La tarification et le mode d'accès aux services qu'ils offrent introduisent les problématiques de l'égalité d'accès et par conséquent les risques d'exclusion » (Deschamps de Paillette, 2019, p.52). C'est cette coopération avec les services numériques qui génère de facto de nouvelles frontières en termes de compétences mais aussi monétaires pour les individus.

Dès lors, il nous semble judicieux de prendre ici une première tangente dans notre communication pour tenter de cerner au travers du concept d'oxymore cette ambivalence. Nous avions déjà travaillé à travers ce concept la notion de territoire numérique (Folon, Choquet, 2019) pour en présenter toutes les ambiguïtés. Ainsi, l'oxymore permet d'envisager d'autres relations que l'antinomie. L'oxymore n'est pas que le recours à une forme stylistique ; « l'oxymore est le fil rouge pour comprendre la construction de notre argumentaire et le concept à partir duquel nous avons pensé notre méthodologie. En effet, l'oxymore permet tout à la fois d'associer des antinomies et de créer la surprise, d'exprimer ce qui n'est pas concevable tout comme il permet aussi de rendre compte de ce qui est absurde ou encore de rendre compte d'une atmosphère particulière à l'image du clair-obscur utilisé en peinture. L'oxymore pourrait alors même exprimer un espoir : le monde

est toujours plus riche que ce que vous croyez ; il existe toujours d'autres possibilités que celles que vous pouvez percevoir et même concevoir ; il y a toujours quelque chose à découvrir ». (Choquet, Folon, 2019, p.210).

Seconde Cartographie : l'appel de la marge

A l'heure où toutes nos données, profils et pensées sont agrégés sur les différentes plateformes que nous fréquentons dans les paysages/méandres du numérique, afin que celles-ci puissent mieux pouvoir nous comprendre et anticiper nos comportements, ne serait-il pas urgent de repenser/recréer une pensée « à la marge » pour s'extraire de la logique de « la moyenne statistique » qui nous pilote de plus en plus, parfois à notre insu, parfois par notre propre fainéantise ? Urgence il y a, car dans un monde surveillé par les satellites et quadrillé par les drônes, c'est « l'écart même (la déviation, l'exit) qui déclenche la suspicion (par corrélation algorithmique), le ciblage, et bientôt le tir. Si les rapports de guerre sont dépassés, il ne se trouvent pas remplacés par des jeux d'esquive, mais par des logiques de chasse » (Citton, 2021, p.74).

Alors qu'il y a moins de 20 ans, c'était à l'homme de générer les flux d'informations transportés par les machines et internet, voici que depuis l'arrivée des objets connectés (IoT), ce sont ces derniers qui génèrent, communiquent entre eux et allant même jusqu'à décider d'actions impactant directement la sphère des décisions individuelles (frigo et machine à café passant directement commande à notre place par ex.) ou le monde économique comme dans le cas du micro-trading. Cela modifie notre compréhension de la frontière et c'est plus une sorte d'osmose que nous constatons au niveau de nos interactions avec le monde numérique ; du moins ce dernier s'y emploie de mieux en mieux.

Si « Frontière Numérique » peut sembler être un oxymoron dans le Village Global, interroger la marge, penser nos interactions avec le numérique à partir de celle-ci nous semble une piste intéressante à explorer. En effet, la question de la frontière implique de penser de concert celui de la marge. D'après son étymologie, ce mot signifie « le bord, ce qui est en bordure » ou encore un « espace laissé entre la limite de deux choses se côtoyant ». De plus, toute frontière à de chacun de ses côtés, une zone trans-frontalière qui constitue une zone « de marge », un « espace dans lequel peut s'exercer quelque chose » (CNRTL), une sorte d'hétérotopie où s'expérimente à la fois ce qui sépare et ce qui relie, ou l'hybridité. Ce suffixe trans symbolise aussi les grands moments du XXème siècle où l'homme a pu être confronté à la trans-plantation d'organes, puis au changement de sexe (trans-genre), mais aussi à une nouvelle vision de l'homme et de sa culture (trans-humanisme) ainsi que l'appel à quitter le modèle de l'anthropocène pour celui de la Trans-iton. Toutes ces expériences ont été rendues possibles par les découvertes technologiques et une perception du corps vue de plus en plus comme une interface prête à se connecter à d'autres sources d'informations. Toutefois, quels types de connexion propose le numérique et qu'impliquent-elles ?

A nouveau en choisissant le terme de marge plutôt que celui de périphérie, qui implique plus l'idée d'un espace dominé par un centre (Giraud, Schoonmaker, 2015), celle-ci introduit plus de complexité dans les rapports entretenus avec le centre : que ce soient des « espaces relégués » soumis à l'influence du centre ou des « espaces relativement autonomes » d'expérimentation ou « d'avant-garde » qui échappent partiellement à l'emprise du centre. (Mattelart et al., 2015).

Cette pensée « à la marge » partage avec l'oxymoron une approche de l'ambivalence. En plaçant à la fois l'humain et le numérique à la marge, c'est non seulement requestionner les rapports à l'espace mais aussi au pouvoir et à l'intimité.

Marges et espaces d'expérimentation

S'inscrire dans une pensée à la marge permet de constater des pratiques de va-et-vient entre l'utilisateur et les plateformes. Ces pratiques sont le plus souvent marginales mais existent bel et bien. Ainsi sur Youtube, certains utilisateurs passent du temps à maîtriser l'algorithme en précisant à chaque fois, à la main, les chaînes et vidéos qui ne les intéressent pas. Souvent cette pratique doit être répétitive pour donner le résultat attendu, mais s'instaure ainsi des allers-retours à la frontière des usages standards prévus par la plateforme et des individus qui apprécient à la fois le sentiment de maîtrise qu'ils développent et le côté un peu transgressif de la démarche vu qu'ils n'utilisent pas la plateforme de manière conventionnelle et s'aident d'adblocks qui pourraient être compris comme s'inscrivant aussi dans une limitation du champ d'action des algorithmes de la plateforme (L'ADN, 26/01/2023).

Ces exemples d'interactions à la marge sont une invitation à l'expérimentation et à l'errance tout en nous questionnant sur la nécessité et l'intensité de ces intermédiaires surtout dans un cadre où les dispositifs technologiques s'invisibilisent tout en s'intégrant dans nos corps.

Ainsi, si nous prenons l'exemple des « espaces relégués » dans le monde numérique et plus spécifiquement celui du futur de l'IA, la relégation n'est pas toujours là où l'on croit : ainsi, ces espaces ne seraient pas que concernés par un accès mais peuvent être marqués par « une délégation aux machines [qui] ne va pas alors sans la menace d'une relégation humaine » (Lassègue, 2019, p.209) et nombreux sont ceux qui vivent dans la crainte d'être remplacés par une technologie supposée être dotée de qualités supérieures à l'humain. Toutefois, cette décision de la relégation humaine est une décision éminemment humaine, impliquant une structure de commandement avec des conséquences sociales (Lassègue, 2019) et qui devrait à ce titre s'inscrire dans une réflexion quant à une « marge éthique » de la responsabilité.

Un autre exemple pourrait être celui des bulles de filtres de LinkedIn. Les algorithmes de ce dernier ont très vite tendance à enfermer l'utilisateur dans une certaine case, le privant ainsi d'autres univers professionnels qui pourraient l'intéresser. Afin de ne pas être relégué dans une case trop fermée, l'utilisateur doit par des recherches diverses et variées, tenter de « dérouter » l'algorithme, de renégocier ses frontières. C'est là un travail à la marge du logiciel qui questionne les usages susceptibles d'entraîner des discriminations et/ou exclusions dans un contexte d'opacité des algorithmes. Ce qui pose la question de l'expérimentation, zone frontière d'interaction nécessaire entre l'humain et le monde numérique.

2. Cadre conceptuel

Anthropologie technique

Notre cadre conceptuel s'articule sur une anthropologie technologique avec le cyborg naturel, que nous analyserons ensuite comme un « Projet-Frontière » (Meyer, 2009.) Ce cadre d'analyse « projet-frontière » est perpétuellement en construction et renégociant les limites... Les limites toujours mouvantes et adaptatives qui séparent l'intérieur et l'extérieur de son esprit étendu. Dans cette approche, « les objets sont ainsi perçus comme un « prolongement des acteurs qui les utilisent » (Meyer, 2009, p.130). L'auteur insiste sur le fait que le projet-frontière aurait trois caractéristiques : partiellement distribué et utilisé, relativement ambivalent et perpétuellement en construction. Le processus de construction et

d'évolution en continu permet de mettre en avant les dimensions de flexibilité et d'adaptabilité mais aussi les résistances, qu'elles soient humaines ou techniques. En ce sens, on pourrait parler d'un projet-frontière commun. Toutefois, les plateformes et dispositifs numériques utilisés par le cyborg naturel ont-elles réellement cette nature collective, sont-elles des systèmes ouverts et collectifs ? Qui détermine in fine le projet ? qui devient le projet ?

3. Dispositif technologiques d'invisibilisation où la reconfiguration des formes de médiation

Comme nous avons pu le remarquer supra, les notions de frontières, de marge ou même de fracture dans un contexte de généralisation du numérique nous amènent à redéfinir notre relation avec l'environnement qui nous entoure. Merzeau (2004) pointait du doigt les mutations de notre monde contemporain à travers la place que prenait l'usager au regard de celle qu'il avait au XXe siècle. Elle décrit une mutation dans les relations de l'usager à son environnement numérique qui place celui-ci au cœur du système alors qu'il était en périphérie : « En quelques années les théories de l'usage ont négocié un important virage épistémologue faisant passer l'usager du statut de récepteur exposé au potentiel aliénant des médias à celui de pratiquant non conforme se réappropriant la technologie. Progressivement, la distance séparant l'utilisateur de l'objet consommé s'est donc rétrécie en même temps que cet objet prenant lui-même l'aspect d'un environnement de plus en plus enveloppant. La diversité des pratiques est ainsi reconnue pour ce qu'elle est : un écosystème sociotechnique dont l'usager est le cœur et le système nerveux » (Merzeau, 2010, p. 19).

Les innovations technologiques qui ont participé à l'émergence de dispositifs techniques de plus en plus mobiles ont également participé de cette reconfiguration, en faisant en sorte que ces dispositifs soient mobiles, transportables, intuitifs et envahissants dans toutes les sphères de notre vie. Les points de contacts avec ces dispositifs sont de plus en plus près du corps, la dimension sensorielle a toujours été présente, après les doigts sur les touches pour la saisie et les commandes, l'écran et ses potentialités tactiles et/immersives nous confirment les propos de Merzeau. Cette réduction de l'espace entre l'individu et les dispositifs technologiques reposent également sur la dimension sensible et symbolique de l'homme avec son environnement, les philosophes parleraient de phénoménologie. Vial (2012) évoque les conséquences induites par la généralisation numérique dans notre vie, il parle même " d'un événement d'histoire" dans la continuité des évolutions technologiques. Selon Vial, cette cohabitation dans un environnement, où l'informatique ubiquitaire se répand, a pour conséquence « un ébranlement des structures de la perception ». Nos interactions avec notre contexte de vie est de plus en plus soumis à une intermédiation technique au point parfois de ne plus la voir en tant que telle, car ces dispositifs socio-techniques qui nous accompagnent au quotidien sont des « quasi-prothèses » pour reprendre l'expression de Carbone. En effet, selon lui, « l'époque actuelle, notre corps devient le lieu privilégié de la production d'identités changeantes, via l'implantation de prothèses, la transplantation d'organes ou autres hybridations » (Carbone, 2011, p.1) ; ceci n'est pas sans changer notre façon d'appréhender cet interstice qui sépare notre corps, notre vie intérieure et le monde dans lequel nous évoluons. Verbeek (2000, p.119) rapporte les propos du philosophe post-phénoménogiste Don Ihde qui s'interrogeait au sujet de l'intégration de la technologie dans la vie de l'homme : « What role does technology play in everyday human experience? How do

technological artefacts affect people's existence and their relations with the world? And how do instruments produce and transform human knowledge? ». De fait, nous constatons, à la lumière de ces propos que les technologies contemporaines jouent des frontières par un processus de reconfiguration reposant sur un système dynamique double éloignement vs rapprochement avec le corps humain et ses structures perceptives et sensorielles. C'est sans doute à ce niveau que se déploie l'intermédiation invisible.

L'étude du cyborg naturel nous semble une figure intéressante pour mieux saisir ce système dynamique et ses implications.

Le cyborg naturel ... ou comment l'évolution organique se relaie dans les prolongements techniques

« Les outils sont une technique vitale »

Darwin

A l'origine, le terme cyborg (cybernetic organism) est créé dans les années 1960 par deux chercheurs américains qui travaillent sur les conditions de transport et de survie des humains lors de missions de l'exploration de l'espace. Pour Manfred E. Clynes et Nathan S. Kline, le cyborg était avant tout un moyen de protéger l'individu, au sein d'un milieu clos, où la technique prendrait en charge ses fonctions organiques afin qu'il puisse traverser l'espace sans devoir continuellement s'adapter. Dans cette approche, l'individu s'inscrivait pour sa survie même dans une technique, dans une relation de dépendance symbiotique au système technique. Pour ces chercheurs pas de visée transhumaniste : une fois arrivé à destination, l'organisme se désolidarisait de la machine, un peu comme un plongeur qui quitte son respirateur une fois remonté à la surface de l'eau.

Il est intéressant de noter qu'à l'origine, c'est vraiment l'idée d'une bulle de protection autour de l'organisme qui a pour but de faire barrage, « frontière » aux milieux hostiles. La frontière est ici protection momentanée.

L'union de la chair et du métal, quelles frontières pour le Cyborg ?

Mais la notion de cyborg a ensuite évolué, été récupérée et a donné lieu à diverses figures ambiguës comme l'androïde, le robot, l'humanoïde et le cyborg ; figures qui viennent brouiller les frontières dans les rapports hommes-machines. Clairement, il n'est plus question ici du sens original du mot mais comme le montre Thierry Hocquet (2011), le Cyborg peut se voir comme une sorte de figure allégorique et philosophique qui permet de penser des duos, des oppositions traditionnelles entre corps et machine.

Dans ce cas de figure, si nous reprenons notre idée de pensée « à la marge », il faut ici se pencher sur les « espaces de jonctions » qui relient ces dichotomies. Et l'auteur de nous mettre en garde car dans la mythologie déjà, il y a eu des tentatives qui ont échouées et où, tel Icare, ce qui nous relie à la machine peut se rompre. La science-fiction s'est aussi emparée de la thématique des dangers induits par les jonctions comme dans Robocop où la machine viole l'intégrité de notre corps organique ou encore le danger des greffes technologiques dans nos corps d'humains comme dans le film Existenz. Ainsi pour Hocquet, il faudrait distinguer une double figure : l'Organog et le Cyborg. Ainsi, « L'Organog étant l'organisme outillé, qui commence il y a des millions d'années avec la taille des premiers silex. Ici, le lien avec la technique est naturel et nous définit même en temps qu'humanité. Alors qu'avec le Cyborg, le couplage à la technique est toujours violent : la greffe est une violence à l'intégrité de l'organisme » (Guillaud, 2011, s.d). L'Organog nous dit Hocquet, est celui qui peut se détacher de sa prothèse métallique.

Un autre auteur, Andy Clark, propose une troisième figure qui est celle du Cyborg naturel. Pour lui, ce Cyborg Naturel incarne cette frontière mouvante entre l'humain et l'objet technologique, et qui selon Andy Clark mentionne « que l'individu est capable d'incorporer des prothèses et des outils au point d'en faire une partie de lui-même. Un exemple banal est l'usage d'un bâton qui permet de « sentir » les choses à l'extrême même de celui-ci. La sensation au point de contact entre le bâton et la main est marginalisée » (Hottois, 2018, p.137). Le bâton étant ici clairement cet objet perçu comme un prolongement de l'acteur qui l'utilise (Meyer, 2009).

Force est de constater à ce stade de notre réflexion, qu'il semble que notre première cartographie en lien avec les territoires est mise à mal. Nous constatons que « les frontières se résorbent pour laisser place à l'émergence d'une « confusion » entre le vivant et son modèle, entre le conscient et la simulation, entre l'intelligent et sa copie » (Dyens, 2000, p. 136 cité par Guioux, Lasserre et Goffette, 2004).

Tant pour les frontières numériques qui se fondent de manières variées dans nos divers Cyborgs, que pour ces derniers qui renégocient sans cesse dans les diverses jonctions et interactions, la question de la frontière de leur identité à se sentir ou non cyborg et à ce que cela implique reste floue. Choisir entre un homme « réparé » ou « augmenté » grâce à son union avec le Métal, est avant tout le fruit d'une volonté de se définir comme tel. (Derian, 2013).

Poursuivons dès lors notre recherche en nous questionnant sur la renégociation des frontières opérée à travers les prothèses détachables et en quoi elles modifiaient notre psychée et notre cognition.

Les lunettes connectées mais bien plus encore les casques immersifs de réalité virtuelle nous plongent très rapidement dans une réalité certes autre, mais dans laquelle nous expérimentons nos sens, notre corps comme faisant partie de cette réalité. Cette prothèse, à la marge de notre corps, nous donne l'accès à une sorte d'univers parallèle dans lequel le corps et les sens sont convoqués et participent réellement (frissons, sentiment de peur ou de bien-être, crispations musculaires, vertiges, ...) à une mise en scène que nous savons pourtant fictive. La frontière devient ici quelque chose d'éminemment complexe : en effet, dans le monde numérique tout est mis en œuvre pour faire en sorte que l'expérience immersive nous semble la plus naturelle, la plus proche du réel et cherche donc à s'estomper le plus possible. Par ailleurs, l'humain qui revêt le casque immersif cherche lui aussi à s'intégrer le plus possible dans l'univers virtuel qu'il découvre et expérimente. Très vite, il ne sent plus le casque sur sa tête ou du moins, la sensation de celui-ci est intégrée dans son schéma corporel et la sensation, même si elle est toujours présente, devient néanmoins un ressenti très naturel. Pensons par exemple aux personnes qui portent des lunettes et ne se rendent même plus compte que celles-ci se trouvent sur leur nez pour souligner l'analogie d'un « faire corps ».

Par le biais de la prothèse, (ici le casque immersif), il est possible de basculer d'un monde dans un autre grâce à cette hybridation du corps et de ses perceptions avec la machine. Cela induit de nouveaux modes d'échanges et de perceptions permis par le numérique qui modifient aussi nos façons d'être, nous permettant d'incarner des identités numériques multiples.

La question de la désirabilité de la prothèse

La pensée à la marge nous montre ici le glissement qui peut s'opérer pour repousser les frontières d'un réel tangible au profit d'un univers virtuel qui propose de nouveaux espaces d'expérimentations des sens et du corps. Dans cette zone de va-et-vient constituée par le port du casque immersif et de son retrait, se tissent des

expériences à la fois corporelles et cognitives mais aussi des souvenirs, des sensations parfois extrêmes et grisantes qui marquent nos corps et nos esprits.

Il y a en quelque sorte dans l'expérience immersive un avant et un après qui modifie à jamais notre conscience. Le danger étant ici de faire que les espaces relégués, envisagés dans le cadre d'une pensée « à la marge » soient ici figurés par un réel de moins en moins attractif, de plus en plus dur à appréhender alors que l'univers immersif peut être générateur de sensations agréables avec un parcours expérientiel tracé et donc plus rassurant.

Le Cyborg Naturel est ici aussi une figure philosophique, qui fait réfléchir sur les rapports entre la machine et l'organisme et sur la possibilité de les composer. (Hocquet, 2011). Ainsi dans la sélection rendue possible pour les embryons humains, le philosophe Habermas expliquait que de « ces interventions biotechnologiques émerge un nouveau rapport à soi dans lequel se brouillent les frontières entre la « nature que nous sommes et l'appareil organique que nous nous donnons », entre être un corps et avoir un corps. Si l'utilisation de ces nouveaux outils suit la compréhension que les humains ont d'eux-mêmes, cette utilisation pourrait bien être arbitraire, selon les souhaits et préférences individuels que le marché s'empressera d'exaucer ». (Robitaille, 2011, p.36). Le marché des implants esthétiques montre à souhait l'engouement de l'humain pour façonner son corps selon ses souhaits ou selon les diktats du monde de la beauté.

Le détour par le Cyborg illustre combien les pratiques sociales et culturelles sont affectées par le fait qu'il n'est plus imaginable de séparer clairement ce qui est biologique et mécanique, visible ou invisible, humain ou machinique (Guioux et al., 2004). Bien au contraire, les prothèses du cyborg ne sont pas son « espace frontière » avec le monde, elles ne le limitent pas à son enveloppe hybride mais lui permettent au contraire de démultiplier ses points de contacts, d'entrées dans de nouveaux espaces-temps.

4. Discussion et conclusion

La problématique de la frontière traitée dans notre communication montre premièrement qu'elle fait sens pour les espèces qui appartiennent au Vivant en délimitant un territoire qui est souvent un espace permettant d'accéder à des ressources et à un « entre-soi » sécurisant. Elle s'inscrit aussi dans un mouvement dynamique, une sorte de quête universelle nous poussant à essayer de la franchir, de s'en affranchir en mettant ainsi le focus sur une zone « à la marge ». Celle-ci prend toute son importance car cette zone « transfrontalière » est un espace d'expérimentations d'une part, et d'autre part, en tant que chercheurs, elle nous convoque à explorer d'autres modes de pensées que ceux de la dualité. La figure de l'oxymore fut une boussole intéressante pour guider le début de nos réflexions et a inspiré notre cadre conceptuel, basé sur une anthropologie technique convoquant le « projet-Frontière ». Celui-ci nous a permis d'appréhender au plus près cet espace d'expérimentation qu'est la jonction homme/numérique dans le cadre de la figure du Cyborg Naturel.

Interroger le cyborg naturel oblige à revoir à l'aune de la prothèse la conception traditionnelle que nous avons de l'humanité dans sa pureté et sa stabilité. En effet, nous avons vu que les dispositifs techniques dépassent amplement la fonction de réparation, initialement attribuée à la prothèse. Aujourd'hui les avancées de la technologie visent essentiellement à accroître les potentialités humaines. La dynamique induite dans cette vision de la prothèse « augmentée » doit attirer notre attention sur un changement radical du rapport au corps. Il ne s'agit plus ici du

corps humain comme référence à imiter pour les matières inorganiques devant le réparer, mais bien d'une mutation, d'« un profond changement de vocabulaire, marqué par le passage d'une conception liée à l'idée de "corps" à une conception liée à l'idée de "chair" [...] , par voie de principe ouverte et hybride » (Montani, 2007, p.14-15 cité par Carbone, 2011).

Ce changement profond de perspective affecterait donc également la communication puisque comme le pressentait déjà E. Couchot en 1986 « l'important n'est plus d'émettre et de recevoir, de coder et de décoder, opération qui nous confirme dans la permanence de notre chère identité -cette fameuse identité qui n'est jamais qu'une réduction à un territoire clos et immuable, l'assignation à une résidence surveillée -, l'important n'est plus d'enregistrer et de relire, ni de nous ex-primer (de nous projeter hors de nous-mêmes) à travers ces intermédiaires de toutes sortes qui font la trame de la communication et sur lesquels est fondée la notion clé (et ses corollaires) de Représentation, tant au sens figuratif qu'au sens sociologique. Ce qui compte désormais, c'est de se commuter, de muter ensemble, [...] ce qui compte c'est finalement non seulement de changer d'identité, à son gré, mais de multiplier ses identités, de vivre sur plusieurs plans, dans plusieurs temps, c'est de combiner les plus inattendues hybridations aussi bien avec nos machines qu'avec nos semblables » (Couchot, 1986, p.105). Et l'auteur de mentionner que cette ère de la commutation est appelée à remplacer celle de la communication, tout comme la culture numérique issue des Médias va muter vers sur ce qu'il nomme les « Immédiats » ; culture qui entretient un autre rapport au temps appelé à devenir « uchronique », un temps-matrice sans itinéraire temporel imposé (Couchot, 1986).

Le cyborg naturel symbolise bien tous les enjeux à l'œuvre ; qu'ils soient le rapport au corps, à la culture ou encore à la communication, le cyborg devient en quelque sorte lui-même un « projet-Frontière » qui nous oblige à nous questionner sur les frontières du numérique. Car, si nos corps "technologisés" deviennent de plus en plus semblables au numérique lui-même, n'ouvrions-nous pas la boîte de Pandore ? Comment rester attentif aux questions éthiques quand se superpose cette « frontière quasi invisible » au sein de nos corps et psychés ? Qui devient l'interface, qu'en sera-t-il de nos accès au monde, aux autres technologies, aux autres ? Nous faudra-t-il tous devenir des hackers pour nous confronter toujours à la Frontière ? La figure du cyborg naturel nous convierait-elle pas à redécouvrir une poétique de l'erratique et des confins chère à Edouard Glissant ?

Les auteurs proposent ici un parallèle avec la notion d'Humanités Numériques qui se revendiquent comme un nouveau champ du savoir, à la marge des disciplines traditionnelles. L'adjectif « numérique » si nous l'observons à l'aune de la thématique de la frontière, joue ici le rôle du cheval de Troie portant l'étendard de l'interdisciplinarité dans un contexte privilégiant les corpus cognitifs en silos, aux frontières bien délimitées. La notion d'Humanités Numériques est ambivalente et relève, elle aussi de l'oxymore, tout comme le cyborg naturel et la thématique de frontières numériques.

Si nous reprenons l'idée évoquée en début d'article de la cartographie, les Humanités Numériques nous placent à la « marge » des sciences humaines et sociales. En effet, selon Berra (2012, pp. 25-36) « Selon les catégories du CNRS, les « humanities » correspondent aux sciences humaines et sociales, c'est-à-dire à un ensemble assez large qui ne se superpose pas avec ce qui existe dans d'autres traditions culturelles, universitaires et scolaires. On s'éloigne ainsi de la référence à des disciplines établies, pour nommer un phénomène complexe ».

A la marge aussi, en tant que « lieux d'exploration » qui s'inscrivent aussi dans une dynamique : celle de la transition. Transition vers un futur où la composante numérique aura trouvé sa place « parmi les pratiques savantes, à l'intérieur de chaque champ concerné, comme une région avec ses outils spéciaux, ses méthodes devenues plus banales et transparentes ? » (Berra, 2012, p.32). Les Humanités Numériques portent aussi un mouvement qui revendique, questionne, fait bouger les anciens cadres établis du savoir en y associant le rôle des outils numériques. Elles sont, elles aussi une sorte de projet-frontière en perpétuelle construction qui se renégocie et où les technologies numériques sont le prolongement des acteurs et de leurs savoirs. Et comme tout mouvement contestataire, elles ont aussi leur manifeste (le Manifeste Cyborg d'une part et le Digital Humanities Manifesto⁶⁴).

Mounier (2017) explique que l'enjeu est de savoir ce qui reste d' « humain » dans les « humanités numériques », la tension se jouant entre calcul, contrôle et prédiction d'un côté et interprétation, compréhension et variation de l'autre. Il plaide pour que les frontières auxquelles se confrontent l'informatique et les sciences humaines soient revues à l'aune d'une prise en compte de l'apport conséquent qu'apporte les SHS et plus particulièrement l'approche critique. Une vision holistique prenant en compte les dimensions épistémologiques, politiques, sociales sans oublier l'autonomie académique doit permettre de travailler les frontières en regardant les points de jonction et réajustement au profit des SHS sans domination technoscientifiques et intermédiation technologique en continu.

Tout comme le Cyborg et ses divers types de prothèses, nous constatons aussi une évolution des outils du savoir. Outils périphériques comme les livres ou outil unique et intégré comme le laptop (Berra, 2012) qui permet de nouvelles entrées dans les champs du savoir. Nous constatons encore une fois que le numérique questionne les frontières des savoirs et de la validité des paradigmes scientifiques (Kuhn).

Le travail sur le cyborg naturel mérite de se poursuivre car en posant la question de la frontière et de la marge avec le numérique, cela permet aux concepteurs des univers immersifs de mieux comprendre ce qui se joue dans le va et vient induit par la notion de frontière dans un contexte homme/machine mais aussi de responsabiliser les acteurs de la profession comme les futurs utilisateurs, quant aux modes opératoires de ces univers et de leurs impacts sur l'homme et la planète.

5. Bibliographie

Berra A. (2012). Faire des humanités numériques In : *Read/Write Book 2 : Une introduction aux humanités numériques*. Marseille : OpenEdition Press, 2012 Disponible à : <https://doi.org/10.4000/books.oep.238>.

Carbone, M. (2011). *Le post-humain, la chair et le renversement du platonisme*: l'intervention de Mauro Carbone au séminaire "le corps et le post-humain" du vendredi 4 février 2011. Disponible à : http://www.maurocarbone.org/lyon/docs/text/Mauro_carbone_posthumain_chair_renversement_du_platonisme.pdf

64 http://www.humanitiesblast.com/manifesto/Manifesto_V2.pdf

Choquet, I. & Folon, J. (2019). Territoires numériques : un oxymore? *Management des technologies organisationnelles*, Tome9, 209-224. Disponible à : <https://doi.org/10.3917/mto.009.0209>

Citton, Y. (2021). *Faire avec – Conflits, coalitions, contagions*, Les Liens qui Libèrent Editions

Couchot, E., (1986), Edmond Couchot in «*Art et Communication*», ouvrage collectif sous la direction de Robert Allezaud, Éditions Osiris, Paris, 1986, pp101-106.

Derian, M., (2013), *Le métal et la chair – anthropologie des prothèses informatisées*, Thèse en sociologie de l'Université Paris 1 Panthéon Sorbonne. Disponible à <https://www.theses.fr/2013PA010574>

De Rosnay, J., (1995), *L'homme symbiotique. Regards sur le troisième millénaire*, Paris, Seuil.

Deschamps de Paillette, T. (2019). Comprendre et vivre la révolution numérique : les enjeux sociétaux. *Vie sociale*, 28, 51-64. Disponible à <https://doi.org/10.3917/vsoc.194.0051>

Giraud, P. & Schoonmaker, S. (2015). La marge comme ressource pour l'action dans la mouvance du logiciel libre. *Journal des anthropologues*, 142-143, 103-125. Disponible à <https://doi.org/10.4000/jda.6228>

Guillaud, H., (2011), Internet actu, « Refaire société », *Journal le Monde*. Disponible à : <https://www.lemonde.fr/blog/internetactu/2011/12/20/>

Guïoux, A., Lasserre, E. & Goffette, J. (2004). Cyborg : approche anthropologique de l'hybridité corporelle bio-mécanique : note de recherche. *Anthropologie et Sociétés*, 28(3), 187–204. Disponible à <https://doi.org/10.7202/011289a>

Habermas, J. (2002), *L'avenir de la nature humaine : vers un engénierisme libéral ?* Gallimard.

Jeudy H.-P., 1998, *Le corps comme objet d'art*. Paris, Armand Colin.

L'adn, (2023), *Touche pas à mon Spotify : ces utilisateurs qui bichonnent leurs algorithmes de recommandation*. Disponible à : <https://www.ladn.eu/tech-a-suivre/touche-pas-a-mon-spotify-ces-utilisateurs-qui-bichonnent-leurs-algorithmes-de-recommandation/>] (consulté le 2 février 2023)

Lassègue, J. (2019). L'Intelligence artificielle, technologie de la vision numérique du monde. *Les Cahiers de la Justice*, 2, 205-219. <https://doi.org/10.3917/cdlj.1902.0205>

Le Breton, D., (2003) *Anthropologie du corps et modernité*, PUF.

Mattelart, T., Parizot, C., Peghini, J. & Wanono, N., (2015), « Le numérique vu depuis les marges », *Journal des anthropologues*, 142-143, p. 9-27.

Merzeau L. (2010). L'intelligence de l'usager. INRIA. *L'usager numérique*, ADBS éditions, pp.9-37, 2010, Séminaire INRIA. Disponible à https://shs.hal.science/halshs-00526527/file/Merzeau_intelligence_de_l_usager.pdf

Mounier, P. (2017). Les Humanités numériques, gadget ou progrès : Enquête sur une guerre souterraine au sein de la recherche. *Revue du Crieur*, 7, 144-159. Disponible à <https://doi.org/10.3917/crieu.007.0144>

Robitaille, M. (2011). « Natural Born Cyborg ? ». *Chimères*, 75, 33-44. Disponible à <https://doi.org/10.3917/chime.075.0033>

Sadin, É. (2015). *Le techno-capitalisme cherche à exploiter chaque séquence de l'existence*. Sociétés, 129, p.73-77.

Vargic, M., (2021), *carte du monde numérique* : Disponible à <https://actualitte.com/article/100812/insolite/naviguez-litteralement-sur-internet-avec-une-carte-detailee-du-monde-numerique>

Verbeek, P. Don Ihde, P. (2001). The Technological Lifeworld, in Achterhuis, H. *American philosophy of technology: the Empirical Turn*, pp. 119-146, Indiana University Press.

Vial, S. (2012). *La structure de la révolution numérique : Philosophie de la technologie* (p. 5). Thèse en Philosophie. Université Paris Descartes.

A la frontière du contexte dans les documents numériques

At the edge of context in digital documents

Stéphane CARO

*Laboratoire MICA UR 4426, Université Bordeaux Montaigne
stephane.caro@u-bordeaux-montaigne.fr*

Résumé. La consultation de documents numériques est une activité courante de la vie professionnelle ou familiale. Des expériences ont montré que la connaissance du contexte était souvent indispensable à la bonne compréhension d'un document. Ainsi, certains textes, pourtant simples du point de vue du vocabulaire sont totalement incompréhensibles faute de contexte. Le lecteur ne peut dans ce cas pas se construire une représentation mentale de la situation décrite par le texte. Sur écran ce phénomène est amplifié avec les possibilités offertes par la navigation hypertextuelle. En effet, le lecteur, par l'intermédiaire d'un lien, peut accoster sur un texte qui est une sous partie d'un ensemble plus vaste. Le contenu affiché, complètement déconnecté de son contexte, est parfois incompréhensible. Les concepteurs d'interfaces doivent donc dans un premier temps reproduire les éléments de contexte qui ont été perdus avec le passage au numérique mais également, si possible, donner des informations complémentaires sur le document et l'éventuel groupe auquel il appartient. Des interfaces focus + contexte, souvent restées à l'état de prototype, ont tenté de résoudre ce problème. Nous présenterons ici une maquette de ce type d'interface, optimisé pour la lecture d'un quotidien régional en ligne. L'objectif est de faciliter la consultation pour tout type de public mais surtout pour les publics empêchés (publics âgés, en situation de handicap). La pratique de cette activité est envisagée avec une indication du contexte, mais également à l'aide des possibilités offertes par le numérique (augmentation de la taille des caractères, défilement aisément, etc.)

Mots-clés. Document numérique et contexte, accessibilité numérique, focus et contexte, recherche d'information.

Abstract. Consulting digital documents is a common activity in professional or family life. Experiments have shown that knowledge of the context is often essential to the proper understanding of a document. Thus, some texts, however simple from the vocabulary point of view, are totally incomprehensible for lack of context. The reader cannot in this case build a mental representation of the situation described by the text. On screen this phenomenon is amplified with the possibilities offered by hypertextual navigation. Indeed, the reader, by the intermediary of a link, can accost on a text which is a subpart of a larger whole. The displayed content, completely disconnected from its context, is sometimes incomprehensible. Interface designers must therefore first reproduce the elements of context that have been lost with the

switch to digital, but also, if possible, provide additional information about the document and the group to which it belongs. Focus + context interfaces, often still in the prototype stage, have tried to solve this problem. We will present here a mockup of this type of interface, optimized for the reading of an online regional newspaper. The objective is to facilitate the consultation for any type of public, but especially for disabled people (elderly, disabled). The practice of this activity is envisaged with an indication of the context, but also with the help of the possibilities offered by digital technology (increase in the size of the characters, easy scrolling, etc.).

Keywords. Digital document and context, digital accessibility, focus and context, information retrieval.

1 Le texte et l'écran

De nombreuses activités de la vie professionnelle ou familiale nécessitent d'utiliser des textes sur écrans. Ces activités peuvent n'exister désormais que sous format numérique (demande de visa pour certains pays par exemple). Hors la perte d'information qui s'est opérée lors du changement de support est considérable. L'utilisateur n'a bien souvent pas conscience de l'environnement global du document ou du texte dont il prend connaissance sur écran. Dans cet article nous abordons la question de la restitution d'une certaine forme de contexte dans l'activité de lecture sur écran. Nous présentons la nécessité d'une telle démarche puis nous proposons un dispositif ayant pour objectif la restitution du contexte à l'aide d'une interface Web.

1.1 Lien contexte et représentation

L'affichage de texte sur écran pose un certain nombre de problèmes liés à la présence ou à l'absence de contexte. La notion de contexte pour un texte affiché sur écran peut s'entendre de deux manières. D'un côté la surface visible du texte qui va permettre la construction d'une représentation de ce que « dit » le texte. De l'autre, le texte dans son ensemble vu comme un document dont les contours ne sont pas directement perçus à l'écran (volume global, structure du document).

A partir de cette distinction, nous pouvons considérer que le cadre théorique mobilisé dans les deux cas (surface du texte et document) sera celui de la représentation mentale que se construit le lecteur du texte.

En psychologie cognitive, les recherches qui traitent de la compréhension dans la lecture numérique s'appuient principalement sur le modèle cognitif de construction/intégration de Kintsh et Van Dijk (1978), Kintsh (1988) et (1998) que l'on peut résumer rapidement comme suit :

- l'objectif de la compréhension est la construction d'une représentation de ce que veut dire le texte

- pour cela le lecteur part de la perception du texte bien sûr

- à partir de cette perception il se construit une représentation « du texte » (la macrostructure, sorte de résumé de l'essentiel du texte) et c'est cette représentation du texte qui sert à forger la représentation de ce que dit le texte (le contenu).

- Les deux représentations entrent vite en interaction : les premières propositions du texte et toujours un appel aux connaissances antérieures commencent à permettre une représentation de ce qui est dit (du contenu) ; cette première représentation du contenu influence aussi la manière dont le lecteur se représente la suite du texte.

1.2 Construction de représentation depuis un texte

Au sens de la psychologie cognitive, une représentation mentale est une entité interne structurée qui découle d'une réalité, externe ou interne, expérimentée par un sujet (Da Silva Neves, 1999). Ou encore, un analogue abstrait construit depuis un objet ou une situation du monde réel ou imaginaire. On a beaucoup étudié les représentations de situations, (qui comportent des entités pourvues de propriétés et de relations...). Les entités peuvent être des personnes et/ou des objets présents dans une situation. Elles sont caractérisées par des propriétés et entretiennent des relations entre elles. Par exemple, l'entité « Jean » est un chef d'orchestre. Il interagit avec d'autres entités que sont les musiciens de son orchestre. Chacun des musiciens est capable de jouer d'un ou plusieurs instruments (propriétés de ces entités). Les relations entre Jean et les musiciens sont de type « hiérarchique », « conviviales » selon le contexte, etc. Les représentations sont à considérer comme autant de médiateurs de l'interaction entre l'agent cognitif et le monde (externe ou interne, réel ou fictif) (Gallina, 2006). L'élaboration d'entités cognitives sur lesquelles le sujet peut opérer lui donne accès à ce que l'on appelle la pensée « symbolique » (Gallina, 2006).

L'homme se construit des représentations par perception directe ou par intermédiaire. Les représentations construites par intermédiaire d'autrui sont très courantes comme, par exemple, la représentation qu'un individu se construit à la lecture d'une image, d'un texte, à l'écoute d'un discours, l'utilisation d'un tableau de contrôle, d'un logiciel. C'est de ce type de représentation qu'il s'agit lorsque l'on se construit une représentation mentale depuis une image ou un texte, (depuis un intermédiaire produit par quelqu'un). Ces représentations reposent sur des modes de codages langagiers textes) ou analogiques (images par ex).

1.3 Texte/Contexte : la surface

Absence de contexte et compréhension d'un texte

En 1972, Bransford & Johnson présentent à des sujets un texte dont tous les mots sont simples. Pourtant, faute d'éléments contextuels, il est impossible de comprendre la situation décrite par le texte (condition contrôle) :

Si les ballons éclataient, le son n'arriverait plus parce que tout serait trop loin du bon étage. Une fenêtre fermée empêcherait aussi le son d'arriver parce que la plupart des immeubles sont bien isolés. Puisque toute l'opération dépend d'une alimentation constante en électricité, une coupure au milieu du fil poserait aussi des problèmes. Bien sûr le type pourrait crier mais la voix humaine n'est pas assez forte pour porter à une telle distance. Il est clair que la meilleure solution exigerait une distance plus courte. Alors il y aurait moins de problèmes potentiels. C'est dans un contact face à face que le moins de choses peuvent mal se passer.

Dans une seconde condition expérimentale, le texte est précédé d'un résumé qui décrit le contexte et permet de comprendre le texte (condition texte avant).

Un homme avec une guitare est en train de jouer la sérénade à une fille qui se trouve à sa fenêtre au 5^{ème} étage. Il a un micro connecté par un fil à un haut-parleur maintenu au niveau de la fenêtre de la fille par un ensemble de ballons gonflés au gaz.

Si les ballons éclataient, le son n'arriverait plus parce que tout serait trop loin du bon étage. Une fenêtre fermée empêcherait aussi le son d'arriver parce que la plupart des immeubles sont bien isolés. Puisque toute l'opération dépend d'une alimentation constante en électricité, une coupure au milieu du fil poserait aussi des problèmes. Bien sûr le type pourrait crier mais la voix humaine n'est

pas assez forte pour porter à une telle distance. Il est clair que la meilleure solution exigerait une distance plus courte. Alors il y aurait moins de problèmes potentiels. C'est dans un contact face à face que le moins de choses peuvent mal se passer.

Enfin, dans une troisième condition expérimentale (Figure 1), le texte est précédé d'un dessin qui joue le rôle d'organisateur placé avant le texte et permet de comprendre la situation (condition image avant).

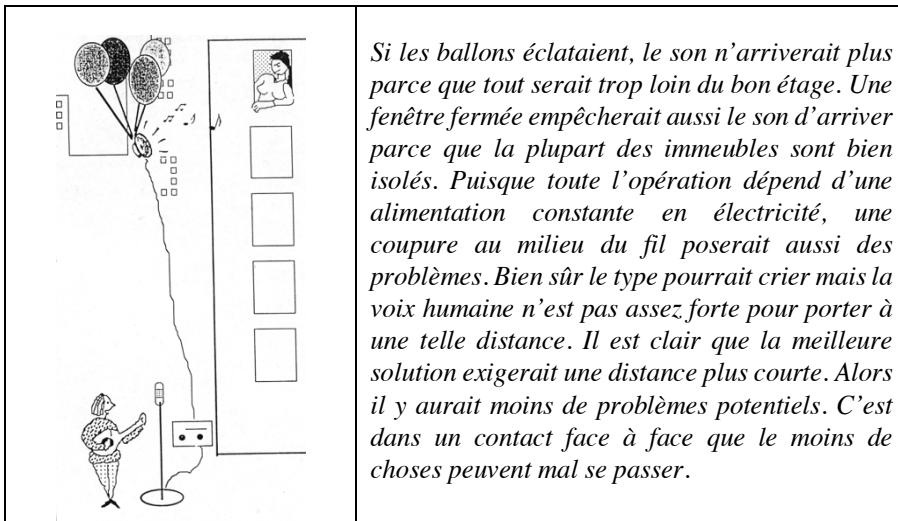


Figure 1. Condition « image avant », d'après Bransford & Johnson (1972)

Concernant les performances des lecteurs dans chaque condition expérimentale, nous renvoyons le lecteur aux travaux de Bransford & Johnson (1972). Ce que nous pouvons retenir de cette expérience dans le cadre de cet exposé, c'est qu'une représentation mentale doit pouvoir se construire dès la lecture des premières phrases pour que le lecteur puisse comprendre ce qui est décrit dans un texte. Il n'y a vraisemblablement, à ce niveau d'analyse, pas de différence du point de vue de la compréhension entre les supports de présentation (papier ou numérique). Par contre ce qui est spécifique des documents numériques, c'est qu'il est beaucoup plus fréquent, du fait des liens hypertextes, de se trouver dans la situation correspondant à la condition contrôle de l'expérience de Bransford & Johnson. En effet, la navigation hypertextuelle permet à l'utilisateur, par l'intermédiaire des liens, d'accoster sur un texte qui peut être une sous partie d'un ensemble appartenant lui-même à un document ou un ensemble de documents. Or dans ce cas, il est tout à fait possible de se trouver face à un texte incompréhensible faute d'éléments permettant de construire une représentation de la situation décrite par le texte. Les concepteurs ont donc pour responsabilité, lors de la segmentation de l'information pour la mise en écran, de s'assurer que les tronçons de textes présentés sur chaque écran soient compréhensibles isolément. Pour ce faire, il peut être nécessaire de leur adjoindre des organisateurs spécifiques placés avant le texte (*advance organizers*) du type de ceux employés dans les deux dernières conditions expérimentales de Bransford & Johnson. En dehors de ce problème d'exposition plus fréquente à ce type de situation dans les documents numériques, nous considérons que la compréhension d'un texte à l'écran est analogue à celle dont nous avons l'habitude sur support papier. Ce qui va par contre différer grandement sur écran, c'est la possibilité de se représenter le document

d'une manière globale (structure, volume). L'abstraction accrue des document numériques et en particulier la perte de tactilité avec le document fait disparaître des facilités cognitives habituelles disponibles sur support papier : indication du volume du document, de la position courante du lecteur, d'une partie du contexte.

2 Texte/Contexte : le document

Deux éléments sont particulièrement caractéristiques de la lecture à l'écran :

- L'abstraction accrue du contour du document sur écran.

- Le fait que l'utilisation d'un document numérique soit généralement une activité au service d'une autre activité (lecture d'une recette de cuisine sur écran pour préparer un repas). Ce type de tâche peut être complexe car il comporte une structure de but et une double tâche (exécution de la recette et utilisation d'une interface homme machine). Dans le cas où l'interface est défaillante (organisation, structuration) les problèmes vont se poser et l'activité devenir rapidement couteuse cognitivement.

Ces deux caractéristiques de la lecture à l'écran (abstraction, double tâche) vont engendrer des difficultés chez l'utilisateurs dans deux directions : la navigation et la représentation du document. Ces difficultés ont été popularisées dans les premiers systèmes hypertextes par l'expression *lost in cyberspace*.

Les premiers réseaux hypertextes se démarquaient souvent des documents papier par l'absence de prise en compte des facilités cognitives que permettait le codex. Faire table rase des travaux des typographes, imprimeurs qui pendant des siècles avaient perfectionné le livre pour en faire une formidable machine à lire était alors perçu comme un gage de modernité. Avec les nombreux problèmes de représentation et de navigation posés par les premiers documents numériques, une tendance récente et plus humble vise à restituer certaines facilités cognitives habituelles du codex dans les documents numériques (indication du volume, de la position dans la partie courante, des parties précédentes et suivantes).

Cette tendance va assez loin dans des dispositifs nouveaux qui miment de nombreuses propriétés du livre avec des organisateurs de structure et de navigation (Caro, 2007). Certaines interfaces (skeuomorphiques) miment le codex avec des comportements analogues aux documents papier (possibilité de tourner les pages à l'écran avec effet de texture, d'ombrage etc.)

2.1 Redonner du contexte

Concernant la restitution d'un contexte analogue aux documents papier dans les documents numériques, plusieurs techniques sont mobilisées. En France des chercheurs s'intéressent à la production d'interfaces focus + contexte (Pook, *et al.*, 2000).

Outre atlantique, Shneiderman & Plaisant (2005) présentent comme l'*« Information seeking Mantra »* la succession « *Overview first, zoom and filter, and then details-on-demand* ». Cette logique correspond à une exploration visuelle de données, obéissant à un processus en trois phases :

- Vue d'ensemble
- Zoom et filtrage
- Détails à la demande

Pour notre part, nous avons fait le choix de nous intéresser à ce triptyque pour envisager une interface Web qui rende compte du contexte de la page consultée. L'objectif est de faciliter la construction d'une représentation mentale du texte et de

l'organisation du document afin de faciliter l'accès à l'information et la recherche d'information.

2.2 État de l'art

La consultation d'un document numérique procède souvent d'une stratégie « essai-erreur ». Le lecteur ouvre une page, puis après avoir consulté cette dernière, la referme si elle ne convient pas et réitère l'opération jusqu'à ce que l'objectif de la recherche soit atteint. Tout dispositif qui permettrait de s'affranchir de ce mécanisme et d'accélérer les processus de recherche d'information aurait des répercussions considérables sur la société.

Les seuls systèmes de consultation de documents numériques permettant à l'avance d'identifier une ressource informationnelle comme pertinente dans le cadre d'une tâche de recherche d'information sont les systèmes qui donnent suffisamment d'information sur le contexte des résultats obtenus et/ou des moyens de filtrer ces informations de manière à permettre à l'utilisateur de se dispenser de consulter ce qui n'est pas pertinent. Idéalement, il conviendrait que les résultats d'une recherche d'information soient organisés comme une commode dont les tiroirs transparents laisseraient voir les vêtements contenus dans chaque tiroir (Ronez J., 2007). Cela signifie que l'information est agencée dans un espace principal et qu'elle est immédiatement accessible après identification. Ce parcours d'informations périphériques autour d'un espace principal est parfois qualifié de « Focus + Contexte » (Lecolinet E. & Nguyen D., 2006). Ces principes rejoignent de nombreuses recherches initiées pour re-donner du contexte dans les documents numériques et proposer des moyens de filtrer l'information. Cela dit, les dispositifs permettant ce fonctionnement, comme les murs en perspective (Robertson G.-G. et al., 1991) ou les Document Lens (Robertson G.-G., 1993), le SunBurst Directory Visualizer (Stasko J. et al., 2000), l'Hyperbolic display (Lamping J. & Rao R., 1996) les scènes 3D pour la navigation dans une bibliothèque (Cubaud P., 2006), sont souvent restés à l'étape de prototype du fait de la complexité des moyens nécessaires ou de leur destination spécifique (systèmes d'exploitation, bibliothèques virtuelles). Ils n'ont pas été adaptés aux environnements Web.

2.3 Consultation du document en contexte

Le projet d'interface Web exposé ici vise à implanter dans les documents numériques un système de navigation fonctionnant comme suit : navigation sur une vue d'ensemble du document depuis un espace central géographique / affichage de prévisualisation des pages ciblées sous forme d'image / consultation plus approfondie de chaque page si besoin. Il s'agit d'un dispositif d'accès à l'information reposant sur une modalité beaucoup plus efficace que la stratégie de consultation de type « essai-erreur ». Selon ce principe, le lecteur du document numérique a la possibilité de consulter un aperçu du document organisé comme un plan et depuis ce plan de consulter des prévisualisations des différentes pages très rapidement (par survol de liens avec le pointeur de la souris par exemple ou avec un simple déplacement du doigt sur tablette ou smartphone). Si l'une de ces pages semble intéressante depuis l'aperçu, elle est affichée dans son intégralité.

Avec ce type de fonctionnement, le gain peut être important en termes de diminution de la charge mentale liée à la mémoire de travail (Baddeley, 1986). Dans une tâche de recherche d'information, la mémoire de travail a pour fonction le traitement des informations au cours de la navigation ainsi que le maintien en

mémoire de l'information recherchée (la cible). Cette double tâche est coûteuse en ressources et tout ce qui peut permettre la diminution de ce coût augmentera l'efficacité de la lecture et diminuera la difficulté perçue.

2.4 Preuve de concept

Une thèse avec un financement du conseil régional de Bourgogne sur un dispositif analogue aux bourses CIFRE (dispositif JCE, « Jeune chercheur Entrepreneur » en partenariat avec le Centre Gérontologique du CHU de Dijon) a permis de franchir l'étape de la preuve de concept. Le prototype testé était un document numérique développé avec l'application *Flash* présentant des biens immobiliers à la location ou à la vente. La thèse soutenue en 2013 par Mohamed Djouani présente 4 expériences avec ce dispositif innovant et va donner lieu à plusieurs publications : la première expérience compare un système de navigation traditionnel (modalité habituelle) et un système selon l'innovation (modalité transparente) dans une tâche de recherche d'information à l'intérieur d'un site fictif d'agence immobilière (Djouani M., Caro S., Boucheix J.-M., Bugaiska A., 2011). Le système innovant testé s'avère beaucoup plus efficace (sélection dans l'ensemble) que le système de navigation traditionnel (essai-erreur). Les participants les plus âgés ont des performances analogues aux étudiants avec le système innovant. L'expérience 2 ajoute une condition « navigation depuis un plan » mais sans prévisualisation de pages ainsi que le suivi de mouvements oculaires afin de savoir si c'est le plan, la prévisualisation des pages ou les deux qui rendent le système efficace (c'est la combinaison des deux) (Djouani M., Caro S., Boucheix J.-M., 2014). Les expériences 3 et 4 de la thèse évaluent le dispositif avec différents moyens d'interaction (tactiles et souris spécifique 3D de l'entreprise française LEXIP) ainsi que le suivi de mouvements oculaires, (Djouani M., Caro S., Boucheix J.-M., 2015).

2.5 Inclusion et accessibilité

Ces expériences préliminaires menées avec une application construite spécifiquement pour la mesure en laboratoire (application *Flash* avec chronométrage automatique des temps de recherche, comptage du nombre de consultation de la consigne) vont intégrer dès le départ la problématique de l'inclusion avec la participation de personnes âgées.

Ces travaux vont se poursuivre toujours dans cette perspective d'inclusion et d'accessibilité numérique dans le cadre d'un projet de recherche MSHA, Maison des Sciences de l'Homme d'Aquitaine (FractureS numériques / corporelles, 2016-2021, Dir. N. Pinède, Laboratoire MICA UR4426, V. Lespinet-Najib, ENSC Ecole Nationale Supérieure de Cognitique). Cette fois, c'est avec une technologie Web qu'un prototype de site est réalisé en partenariat avec le quotidien régional Sud-Ouest. Il s'agit d'une version en ligne du journal développée selon le principe décrit ci-dessus.

L'idée est de se tourner vers des contenus qui puissent donner lieu à la génération d'aperçus des pages dès la création de ces dernières. La création des aperçus à la volée (au moment de la consultation des pages) sur un site non conçu à cet effet va consommer des ressources et du temps de connexion ce qui n'est pas souhaitable pour la bonne fluidité de l'affichage. L'idée de la consultation d'un quotidien en ligne semble pertinente par plusieurs aspects. Les personnes âgées ou malvoyantes, peuvent renoncer à lire les journaux du fait de la faible taille des caractères. L'affichage sur écran permet de remédier à ce problème en augmentant cette taille. Par ailleurs, pour ce type de public, la consultation d'un quotidien est une activité écologique. Les quotidiens en ligne disposent de bases de données d'articles

qui peuvent alimenter une interface supplémentaire sans grande modification des contenus si ce n'est la génération anticipée de fichiers de prévisualisation de pages. Le prototype initié par un étudiant de DUT gestion de l'information et du document dans les organisations (Guillaume Brioudes) et finalisé par une étudiante de master dispositifs numériques éducatifs (Rebecca Meddahi) est présenté ci-dessous.

2.6 Prototype de site Web du quotidien en ligne Sud-Ouest

Matériel

La version fictive du journal Sud-Ouest créée pour l'occasion comporte une quarantaine de pages. Les textes présentent des articles de différentes éditions du journal Sud-Ouest. Deux interfaces sont prévues afin d'isoler l'influence du système de navigation innovant.

- Dans l'interface « traditionnelle », la navigation s'effectue depuis un plan du site en cliquant sur les liens. Le processus est le suivant : affichage de la page plan (voir figure 2). Lorsque le lecteur clique sur un lien, il obtient l'affichage de la page ciblée (voir figure 4)

- Dans la version « innovante », le survol des liens par le pointeur de la souris sur la page plan (voir figure 2) active des prévisualisations des pages concernées en escamots (voir figure 3). Si la page affichée en aperçu semble pertinente, le lecteur clique sur le lien sur lequel le pointeur de la souris est déjà positionné afin d'afficher la page en plein écran (voir figure 4). Enfin, possibilité supplémentaire à la marge du système innovant, il permet de feuilleter rapidement le quotidien comme un document papier dont on fait défiler les pages entre ses doigts, fonctionnalité indisponible dans les navigateurs web. Il suffit pour cela de survoler tous les liens du plan rapidement avec le pointeur de la souris ou le doigt dans les interfaces tactiles.

SUD OUEST
www.sudouest.com

Jeudi 30 avril 2020

Retour

Le fait du jour	Opinions	Actualité	Eco/Bourses	Gironde	Pays Basque
Transports : tout un train d'interrogations Ramassage scolaire : « Ça devrait aller » « Ces fois, une révolution d'arriver » En métro, injouable » Dans le tram, les usagers s'interrogent	La tête du télétravail Comment les librairies préparent leur réouverture le 11 mai	Du vent et de la mousse sur la carte quotidienne Une maladie rare prise « très au sérieux » A Rostock, le modèle du déconfinage préventif ! Vers un fer mal au balcon	Koch bouscule : comment faire face ?	Le vin attend des mesures Ecoles : le casse-tête des maires « Il n'y aura ni classe, ni cantine » Des « projets jeunes » financés	L'après-Covid à Cambous Le maire de Bouscat convalescent
Béarn et Soule	Landes	Charente-Maritime	Charente	Dordogne et Lot-et-Garonne	Sports
L'école de demain	Une douche froide sur les feux d'artifice Monsieur Breton est mort Les distributeurs de boissons à sec Un militaire meurt à l'entraînement	Le vie d'artiste stoppée net 300 locataires sommes de partir Vol de masques : un « happy end inattendu »	Attentes à l'hôpital de poignac Épidémie : des chiffres encourageants	Les Parisiens veulent leur maison à la campagne Une tribune sème le trouble, l'hôpital réagit La Dordogne devrait être en zone verte Le déconfinement se prépare Les fous de Chassagne plein et prêt à l'emploi Des plaies perforantes à l'origine de la mort	L'inéluctable gel de la saison Formation, la génération coronavirus Au Pôle esport Toulouse, difficile en vidéo Le SU Agen ne lâche pas ses jeunes

Figure 2 Affichage de la page plan

SUD OUEST
www.sudouest.com

Jeudi 30 avril 2020

Retour

Le fait du jour	Opinions	Aérien - Dans l'air, une révolution s'annonce			Actualité
Transports : tout un train d'interrogations Ramassage scolaire : « Ça devrait aller » Dans l'air, une révolution s'annonce En métro, injouable » Dans le tram, les usagers s'interrogent	La tête du télé... Comment les librairies préparent leur réouverture le 11 mai	 <p>Le fait du jour Aérien - Dans l'air, une révolution s'annonce</p> <p>La tête du télé... Comment les librairies préparent leur réouverture le 11 mai</p> <p>Orne sautant, décollages perturbés et situations extrêmes vont bouleverser durablement le secteur et nos futurs déplacements</p> <p>Pour le transport aérien, le manque de volibilité est en effet total. Illustration avec l'annulation de tous les vols internationaux et la quasi-totalité des vols intérieurs. Depuis le 18 mars, il n'y a plus de vols intérieurs entre deux villes différentes. Le 27 avril, soit quelques heures avant l'annonce de l'extension de l'état d'urgence, Air France a annoncé la mise en place d'un « programme de reprise de certains vols réguliers qui ont toujours été maintenus par nos partenaires de la filière ». La limitation des déplacements autorise à 100 kilomètres du domicile, tout en maintenant l'interdiction de circuler dans les zones de confinement. Reste que, pour le moment, tout le secteur du transport est dans l'incertitude. Pour Thomas Jun, président de l'Institut des aéroports français, et directeur de Monseigneur Bi mort</p>			Le vin attend des mesures Ecole : le casse-tête des maires « Il n'y aura ni classe, ni cantine » Des « projets jeunes » financés
Béarn et Soule	Landes				Charente
L'école de demain	Une douche froide sur les feux d'artifice Les distributeurs de boissons à sec Un militaire meurt à l'entraînement				Attentes à l'hôpital de poignac Épidémie : des chiffres encourageants

Figure 3 Affichage de l'aperçu d'une page lors du survol d'un lien (seulement dans la condition « innovante »)

The screenshot shows a news article from the Sud Ouest website. The title is "Aérien - Dans l'air, une révolution s'annonce". Below the title is a small image of an airplane taking off. The main text discusses the impact of the COVID-19 pandemic on the aviation industry, mentioning flight cancellations and the challenges faced by airlines. It also touches on the potential for new routes and the role of technology in the sector.

Figure 4 Affichage de la page ciblée

Hypothèse

Ce site fictif n'a pas encore été évalué d'un point de vue ergonomique avec un test utilisateur, cela dit sur la base des expériences menées avec l'application *Flash* et décrites auparavant au paragraphe « Preuve de concept », nous pensons que le système de navigation basé sur le principe de sélection dans un ensemble permettra d'éviter la consultation de nombreuses pages inutiles et augmentera l'agrément de la consultation. La tâche envisagée pour évaluer l'efficacité du dispositif est une recherche d'information dans l'ensemble. Cinq questions de difficulté croissante seront posées aux participants. Les questions les plus difficiles sont celles pour lesquelles les titres des articles n'apportent pas d'indice quant à la présence de la réponse dans le corps du texte.

3 Conclusion

Des prototypes et applications spécifiques ont approché le fonctionnement basé sur la trame proposée par Shneiderman & Plaisant (2005) : « *Overview first, zoom and filter, and then details-on-demand* ». Toutefois, jusqu'à présent, ce tryptique n'a pu se démocratiser et avoir un effet mesurable sur l'économie et la société faute d'application aux interfaces Web.

Avec la logique de type « sélection dans un ensemble », le document prend la forme d'une commode transparente (Ronez, 2007) dans laquelle l'utilisateur sait où sont disposées les informations. La phase de preuve de concept a montré que cette possibilité entraîne chez tous les utilisateurs une diminution de la charge mentale liée à la mémoire de travail dans une tâche de recherche d'information, ce qui procure efficacité et sentiment de facilité. Pour les publics les plus âgés, le gain est encore plus considérable puisque leurs performances se rapprochent de celles des générations d'étudiants coutumiers des technologies du Web. L'innovation a donc une incidence majeure sur l'inclusion (personnes âgées ou en situation de handicap) et l'accessibilité (personnes empêchées, présentant une littératie numérique faible).

Par ailleurs, le dispositif introduit dans le document numérique un fonctionnement qui n'existe qu'avec le document papier, la possibilité de feuilleter rapidement un document numérique comme un livre dont on fait défiler les pages entre ses mains. Cet apport complémentaire est important puisqu'il permet aux lecteurs de se construire rapidement une représentation mentale du contexte et du

document, ce qui n'était possible auparavant que dans un laps de temps beaucoup plus long.

Le test de validation ergonomique a fait l'objet du dépôt d'un projet de recherche et devrait être mené en 2023-2024. Une démonstration du système sera proposée pendant la présentation orale.

4 Bibliographie

- Baddeley, A. (1986). *Working memory*. Clarendon Press/Oxford University Press.
- Bransford, J. D. et Johnson, M. K. (1972). Contextual prerequisites for understanding: some investigations of comprehension and recall. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 4 (2), 717-726.
- Caro, S. (2007). *L'écriture des documents numériques : approche ergonomique*. Série Sciences de l'Information et de la Communication, Collection Ingénierie Représentationnelle et Construction de Sens dirigée par Sylvie Leleu - Merviel, 2007, Hermès Lavoisier, Paris, 202 p.
- Cubaud, P. (2006). *Du texte au volume : contributions aux bibliothèques numériques*, Mémoire d'habilitation à diriger des recherches, soutenue le : 01 janvier 2006, 100 p.
- Da Silva Neves, R.-M. (1999). *Psychologie cognitive*. Armand colin, Paris, 96 p.
- Djouani, M., Caro, S., Boucheix, J.-M., Bugaiska, A. (2011). Recherche d'information dans les documents numériques : vers une variation des modalités d'exécution procédurale. *Actes de la Conférence en Recherche d'Information et Applications*, CORIA 2011, Avignon, 16-18 mars 2011.
- Djouani, M., Caro, S., Boucheix, J.-M. (2014). Un système de navigation pour optimiser la recherche d'information sur le web, *RIHM Revue des interactions humaines médiatisées*, Europia productions, Paris, 2014, vol. 15 - n° 1, 21-49.
- Djouani, M., Caro, S., Boucheix, J.-M. (2015). Un dispositif de prévisualisation qui améliore la navigation : comparaison entre une tablette tactile et une souris 3D, *RIHM Revue des interactions humaines médiatisées*, Europia productions, Paris, 2015, vol. 16 - n° 1, 3-38.
- Gallina, J.-M. (2006). *Les représentations mentales*. Dunod, Paris, 128 p.
- Kintsh, W., Van Dijk, T.-A. (1978). Vers un modèle de la compréhension et de la production de textes, in *Il était une fois Compréhension et souvenir de récits*. Presses Universitaire de Lille. Textes traduits et présentés par Guy Denhière. 1978, Lille, 85-142.
- Kintsh, W. (1988). The role of knowledge in discourse comprehension: A construction-integration model, *Psychological Review*, 95, 163-182.
- Kintsh, W. (1998). *Comprehension a paradigm : for cognition*, University Press. 1998 New York : Cambridge, 461 p.
- Lamping, J., Rao, R. (1996). The Hyperbolic Browser : A Focus + Context Technique for Visualizing Large Hierarchies. *Journal of Visual Languages and Computing*, no 7, 33-55.

- Lecolinet, E., Nguyen, D. (2006). Représentation focus + contexte de listes hiérarchiques zoomables. In *Proceeding of IHM '06, the 18th International Conference of the Association Francophone d'Interaction Homme-Machine*, Association for Computing Machinery (Ed.), New York, NY, USA, 195-198.
- Pook, S., Lecolinet, E., Vaysseix, G., Barillot, E. (2000). Control menus! Execution and control in a single interactor. *CHI 2000*.
- Robertson, G.-G., Mackinlay, J.-D. Card, S. (1991). The Perspective Wall: Detail And Context Smoothly Integrated. In *Proceedings of CHI '91 Conference*, April 28 - June 5, 1991, New Orleans, Louisiana, June 1991. Association for Computing Machinery (Ed.), New York, NY, USA, 173-179.
- Robertson, G.-G., Mackinlay, J.-D. (1993). The document lens. In *Proceedings of the ACM Symposium on User Interface Software and Technology*, Atlanta, 101-108.
- Ronez, J. (2007). *L'écrit Web : traitement de l'information sur Internet*. Éditions CFPJ, Paris.
- Shneiderman, B., Plaisant, C. (2005). *Designing the user interface*. Pearson Education, Inc.
- Stasko, J., Catrambone, R., Guzdial, M., McDonald, K. (2000). An evaluation of space-filling information visualizations for depicting hierarchical structures. *Int. J. Human-Computer Studies*, num. 53, 663-694.

De la fracture numérique aux frontières numériques. Pour une meilleure compréhension des inégalités numériques.

From digital divide to digital borders. For a better understanding of digital inequalities.

Alyse YILMAZ (1), Evelyne CLEMENT (2), Khaldoun ZREIK (3)

*(1) Laboratoire Paragraphe, Université Paris 8, CY Cergy Paris Université
alyse.yilmaz03@etud.univ-paris8.fr*

*(2) Laboratoire Paragraphe, CY Cergy Paris Université
evelyne.clement@cyu.fr*

*(3) Laboratoire Paragraphe, Université Paris 8
zreik@univ-paris8.fr*

Résumé. L'article se concentre sur la question de la fracture numérique et tente de mettre en exergue que l'approche classique de ce phénomène, qui considère que la population est divisée en deux parties, est limitante et génère de nombreux biais. L'article propose de questionner les inégalités numériques en s'appuyant sur le modèle intégratif des inégalités numériques (Yu et al., 2018) et permet de repenser le phénomène à travers la notion de « frontières numériques ». Ce rapprochement notionnel permet un certain intérêt. En effet, la notion de frontières permet de questionner le phénomène étudié de manière globale, multidimensionnelle, dynamique et multidisciplinaire. L'article plaide ainsi en faveur d'une ouverture à la notion de frontières, permettant de nouvelles possibilités pour analyser la fracture numérique et suggérer des pistes d'action pour l'inclusion numérique.

Mots-clés. Fracture numérique, inégalités numériques, frontières numériques, inclusion numérique, usages.

Abstract. The article focuses on the issue of the digital divide and tries to highlight that the classic approach to this phenomenon, which considers that the population is divided into two parts, is limiting and generates many biases. The article proposes to question digital inequalities based on the integrative model of digital inequalities (Yu et al., 2018) and allows us to think the phenomenon through the notion of “digital borders”. This notional comparison allows a certain interest: to question the phenomenon studied in a global, multidimensional, dynamic and multidisciplinary way. The article pleads in favor of an openness to the notion of borders, allowing new possibilities for analyzing the digital divide and suggesting courses of action for digital inclusion.

Keywords. Digital divide, digital inequalities, digital borders, digital inclusion, uses.

1 Introduction

La diffusion et la démocratisation de l'Internet ont permis l'adoption massive des technologies de l'information et de la communication (TIC) qui a notamment donné suite à plusieurs plans de dématérialisation de la vie en société. À titre d'illustration, le dernier plan de dématérialisation en date, le programme Action publique 2022 prévoit une dématérialisation complète des services publics de l'État en 2022. La dématérialisation et la transformation numérique ont créé de nouveaux défis pour l'emploi, l'éducation, l'économie, l'accès à la santé, *etc.* Bien que certains individus en tirent profit, d'autres sont affectés négativement par ce phénomène qui a été aggravé par la pandémie de la Covid-19.

Il est ainsi crucial de comprendre le phénomène social de la fracture numérique pour évaluer les impacts socio-économiques des inégalités numériques (IN) et trouver des solutions pour la résorber. En effet, l'accès limité à l'information et aux TIC peut entraver le développement économique et social d'une région, d'une population, ainsi que l'épanouissement individuel de ses habitants. Toutefois, nous pensons que l'approche classique de la fracture numérique n'est pas appropriée pour en saisir toute la complexité.

Cet article propose ainsi de répondre à la question suivante, à savoir, **en quoi la notion de frontière peut-elle contribuer à une meilleure compréhension des inégalités numériques ?** Dans un premier temps, nous détaillons l'état de la littérature sur la fracture numérique ainsi que les limites qui en découlent. Dans un second temps, nous suggérons de dépasser l'approche classique de la fracture numérique, en nous appuyant sur le modèle intégratif des IN (Yu & al., 2018) et la notion de « frontières ».

2 Méthodologie

Pour mener une analyse de la littérature sur le sujet de la fracture numérique, nous nous sommes appuyés sur un corpus documentaire principalement ancré en sciences de l'information et de la communication regroupant à la fois des approches conceptuelles, théoriques et des études empiriques.

Nous avons effectué des requêtes sur plusieurs bases de données : Cairn, science Direct, Google Scholar et Octo +⁶⁵. Ainsi, pour constituer notre corpus documentaire plusieurs démarches ont été effectuées. Dans un premier temps, une recherche par mots clés a été réalisée à partir des bases de données mentionnées précédemment. Les requêtes suivantes ont alors été formulées : « fracture numérique » OR « digital divide » AND « déterminants » OR « déterminants ». Par la suite, une présélection a été effectuée sur la base de la langue (Français ou Anglais), du titre (qui devait faire référence à la fracture numérique), du résumé (article mentionnant des approches conceptuelles, théoriques ou études empiriques relatifs aux déterminants), et enfin, à partir de la lecture du document. Nous avons pris le parti de sélectionner des articles et ouvrages assez récents, à savoir, publiés depuis moins de quinze ans. Les articles sélectionnés, les plus pertinents au regard des critères définis ont été téléchargés et stockés en local. Les articles finalement retenus ont ensuite été traités au regard de nos questionnements relatifs aux IN.

65 Base de données de la bibliothèque universitaire de l'Université Paris 8.

3 État de la littérature sur la fracture numérique

Pour initier notre propos, nous suggérons d'explorer plus en détail ce que recouvre le phénomène de la fracture numérique. En outre, il s'agira d'esquisser certaines limites inhérentes au concept de fracture.

3.1 L'approche classique de la fracture numérique

Le premier niveau de la fracture numérique interroge principalement les différences en termes de possession ou d'accès matériel aux TIC (Hargittai, 2002) en distinguant les personnes qui possèdent et/ou ont accès aux TIC et les autres, qui ont un accès limité, voire inexistant (Dewan & Riggins, 2005). Ainsi, ce premier niveau identifie les déterminants du refus ou de l'impossibilité d'adopter les technologies au sein d'une société dans laquelle le numérique occupe une place de plus en plus centrale. Ces déterminants se concentrent sur des difficultés individuelles d'ordre économique et/ou technologique, ne laissant ainsi que peu de place à l'analyse des phénomènes sociaux, culturels ou encore psychologiques (Compaine 1988, cité dans Ragnedda, 2019). Néanmoins, l'analyse du phénomène ne peut être réduit à une simple division entre « nantis » et « démunis ». Cette approche simpliste tend à occulter la complexité sociale de la fracture numérique.

La communauté scientifique propose alors un second niveau de fracture lié aux disparités dans l'utilisation des TIC et les compétences des utilisateurs (Dewan & Riggins, 2005). En plus de questionner l'accès et l'adoption des technologies — qui tend à se réduire notamment sous l'effet de l'adoption massive des TIC — les recherches se focalisent sur le rapport entre la technologie et l'utilisateur, les compétences et les pratiques de ce dernier. Ainsi, la fracture matérielle laisse peu à peu place à une fracture cognitive : entre les personnes capables d'utiliser les TIC et les autres, n'y parvenant pas, tout du moins de manière autonome (Hilbert, 2011). Dès lors, les IN sont interrogées par certains chercheurs (Correa et al., 2010 ; Van Deursen & Van Dijk, 2011 ; Van Dijk & Hacker, 2003 ; Van Dijk, 2006) et soulignent les inégalités en termes de compétences et d'autonomie dans l'utilisation des TIC (Van Deursen et al., 2014 ; Van Deursen et al., 2016), de motivation à s'approprier les TIC (Soomro et al., 2020) et de sentiment d'efficacité personnelle (Faurie & Leemput, 2007).

Plus récemment, le troisième degré de la fracture numérique s'est imposé au travers du constat suivant lequel l'adoption ou l'utilisation des TIC ne signifiait pas systématiquement une réduction des inégalités en matière d'usage et de pouvoir d'agir numérique (Ragnedda, 2019) et qu'il était donc nécessaire de questionner les bénéfices tirés des usages des TIC (Granjon, 2022 ; Van Deursen et al., 2014). Selon cette idée, le troisième niveau de fracture numérique fait référence aux processus relatifs à la capacité des individus à convertir leurs habiletés numériques et usages en bénéfices sociaux, se traduisant par une augmentation de leur capital social et une amélioration de leurs conditions de vie (Ragnedda, 2019).

En résumé, nous suggérons de nous référer à une définition de la fracture numérique proposée par certains auteurs (Kiyindou, 2007 ; Soomro et al., 2020), et qui, selon nous, fait la synthèse des trois niveaux précédemment mentionnés. En effet, les auteurs définissent la fracture numérique comme l'écart qu'il persiste entre les personnes qui ont accès, utilisent et profitent des TIC pour gagner en pouvoir d'agir ; et les autres qui ont un accès contraint voire limité, une utilisation restreinte ou problématique, inexistante ou ne permettant pas de générer des bénéfices dans la vie des usagers.

3.2 Les limites de l'analyse des inégalités numériques par le prisme de la fracture numérique

Le terme de « fracture numérique » a été utilisé pour la première fois dans les années 1990 pour décrire les inégalités d'accès à Internet et aux TIC. Cependant, avec le temps, les inégalités liées au numérique se sont complexifiées et le terme de « fracture » ne suffit plus à décrire les réalités complexes des inégalités sociales.

Une complexification de la notion a été réalisée en introduisant des niveaux successifs : la fracture numérique en termes d'accès, de compétence numérique et d'usage. Cependant, l'élargissement de la notion en fait dans le même temps un concept vague, difficile à apprécier et inadapté pour décrire les réalités complexes des IN. Selon cette perspective, la notion fait l'objet de nombreuses critiques : Plantard (2011) évoque la nécessité « d'en finir avec la fracture numérique », tandis que d'autres chercheurs (Huchet, 2014 ; Plantard, 2013) ont remis en question la réalité de ce phénomène social. Périne Brotcorne va même jusqu'à affirmer que « la fracture numérique [est] un mauvais terme pour une bonne question » (Brotcorne & Faure, 2021, p. 6). Selon Van Neck (2022, p. 5), l'utilisation même de l'expression « fracture numérique » peut devenir problématique étant donné qu'elle est « à la fois polysémique et une notion de sens commun », devenant « un mot-valise d'autant plus mobilisé qu'il est aisément de le récupérer pour formuler des politiques publiques favorables au "tout numérique" ». Selon Charmarkeh (2015), la fracture numérique tend à occulter la complexité des inégalités sociales sous-jacentes. L'analyse des IN par le prisme de la fracture numérique pose trois limites : elle impose « une vision binaire et caricaturale », « une vision figée de la situation » et une « vision centrée sur les solutions techniques » (Brotcorne, 2019, p. 7).

Les travaux sur le second niveau de fracture et sur le troisième niveau montrent que les IN sont souvent analysées de manière indépendante par le prisme de déterminants tels que l'âge, l'éducation, le genre, *etc.* A noter que ces réalités ne peuvent pas être décrites simplement en termes de fracture car elles sont le résultat de processus complexes de marginalisation et d'exclusion.

En synthèse, la notion ne permet pas de décrire adéquatement les réalités complexes des inégalités sociales-numériques (Granjon, 2022) ainsi que les processus sociaux associés. Il est donc nécessaire d'explorer des approches plus appropriées afin d'aborder la complexité que revêt le phénomène.

4 Pour une approche complexe des inégalités numériques

Le modèle intégratif des IN proposé par Yu, Ndumu, Mon et Fan (2018) constitue une approche systémique et dynamique permettant de dépasser la notion réductrice de « fracture numérique ». En effet, ce modèle vise à expliquer les IN en considérant plusieurs dimensions comme l'adoption technique, la construction de l'usage et les impacts de l'usage dans la vie personnelle. En considérant l'exclusion numérique comme un processus complexe soumis à différents types de facteurs : sociaux, économiques, culturels, politiques, *etc.*, le modèle évite la simplification extrême du phénomène.

Le modèle intégratif a été éprouvé par des recherches empiriques et offre une compréhension plus approfondie des IN. Il montre que les situations d'exclusion numérique ne sont pas simplement causées par l'absence d'accès aux TIC ou par un manque de compétences, mais plutôt par un ensemble de facteurs interdépendants qui s'influencent mutuellement.

4.1 Présentation du modèle intégratif des inégalités numériques

Le modèle intégratif des inégalités numériques développé par Yu et al. (2018) se concentre sur deux dimensions : l'acceptation des TIC et l'inclusion numérique situationnelle.

L'acceptation des TIC renvoie aux attitudes et comportements des utilisateurs envers les technologies notamment la motivation à utiliser les TIC et les compétences nécessaires pour développer une utilisation efficace et durable. Les auteurs prennent appui sur le modèle de l'acceptation des technologies (TAM) (Davis et al., 1989).

L'inclusion numérique situationnelle correspond à la manière dont les utilisateurs peuvent, en situation, mobiliser les TIC en vue de gagner en pouvoir d'agir. Le modèle se réfère aux travaux de Warschauer (2004)

4.2 La notion de frontière pour améliorer la compréhension des processus

La notion de frontière peut être définie de différentes manières selon les perspectives scientifiques. Pour les sociologues, la frontière peut être comprise comme un lieu de séparation de « l'espace social », une limite entre deux réalités, entre des groupes sociaux distincts générant alors des enjeux de domination (Bourdieu, 1972). Ces limites peuvent être physiques, culturelles, économiques ou numériques, et peuvent avoir un impact important sur les opportunités et les ressources disponibles pour les individus. Pour les sociologues, les frontières sont souvent utilisées pour expliquer les processus qui génèrent la discrimination, la marginalisation, ou encore, les inégalités sociales. Par exemple, Castells (2013) montre comment l'ère de l'information et plus particulièrement la société en réseaux, en impactant l'ensemble des sphères de la société, peut conduire à des phénomènes d'exploitation et/ou exclusion sociale pour certaines populations marginalisées. Backouche et al. (2020) considèrent les frontières comme des outils de distinction et d'exclusion. Comme le mentionne Georg Simmel (1988), les frontières ont une double fonction : celle de permettre ou de refuser le passage d'un côté ou de l'autre. Pour les anthropologues, la frontière peut être interprétée comme une zone de contact entre des territoires, des cultures et des identités différentes, où se développent des processus d'hybridation et de différenciation (Pratt, 1992).

La notion de frontière est ainsi centrale pour comprendre les processus sociaux. En effet, certaines populations sont plus exposées à des risques de marginalisation que d'autres : les personnes âgées, en situation de précarité ou en situation de handicap, et ce, en raison de leur incapacité à mobiliser certaines ressources. Une frontière numérique peut alors désigner un ensemble de barrières qui, la plupart du temps, en s'imbriquant les unes aux autres, agissent sur les processus sociaux à l'œuvre (marginalisation, exclusion, inclusion, etc.).

En somme, la notion de frontière est une notion centrale pour comprendre les processus de production d'inégalités. Les frontières peuvent être considérées comme des outils de distinction et d'exclusion qui peuvent avoir un impact important sur l'accès aux ressources disponibles ou encore la confrontation à des barrières empêchant toute marge de manœuvre.

4.3 Analyse du modèle intégratif des inégalités numériques

Le modèle intégratif des IN (Yu et al., 2018) identifie trois types de facteurs : les déterminants à l'accès, les ressources et les forces.

Les déterminants à l'accès décrivent les processus microsociologiques de l'acceptation des TIC et renvoient aux différentes conditions de mise en capacité d'obtenir et/ou d'utiliser les TIC (De Haan, 2004 ; Van Dijk, 2005 ; Yu et al., 2018).

Ces derniers se composent en quatre sous dimensions : matérielle⁶⁶, cognitive⁶⁷, motivationnelle⁶⁸ et sociale⁶⁹.

D'autre part, les ressources renvoient aux causes mésosociologiques de l'acceptation des TIC et s'apparentent à des potentiels d'actions disponibles facilitant les différents types d'accès (Van Dijk, 2005) et donc l'utilisation des TIC. Elles incluent les ressources financières⁷⁰, matérielles⁷¹, cognitives⁷², éducatives⁷³, psychologiques⁷⁴ et interpersonnelles⁷⁵.

Enfin, les forces correspondent aux causes macrosociologiques de l'inclusion numérique. Yu et al. (2018) identifient cinq types de force : idéologiques⁷⁶, administratives publiques⁷⁷, industrielles⁷⁸, communautaires⁷⁹ et personnelles⁸⁰.

Ces différents éléments sont interconnectés et interdépendants. D'une part, les déterminants de l'accès dépendent largement des ressources à disposition. En effet, les ressources financières, matérielles, etc: peuvent influencer la capacité des individus

66 Posséder ou non des TIC (connexion internet, logiciels, smartphone, etc.).

67 Pourvoir ou non utiliser les TIC et est basé sur les capacités (intellectuelles, compétences, culture).

68 Vouloir acheter (ordinateur, tablette, ressources numériques), utiliser ou encore apprendre à utiliser les TIC (Dijk, 2005 ; Yu et al., 2018).

69 Posséder ou non des identités sociales, des relations sociales ou des ressorts nécessaires à l'adoption des TIC.

70 Capital économique sur lequel une personne peut s'appuyer pour acheter un équipement, des services, une connexion internet et qui soutiennent l'accès matériel.

71 Infrastructures à disposition de l'individu qui soutiennent également l'accès matériel.

72 Ressources cognitives dont disposent un individu et qui soutiennent l'accès cognitif.

73 Ressources externes à l'individu, c'est-à- dire, des informations ou connaissances externes, des programmes de formations qui soutiennent les accès cognitifs et motivationnels.

74 Perceptions, attitudes, croyances, confiances, normes ou autres éléments psychologiques qui facilitent l'accès motivationnel.

75 Agents (réseaux interpersonnels, capitaux sociaux) sur lesquels la personne peut s'appuyer pour soutenir l'utilisation des TIC.

76 Systèmes de valeurs généralement diffusés et partagés au sein d'une société et sur lequel les initiatives concrètes s'appuient pour mener les projets d'inclusion numérique.

77 Les structures à disposition des individus comme les bibliothèques, mairies, instituts, universités, associations qui, de par leurs pratiques renforcent l'inclusion numérique.

78 Manières dont les fournisseurs de technologies, d'accès, les entreprises spécialisées commercialisent et développent de nouvelles TIC qui se diffusent par la suite dans la société.

79 Diverses influences diffusées par plusieurs groupes qui constituent des réseaux d'acteurs comme des organisations et groupes culturels qui s'engagent pour l'inclusion numérique.

80 Statut social ou économique, caractéristiques sociodémographiques, systèmes de croyances et valeurs, préférences ayant des impacts sur les ressources et l'acceptation finale des TIC.

à utiliser les TIC. D'autre part, les forces peuvent avoir un impact direct sur la quantité, la qualité et la distribution des ressources, ce qui peut, à leur tour, influencer la capacité des individus à faire usage des TIC. Selon plusieurs auteurs (Granjon, 2022 ; Hsieh et al., 2008), les forces, comprises en tant qu'inégalités structurelles, contribuent à perpétuer les IN. Pour résumer ce modèle, nous proposons le schéma ci-dessous (figure 1).

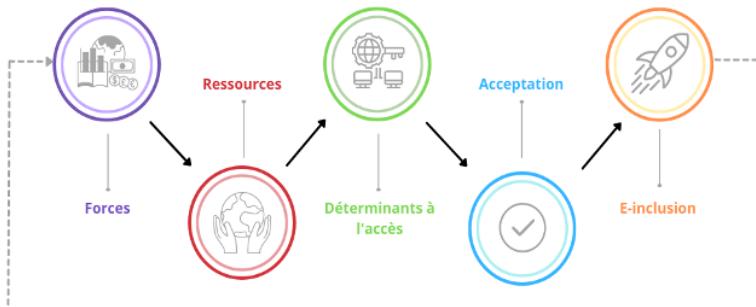


Figure 1. Schéma synthétique du modèle intégratif des inégalités numériques de Yu et al. (2018)

En conclusion, le modèle présenté (Yu et al., 2018) met en évidence les liens complexes et interdépendants entre les déterminants à l'accès, les ressources et les forces qui conditionnent un certain nombre d'IN et esquisse des « frontières » entre les individus.

4.4 Exploration des perspectives ouvertes par le rapprochement notionnel

Le modèle proposé par Yu et al. (2018), en considérant les IN comme un processus dynamique s'exprimant à différents niveaux et dimensions, permettent d'établir un rapprochement avec la notion de frontière et ainsi ouvrir le champ à de nouvelles perspectives pour la recherche.

En premier lieu, le modèle considère que le processus générant les IN est dynamique, multidimensionnel et multiscalaire. En effet, les auteurs (Yu et al., 2018) suggèrent que les IN ne sont pas la conséquence de déterminants simples et statiques mais dépendent plutôt — du fait de leurs diverses interactions — de déterminants complexes et en constante évolution. Aussi, ces déterminants multidimensionnels, que les auteurs identifient à différents niveaux, semblent s'apparenter à des barrières faisant obstacles et empêchant l'inclusion numérique de plusieurs manières (directe ou indirecte). Selon cette perspective, les barrières sont des obstacles multidimensionnels (physique, technique, politique, symbolique, etc.) qui entravent l'accès à une ressource. En outre, les déterminants des IN tels que l'accès physique aux équipements, les compétences d'utilisation des TIC, les motivations et les facteurs sociaux peuvent être considérés comme autant de barrières qui limitent l'inclusion numérique. En résumé, les déterminants explorés dans le modèle s'apparentent à un ensemble de barrières dont les interactions et les associations semblent esquisser des frontières numériques (FN).

Le modèle, en permettant de concilier deux réalités, donne également la possibilité d'identifier des caractéristiques qui s'apparentent à celles des frontières. Les frontières constituent des lignes de démarcation mais ne séparent pas uniquement deux réalités distinctes. En effet, contrairement au concept de fracture — qui impose une certaine vision binaire — les FN semblent être caractérisées par plusieurs

éléments. Elles sont fines, poreuses, multiscalaires et multidimensionnelles, ce qui peut affecter différents aspects de la vie des individus.

- Les FN sont fines dans la mesure où elles peuvent affecter différentes populations de différentes manières, créant des niveaux variables d'exclusion numérique. Par exemple, une personne peut avoir accès à l'Internet sur son lieu de travail mais pas nécessairement à la maison, ce qui peut affecter sa capacité à effectuer certaines tâches en ligne à domicile.
- Les FN sont également poreuses car les individus peuvent, selon les contextes, à la fois bénéficier d'opportunités dans certains domaines et être impactés par l'exclusion numérique dans d'autres domaines. Par exemple, une personne peut être en mesure d'utiliser les TIC pour se socialiser et discuter en ligne, mais peut, dans le même temps, ne pas être en mesure d'utiliser les technologies de manière efficace pour trouver un emploi, effectuer des démarches professionnelles.
- Les FN peuvent exister à plusieurs niveaux reflétant ainsi des réalités différentes. Les différentes échelles d'analyse possible permettent de comprendre comment les processus d'inégalités peuvent exister à différents niveaux, allant des disparités entre des individus, différents quartiers d'une ville jusqu'aux écarts entre pays.
- Les FN se matérialisent comme la conséquence de diverses barrières qui s'expriment à travers différentes dimensions souvent interconnectées (économique, cognitive, culturelle, linguistique, etc.). Dès lors, surmonter ces diverses barrières permet l'atténuation de ces frontières. Au contraire, la multiplication de ces barrières et leur enchevêtrement participent à l'élargissement et à l'imperméabilité de ces FN.

L'utilisation de la notion de frontière permet de réels intérêts pour l'analyse du phénomène. En effet, ce changement de vocable permet de repenser l'ensemble du processus d'exclusion numérique et accorde une meilleure compréhension des phénomènes d'inégalités numériques en considérant les différentes dimensions, évolutions et échelles des FN.

La notion de frontière permet d'aborder la complexité des phénomènes sociaux associés aux IN par les possibilités d'enrichissement multidisciplinaire. Le fait de considérer les IN comme des FN permet de mettre en évidence l'importance d'impliquer des acteurs d'horizon divers sur ces problématiques, tels que les gouvernements, les entreprises, les organisations de la société civile et les chercheurs. Concernant la recherche scientifique, la notion de « frontières » étant interdisciplinaire, elle permet la coopération et l'enrichissement mutuel entre les diverses disciplines scientifiques en vue d'aborder la complexité du phénomène.

5 Conclusion

Le paysage numérique est en constante évolution et se complexifie de plus en plus rapidement. Les TIC émergentes, les nouveaux usages, les nouvelles formes de coopération en ligne modifient en profondeur les interactions sociales et processus sociaux à l'œuvre. Dans ce contexte, il est nécessaire de porter une réflexion sur les terminologies, concepts et théories sur lesquels nous nous appuyons pour comprendre ces phénomènes. En effet, si nous nous limitons à des termes et à des approches obsolètes, nous risquons de ne pas être en mesure de saisir la complexité des phénomènes étudiés, ce qui peut nous conduire à proposer des réponses inefficaces. Il est donc crucial de continuer à actualiser et affiner les outils sur lesquels

nous nous appuyons pour ne pas qu'ils constituent des limites participant à tronquer la réalité des phénomènes observés.

Notre démarche a consisté à explorer les limites de l'approche classique de la fracture numérique basée sur une étude de la littérature. Nous avons constaté que cette approche était limitante pour avoir une compréhension complète du phénomène. Ainsi, nous avons suggéré de nous appuyer sur une approche alternative, le modèle intégratif des inégalités numériques (Yu et al., 2018) qui propose une analyse plus globale des IN. Le modèle explicité permet de réaliser un rapprochement entre le concept « d'inégalités numériques » et celui de « frontières numériques ». Enfin, nous avons montré que ce changement de vocabulaire ouvre de nouvelles perspectives pour comprendre et analyser la fracture numérique de manière globale, multidimensionnelle, dynamique, multiscalaire et multidisciplinaire. En somme, notre démarche vise à revoir les terminologies, concepts et théories sur lesquels nous pouvons nous appuyer afin de mieux comprendre les IN et ainsi repenser les solutions envisagées pour agir sur les obstacles à l'inclusion numérique.

6 Références

- Backouche, I., Cosandey, F., Ducreux, M.-É., Duhamelle, C., Haddad, É., Joly, L., & Marraud, M. (2020). *Frontières, seuils, limites : Histoire sociale des catégorisations. Introduction. L'Atelier du Centre de recherches historiques*, vol 21 Bis.
- Bourdieu, P. (1972). *Esquisse d'une théorie de la pratique : Précedé de « Trois études d'ethnologie kabyle »*. Librairie Droz, Genève.
- Brotcorne, P. (2019). Pour une approche systémique des inégalités numériques parmi les jeunes en âge scolaire. *Nouveaux cahiers de la recherche en éducation*, vol 21, num. 3, 135-154.
- Brotcorne, P., Faure, L., & Vendramin, P. (2021). *Les services numériques essentiels : Profitables à toutes les personnes ? Rapport*, N. 3830, Fondation Roi Baudouin, Bruxelles, novembre.
- Castells, M., Rigaud-Drayton, M., & Touraine, A. (2013). *Communication et pouvoir*. Éditions de la Maison des sciences de l'homme, Paris.
- Charmarkeh, H. (2015). Les personnes âgées et la fracture numérique de « second degré » : L'apport de la perspective critique en communication. *Revue française des sciences de l'information et de la communication*, vol 6.
- Correa, T., Hinsley, A. W., & de Zúñiga, H. G. (2010). Who interacts on the Web? The intersection of users' personality and social media use. *Computers in Human Behavior*, vol 26, num. 2, 247-253.
- Davis, F.-D., Bagozzi, R.-P., & Warshaw, P.-R. (1989). Modèle d'acceptation de la Technologie. *Management Science*, vol 35, num. 8.
- De Haan, J. (2004). A multifaceted dynamic model of the digital divide. *IT & Society*, vol 1, num. 7, 66-88.
- Dijk, J. van. (2005). *The deepening divide: Inequality in the information society*. Sage Publications. SAGE Publications, University of Twente, Netherlands.

- Faurie, I., & Leempt, C. V. D. (2007). Influence du sentiment d'efficacité informatique sur les usages d'internet des étudiants. *L'orientation scolaire et professionnelle*, vol 36, num. 4, 533-552.
- Granjon, F. (2022). *Classes populaires et usages de l'informatique connectée : Des inégalités sociales-numériques*. Presses des Mines, Paris.
- Hargittai, E. (2002). Second-Level Digital Divide : Differences in People's Online Skills. *First Monday*, vol 7, num. 4.
- Hilbert, M. (2011). The end justifies the definition: The manifold outlooks on the digital divide and their practical usefulness for policy-making. *Telecommunications Policy*, vol 35, num. 8, 715-736.
- Hsieh, J. P. A., Rai, A., & Keil, M. (2008). Understanding digital inequality: Comparing continued use behavioral models of the socio-economically advantaged and disadvantaged. *MIS Quarterly*, vol 32, num. 1, 97-126.
- Huchet, E. (2014). *La fracture numérique existe-t-elle encore dans l'UE de 2014 ?* Working papers, Solidarité, Bruxelles, juin.
- Kiyindou, A. (2007). De la fracture numérique à la fracture cognitive : Pour une nouvelle approche de la société de l'information. In *Thémat'IC 2007*, Strasbourg, mars.
- Plantard, P. (2011). *Pour en finir avec la fracture numérique*. Fyp, Paris.
- Plantard, P. (2013). La fracture numérique, mythe ou réalité ? *Éducation permanente*, 161-172.
- Pratt, M. L. (1992). *Imperial eyes: Travel writing and transculturation*. Routledge, Londres.
- Ragnedda, M. (2019). Reconceptualising the digital divide. In *Mapping the digital divide in Africa. A mediated analysis*, Mutsvairo, B., Ragnedda, M., (Eds.), Amsterdam University Press, Amsterdam, 27-43.
- Riggins, F., Dewan, S., & The Paul Merage School of Business, University of California, Irvine. (2005). The Digital Divide: Current and Future Research Directions. *Journal of the Association for Information Systems*, vol 6, num. 12, 298-337.
- Simmel, G. (1988). Pont et porte. In *La Tragédie de la culture : Et autres essais*. Rivages, Paris.
- Soomro, K. A., Kale, U., Curtis, R., Akcaoglu, M., & Bernstein, M. (2020). Digital divide among higher education faculty. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, vol 17, num. 21.
- Van Deursen, A. J. A. M., Courtois, C., & van Dijk, J. A. G. M. (2014). Internet Skills, Sources of Support, and Benefiting from Internet Use. *International Journal of Human-Computer Interaction*, vol 30, num. 4, 278-290.
- Van Deursen, A. J. A. M., Helsper, E. J., & Eynon, R. (2016). Development and validation of the Internet Skills Scale (ISS). *Information, Communication & Society*, vol 19, num. 6, 804-823.
- Van Deursen, A., & van Dijk, J. (2011). Internet skills and the digital divide. *New Media & Society*, vol 13, num. 6, 893-911.

Van Dijk, J. A. G. M. (2006). Digital divide research, achievements and shortcomings. *Poetics*, vol 34, num. 4-5, 221-235.

Van Dijk, J., & Hacker, K. (2003). The Digital Divide as a Complex and Dynamic Phenomenon. *The Information Society*, vol 19, num. 4, 315-326.

Van Neck, S. (2022). *La «fracture numérique», un système de (dé)classement qui vous veut du bien. Quelques considérations critiques sur une notion au centre des préoccupations*. Working papers, Lire et écrire Wallonie, mai.

Warschauer, M. (2004). *Technology and social inclusion: Rethinking the digital divide*. MIT Press, Cambridge.

Yu, B., Ndumu, A., Mon, L. M., & Fan, Z. (2018). E-inclusion or digital divide: An integrated model of digital inequality. *Journal of Documentation*, vol 74, num. 3, 552-574.

Aux frontières de l'information : le relativisme informationnel et ses enjeux

At the frontiers of information: informational relativism and its challenges

Alexandre JOUX

IMSIc, Aix-Marseille Université

Alexandre.joux@univ-amu.fr

Résumé. A partir d'une analyse des logiques sociales de Facebook, l'article montre que la valeur d'un contenu est liée à la relation avec certains profils plutôt que d'autres, ce qui conduit au relativisme informationnel. Partant, c'est moins la valeur de l'information des journalistes qui est contestée par le relativisme informationnel que son autorité. Les frontières de l'information sont alors brouillées, ce qui autorise des régimes d'énonciation relevant de la post-vérité. Le rapport aux publics de l'information est également transformé, ce qui soulève *in fine* un problème de communication qui est aussi un problème démocratique.

Mots-clés. Information journalistique, relativisme informationnel, post-vérité, vérité de fait, Facebook, autorité journalistique, espace public.

Abstract. Based on an analysis of the social logics of Facebook, the article shows that the value of a content is linked to the relationship with certain users rather than others, which leads to informational relativism. Therefore, it is less the value of journalistic information that is contested by informational relativism than its authority. The borders of journalistic information are then blurred and regimes of enunciation that are relevant to post-truth can claim a certain legitimacy. The relationship with information audiences is also transformed, which ultimately raises a communication problem that is also a democratic problem.

Keywords. Journalistic information, informational relativism, post-truth, factual truth, Facebook, journalistic authority, public space.

1 Introduction

L'internet a autorisé une plus grande facilité de circulation de l'information au point parfois de brouiller d'anciennes frontières sur la nature des émetteurs. Ainsi, pour l'information des journalistes, la participation des publics a été rendue possible, incarnée dans le « journalisme citoyen », dont la pertinence a été fortement questionnée (Mathien 2010 ; Pélissier et Chaudy, 2009). La participation des publics à l'information a aussi reposé sur des logiques de coproduction de l'information (Domingo & al., 2008), là-encore peu développées, quand de nouvelles formes de

participation des publics semblent aujourd’hui s’imposer (Pignard-Cheynel, 2019) à travers l’association de ces derniers à des projets éditoriaux, au financement de nouveaux médias ou tout simplement en tant que sources nouvelles pour les rédactions. Les journalistes auraient le devoir de travailler désormais avec leurs publics, de pratiquer un journalisme engagé (Bastell, 2015). Certains auteurs ont même conçu cette participation des publics comme une contestation des leviers historiques de l’autorité journalistique, l’Internet autorisant une remise en question du *gate keeping* traditionnel (Cardon, 2010) en même temps qu’émergent des formes originales de médiactivisme (Cardon et Granjon, 2013).

Toutes ces recherches insistent sur la dimension communicationnelle de la production d’information. Produite par des journalistes, pour les publics, avec les publics, par des publics, l’information, parce qu’elle est publiée en ligne, s’inscrit effectivement dans un dispositif communicationnel. Pourtant, l’information d’actualité n’est pas un contenu parmi d’autres. Revendiquer le statut d’information pour un contenu publié en ligne suppose implicitement de reconnaître l’existence de règles, de méthodes, de choix stylistiques qui doivent présider à son établissement et qui ont, historiquement, contribué à construire l’autorité du journalisme (Carlson, 2017). C’est que l’information des journalistes est une forme particulière de connaissance (Anderson et Schudson, 2019). Elle repose sur une épistémologie qui, grâce à des méthodes reconnues, confère à l’information journalistique une valeur en soi (Labasse, 2015). Partant, l’information journalistique se situe au sein d’un espace bien délimité, de frontières, parfois floues quand émergent de nouveaux groupes professionnels (Ruellan, 1992), mais dont la fonction est de la distinguer d’autres types de contenus. Ces frontières constituent une ligne de démarcation qui permet de discriminer entre, d’un côté, les énoncés susceptibles d’être défendus par le rappel des règles journalistiques qui ont présidé à leur établissement et, de l’autre, ces énoncés qui, définis par la négative, n’ont pas pour eux d’être le produit de méthodes journalistiques reconnues. Nous privilégions donc une approche info-communicationnelle de l’information journalistique qui, si elle comprend l’information comme indissociablement liée à sa communication, la distingue aussi, du fait de sa prétention épistémologique, d’autres contenus en ligne, quand bien même ces derniers seraient des témoignages de première importance sur l’actualité. Ces liens entre l’information et sa communication, et leur distinction, sont au cœur de la proposition des sciences de l’information et de la communication comme discipline (Cpdirc, 2018) et viennent enrichir les approches qui sont celles des *journalism studies* anglosaxonnes.

Toutefois, avec le développement de l’usage des réseaux sociaux numériques (RSN), un nouveau rapport à l’information émerge qui a été initié par Facebook. Ce réseau nous servira ici de fil conducteur et, notamment, le propos de son fondateur, Mark Zuckerberg, en 2014 : « *Notre but est de bâtir le parfait journal personnalisé de tout le monde* »⁸¹. Cette phrase introduit le relativisme informationnel dans le domaine de l’information : la valeur de l’information est déterminée non pas à partir de ses modalités d’établissement mais en fonction de sa proximité plus ou moins forte avec le profil d’un utilisateur du réseau social. La même information aura donc une forte valeur d’usage pour certains utilisateurs, et une faible valeur d’usage pour d’autres.

Certes, chacun a, depuis toujours, choisi les médias auxquels il entendait s’exposer. Facebook ne ferait-il qu’approfondir cette tendance ? Nous soutenons le contraire car la gestion algorithmique du fil d’actualité supprime l’exercice volontaire

⁸¹ Voir : <https://www.lesechos.fr/2014/11/facebook-veut-faire-le-parfait-journal-personnalisé-de-tout-le-monde-314249>.

d'une exposition consentie à certains médias plutôt qu'à d'autres. Si l'usager des réseaux sociaux numériques est actif au moins dans ses premiers choix, il s'inscrit très vite dans un environnement où son « profil » détermine la dynamique de son fil d'actualité (remarquons ici que TikTok réduit drastiquement ces manifestations de l'usager dans les premiers pas sur le réseau social en minimisant l'importance des abonnements à des pages, comptes ou autres profils). A l'inverse, l'exception sélective consentie à un média inscrit l'usager dans un espace qui est celui de la communauté des lecteurs, fédérée autour d'une ligne éditoriale. Ici, la gestion algorithmique des affinités opère une rupture radicale. Aux frontières socio-culturelles et politiques qui permettaient de circonscrire le public d'un média d'information se substituent des frontières algorithmiques qui individualisent la relation de l'utilisateur avec l'information. En quoi cette rupture dans le rapport à l'information brouille les frontières historiques qui sont celles de l'information journalistique ? En quoi remet-elle en question les liens entre journalistes et publics ? En quoi contredit-elle une certaine conception de l'espace public qui a été associée à l'idéal démocratique ?

Afin d'explorer ces enjeux, nous nous proposons d'analyser les logiques sociales et la manière dont elles introduisent le relativisme informationnel en contestant moins l'information des journalistes que sa prétention normative. Dans un second temps, nous analyserons les enjeux de cette contestation dans une perspective plus politique à partir d'une réflexion sur les frontières, celles de l'information, celles de ses publics, celles aussi qui président à l'émergence d'un espace public démocratique.

Notre réflexion s'inscrit d'abord dans une perspective théorique et ne relève pas d'une étude de terrain *stricto sensu*. Elle est en revanche le fruit d'un travail d'enquête, qu'il ne s'agit pas de reproduire ici, lequel a reposé sur l'étude des pratiques journalistiques contemporaines, notamment le fact-checking, dans un environnement marqué par le désordre informationnel (Wardle et Derakhshan, 2017). Nous renvoyons ici à nos précédentes publications, particulièrement Joux et Pélissier, 2018 ; Joux et Sebbah, 2020 ; Joux, 2023, à paraître.

2 Logiques sociales et relativisme informationnel

En proposant de « *bâtir le parfait journal personnalisé de tout le monde* », Mark Zuckerberg approfondissait son projet de socialisation de l'internet énoncé en 2010 lors de la conférence F8, une conférence annuelle de Facebook (devenu Meta en 2021) à destination des développeurs. Lors de cette conférence, Mark Zuckerberg présentait l'open graph, un protocole qui permet d'interfacer les sites du web au réseau social Facebook. Introduit quelques mois plus tôt, le bouton « Like » s'inscrit dans cette logique : en s'identifiant avec leur compte Facebook sur le site qu'ils visitent, en y « likant » un objet (image, texte, vidéo), les internautes permettent à Facebook d'estimer leur intérêt pour ce contenu. Facebook pourra alors le recommander aux autres utilisateurs dont le profil est proche. Autant dire que les « like » permettent de cartographier les contenus de l'internet en les associant à des communautés d'utilisateurs, y compris quand ces utilisateurs ne sont pas sur Facebook.

Cette cartographie de l'offre de contenus en ligne rendue possible par les logiques sociales (Cardon, 2015), laquelle permet ensuite de proposer des recommandations personnalisées, un « journal » adapté à chacun des utilisateurs du réseau social, a été présentée par Mark Zuckerberg comme une amélioration sans précédent des logiques de navigation en ligne parce qu'elle repense complètement la nature du référencement des contenus et l'importance ou pas qu'il s'agit de leur accorder selon le profil à qui ils sont adressés. Lors de la conférence F8 de 2010, Mark

Zuckerberg a en effet dénoncé la vision de l'internet défendue par Google dont le leitmotiv est de référencer et d'organiser toute l'information disponible dans le monde. Cette approche est celle proposée par les pages de résultats de Google Search où, pour une requête donnée, le moteur liste l'ensemble des pages du web qui y sont associées. Ces listes d'adresses URL ont été, dans les années 2000, notre première interface pour naviguer en ligne, Google Search étant la page par défaut qui s'ouvrira sur la très grande majorité des navigateurs lorsque les connexions passaient essentiellement depuis les PC. Or, pour Mark Zuckerberg, il s'agit d'une conception étriquée du web : « *Aujourd'hui le web c'est une série de liens non structurés qui relient des sites entre eux* »⁸².

Cette description péjorative d'une page de résultats de Google Search justifie, pour Mark Zuckerberg, de réorganiser les logiques de référencement des contenus en ligne, ce que doit permettre la socialisation de l'internet. Avec l'open graph, avec les boutons « like », c'est un autre référencement du web qui est rendu possible : les contenus vont être reliés entre eux non pas par des liens hypertextes, mais par des personnes *via* l'intermédiaire des « likes ». En cela, l'internet social de Facebook est hautement participatif : en « likant », ses utilisateurs contribuent à l'évaluation de la valeur des contenus pour eux, et pour tous ceux dont le profil, les goûts et centres d'intérêt sont proches. Tel contenu et tel autre contenu sont en fait proches parce qu'ils concernent la même personne, ou parce qu'ils concernent le même groupe de personnes, ou la même communauté, quand bien même aucun lien hypertexte ne permet de les associer. Les analyses faites sur la constitution du fil d'actualité des utilisateurs en témoignent (Pignard-Cheynel & al., 2017). Dès lors, le référencement devient dynamique : si les liens hypertextes sont statiques – ils relient des pages web entre elles - les liens communautaires ou sociaux sont multiples et différenciés. Tel contenu est proche de tel profil, de tel groupe, mais très éloigné de tel autre profil, de telle autre communauté. Sa valeur est donc relative et changeante en fonction de la place qu'occupera ce contenu dans la carte des affinités mise à jour quotidiennement sous l'effet de la prise en compte des nouvelles avalanches de « like ».

La carte de l'internet que dresse Facebook avec l'open graph, avec ses « like » n'a donc rien à voir avec la carte de l'internet qu'a établie Google en « crowlant » l'internet à partir des adresses URL. Parce que les résultats de recherche ou les recommandations sociales reposent sur la cartographie préalable des contenus disponibles en ligne, les logiques sociales ne nous font pas voir les mêmes choses que les moteurs ; elles ne nous font pas circuler de la même manière sur l'internet. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle Facebook a été accusé de faciliter la propagation des « fake news », notamment après 2016 et l'élection de Donald Trump. Dans une perspective critique, extérieure à Facebook, ce reproche est légitime. Mais c'est aussi se méprendre sur Facebook, sur sa logique propre car, du point de vue de Facebook, les « fake news » n'existent pas.

En effet, si le propre de la socialisation de l'internet consiste à estimer la valeur d'un contenu en fonction d'un profil, alors ce contenu, ce qu'il contient, ce qu'il propose, n'a pas d'importance en soi. Il a de l'importance pour celui qui le « like ». Ici, les bulles de filtres (Pariser, 2011) garantissent un très haut degré de satisfaction sociale. Qu'importe, en revanche, la nature des contenus qui favorisent cette satisfaction puisqu'elle est la fin légitime à laquelle est soumise la logique de recommandation. C'est pourquoi nous considérons que Facebook, et plus généralement la recommandation sociale en ligne, ont pour conséquence la

⁸² <https://www.france24.com/fr/20100422-facebook-reseau-social-f8-conference-developpeurs-internet-zuckerberg>

promotion du relativisme informationnel. Une information est « bonne » pour quelqu'un parce qu'elle le satisfait ; la valeur de l'information est déterminée par la relation entre l'information et un profil et non par le contenu lui-même. D'où le relativisme informationnel : la même information vaut en relation avec une personne et ne vaut rien en relation avec une autre.

Reprocher à Facebook de contribuer à propager des « fake news » est donc partiellement vrai puisque, du point de vue des logiques sociales, il n'y a pas de « fake news » dans la mesure où les « fake news » sont définies par rapport à un référentiel qui renvoie à l'idée d'information vraie ou vérifique. Or ce type de dichotomie est étranger aux logiques sociales où la valeur des contenus est toujours extrinsèque quand ceux qui pointent la prolifération des « fake news » en ligne sous-entendent que, intrinsèquement, les « fake news » posent problème. La critique dans ce cas adressée à Facebook est faite en fonction d'une posture étrangère aux logiques sociales, qui n'est pas celle du relativisme informationnel.

A cet égard, nous préférons l'expression « post-vérité » à celle de « fake news » parce qu'elle souligne mieux ce qui fait la spécificité du relativisme informationnel. En effet, dans l'expression « post-vérité », le mot « post » est essentiel : il signifie « après la vérité », chronologiquement parlant, en termes aussi de posture psychologique, quand on passe à autre chose (Revault d'Allonnes, 2018). Mot de l'année en 2016 selon l'Oxford Dictionary, la « post-vérité » est définie comme « *circumstances in which objective facts are less influential in shaping public opinion than appeals to emotion and personal beliefs*⁸³. Cette définition croît encore aux « faits objectifs », mais la référence à l'objectivité sera ensuite abandonnée pour ne laisser que les faits⁸⁴, établis par qui ? En effet, dans la *post-truth politics*, les « faits objectifs » n'ont pas à être pris en compte comme critère de légitimité de l'énonciation politique. C'est ce que souligne Ran Halévy (2017) quand il propose d'utiliser le terme « bullshit » pour parler de Trump : du baratin. Le politique qui mentait savait qu'il mentait, il entretenait donc toujours un rapport avec la vérité. Le bullshitter se satisfait de la performance communicationnelle de ses propos, de l'efficacité de sa relation avec les publics, que ses propos soient faux, vrais ou partiellement vrais, car là n'est pas le problème. *Post-truth* et relativisme informationnel sont ainsi étroitement liés.

Que fait, alors, le relativisme informationnel à l'information d'actualité, celle des journalistes ? Il ne la nie pas, car pour certains elle reste très utile mais, pour d'autres, ce ne sera pas le cas. Le relativisme informationnel ne conteste donc pas tant l'information des journalistes que son autorité. Il impose une nouvelle norme pour estimer la valeur d'une information, d'un contenu, d'un propos, peu importe « le mot » puisque peu importe de quoi il s'agit sur le fond. Le relativisme informationnel nie la prétention de l'information d'actualité à valoir pour tous, il nie la prétention de l'information des journalistes à une certaine universalité. Ce faisant, les frontières que le journalisme a historiquement assigné à l'information, par la construction de ses méthodes, par sa déontologie, par la production aussi d'un discours de légitimation (Deuze, 2005), sont ignorées.

⁸³ Voir la reprise de la définition par la BBC en 2016 : <https://www.bbc.com/news/uk-37995600>. A savoir « circonstances dans lesquelles les faits objectifs ont moins d'influence sur la fabrique de l'opinion que les appels à l'émotion et à la croyance personnelle » (trad. par l'auteur).

⁸⁴ <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/post-truth?q=post+truth>, consulté le 23 janvier 2023. « relating to circumstances in which people respond more to feelings and beliefs than to facts » / « Circonstances dans lesquelles les gens réagissent plus aux sentiments et aux croyances qu'aux faits » (trad. par l'auteur).

3 Frontières de l'information, post-vérité et démocratie

Rapportée à la question des frontières de l'information, dont nous avons souligné qu'elles sont une ligne de démarcation entre l'information produite selon des méthodes journalistiques partagées et le reste, l'irruption du relativisme informationnel en ligne est lourde de conséquences. Nous ne cherchons pas ici à mesurer l'étendue ou l'importance relative. Nous constatons juste son inscription au cœur des logiques de la recommandation sociale : la méthode ne compte plus, et avec elle l'autorité des journalistes sur l'information, quand l'emporte le lien entre le contenu et un profil en particulier.

Le relativisme informationnel menace en conséquence les frontières de l'information journalistique comme domaine propre de production de connaissances, comme cette pratique professionnelle qui permet d'établir les « faits objectifs » pour reprendre les termes de l'Oxford Dictionary. Certes, les textes sont nombreux qui rappellent que le journalisme est une construction du réel et qu'il ne saurait être confondu avec les faits. Mais les journalistes prennent cet engagement de se confronter aux faits, ils sont « observateurs » avant d'en rendre compte, même si bien sûr leur pratique professionnelle repose aussi sur l'interprétation et la narration pour reprendre le triptyque de Daniel Cornu. Reste que leur perspective est bien de dire la vérité (Cornu, 2009).

Au-delà de l'information journalistique, le relativisme informationnel travaille également la notion de « publics », la manière de les délimiter, ce à quoi répond d'ordinaire une ligne éditoriale. C'est ce que nous entendions par approche info-communicationnelle de l'information : cette dernière est produite pour être communiquée à un public, celui auquel s'Imagine s'adresser le journaliste. Ce public est saisi dans un espace délimité, qu'il soit politique, socialement, culturellement déterminé. Le récit journalistique a de tous temps été adapté à ses publics (Ringoot, 2014). Il s'agissait là-encore de « frontières » qui permettaient de qualifier la différence entre les lectorats : on ne s'adresse pas de la même manière à des enfants ou à des adultes, à un lectorat très bien éduqué et à un lectorat populaire, à un lectorat engagé, à un lectorat étranger pour les médias internationaux. Le relativisme informationnel fait aussi disparaître ces frontières-là qui avaient participé à la définition de la fracture numérique (qui n'est pas seulement technique mais aussi cognitive – Unesco, 2005) et qui sont au cœur du débat démocratique, entre fabrique du commun et conflictualité des points de vue (Muhlmann, 2004).

Parce que l'information d'actualité est toujours produite pour être communiquée, le public auquel le journaliste imagine s'adresser préside à son élaboration. C'est ce qui explique l'existence d'un journalisme d'opinion, l'anglage des sujets, le choix plus largement de l'actualité et de la manière de l'interpréter. Il n'y a pas d'homogénéité dans le traitement médiatique, ce que souligne l'exigence du pluralisme de l'information. En revanche, l'établissement des faits, leur reconnaissance, est un préalable intangible. Ce préalable est le terreau commun qui permet au débat public de se concrétiser ; il est l'univers de référence à partir duquel opinions et interprétations, controverses et analyses peuvent se développer. Il est la condition de possibilité de la communication entre les membres d'une même société malgré l'absence d'homogénéité dans le traitement éditorial de l'information, parce que les faits ont une prétention à l'universalité, parce qu'ils doivent valoir pour tous (Wolton, 2003), même s'il est possible de diverger sur l'interprétation de leur signification.

Par conséquent, toutes les opinions ne sont pas légitimes : celles qui s'appuient sur les faits, celles qui revendentiquent une certaine correspondance au réel, une volonté aussi de rationalisation sont légitimes, au moins du point de vue du journalisme. Les

autres ne le sont pas. Cette dichotomie est explorée par Hannah Arendt dans *Vérité et politique* à partir de l'analyse des vérités de faits (1954/2004). Hannah Arendt y souligne combien la factualité est ce terreau commun du politique malgré la possibilité du mensonge, malgré la désinformation, malgré des interprétations contraires. A la fin, les faits opposent une certaine résistance à toutes les formes de détournement, de tromperie. Le propre des vérités de fait est leur dimension expérientielle collective : on les éprouve à plusieurs, on y est confronté ensemble, il est difficile de dire qu'elles n'existent pas. Pour illustrer son propos, Hannah Arendt cite une anecdote avec Georges Clémenceau qui rappelle qu'on peut diverger en termes d'opinion, en termes d'interprétation, mais qu'il n'y a pas d'opinion légitime sans acceptation préalable des faits. Lors d'un échange avec Clémenceau, un représentant de la République de Weimar revient sur la difficile identification des causes de la Première guerre mondiale, sous-entendant que cette difficulté nuance la responsabilité allemande. « *A votre avis, qu'est-ce que les historiens futurs penseront de ce problème embarrassant et controversé ?* » dit-il à Clémenceau. Et celui-ci de répondre « *ça, je n'en sais rien, mais ce dont je suis sûr, c'est qu'ils ne diront pas que la Belgique a envahi l'Allemagne* ». La résistance des vérités de fait est ici évidente.

Les vérités de faits sont justement ce que le relativisme informationnel remet en question. Il ignore la pertinence de jugements appuyés sur les faits car il estime d'abord ce qui répondent aux attentes d'une personne en particulier, ou d'une autre. Si des propos imaginaires font preuve d'une certaine vraisemblance, s'ils peuvent susciter l'adhésion, alors ils sont légitimes. Ils ne sont ni vrais ni faux parce que ces critères-là, parce que la question de la vérité est hors de propos, hors du périmètre du relativisme informationnel. Le journalisme, la publicisation des faits qui le caractérise sont mis de côté – utile pour certains, d'autres pourront s'en passer. C'est pourquoi nous avons souligné que le relativisme informationnel ne conteste pas le journalisme comme pratique professionnelle mais plutôt son magistère, sa prétention à être le moyen par lequel une communauté se donne à elle-même les outils qui lui permettent de partager une actualité commune. C'est parce que l'on parle des mêmes faits, que l'on partage ce même terreau commun de l'actualité quotidienne, que l'on peut parler ensuite. La pratique démocratique est fondamentalement conversationnelle, ce que rappelle la théorie de Lazarsfeld sur les leaders d'opinion et son application aux réseaux sociaux numériques (Lukasik, 2021). Quand ce substrat-là disparaît, alors la communication devient impossible, alors la communauté, le faire ensemble deviennent improbables, d'où l'enjeu démocratique majeur soulevé par le relativisme informationnel.

Il y a une sorte d'obligation morale informationnelle en démocratie : les citoyens ont le devoir d'être informés parce que c'est le moyen de faire communauté. Et les journalistes ont le devoir de rappeler les vérités de faits, de les faire circuler, parce que c'est le B-A BA de l'information pour les citoyens. C'est là d'ailleurs le premier devoir des journalistes selon la Charte de Munich, qui sert aujourd'hui de référence en matière de déontologie journalistique en Europe. Le débat, les controverses, la cristallisation des opinions s'opèrent ensuite, une fois ces vérités de faits établies et reconnues, même si ce sont aussi les journalistes qui mettent en scène la dimension conflictuelle de l'information d'actualité. Même si, également, les journalistes sélectionnent les faits, ne présentent jamais qu'une partie de la « réalité » : reste que cette partie-là est incontestable. Il peut y avoir un déficit de l'information disponible, il ne peut pas y avoir un déficit dans l'information : la véracité des faits reste incontestable. Or, quand ce B-A BA disparaît, quand l'information n'entre plus dans le spectre de référence de certains, alors, nous dit Hannah Arendt, il n'y a plus que

l'autoritarisme pour faire tenir ensemble ce qui est désormais séparé, ce qui ne communique plus.

4 Conclusion : frontières numériques et publics

Les frontières créées par la socialisation de l'internet ne sauraient être confondues avec les frontières de l'information même si l'internet, par les reconfigurations qu'il rend possible, ici à travers les réseaux sociaux numériques, est le creuset de déplacements et de décentrages profonds. Cette injonction à réfléchir la question des frontières de l'information, ses enjeux épistémologiques et éthiques (Saleh et Hachour, 2012), nous l'adoptons ici dans le rapport aux publics. Les publics tels que les logiques des réseaux sociaux numériques les fabriquent sont très différents des publics du journalisme. Il y a des frontières et une séparation entre les publics sur Facebook, ce qu'illustrent les « bulles de filtre », comme il y a des frontières et des séparations entre les publics dans l'offre d'information, qu'il s'agisse des journaux d'opinion, de la presse spécialisée, du degré de complexité, du choix des sujets. Mais la manière d'établir les frontières, de catégoriser les publics est très différente de l'un à l'autre. Dans les logiques sociales où domine le relativisme informationnel, la frontière comme lieu de discrimination entre contenus autorisés et contenus proscrits repose sur une pure logique d'affinités qui ne questionne jamais la valeur intrinsèque des contenus, donc les modalités qui ont présidé à leur établissement et leur pertinence, à l'inverse donc des frontières qui sont celles de l'information. Les deux logiques sont en compétition et s'excluent réciproquement.

Certes, sous la pression des opinions, contraints aussi par certaines réglementations, les réseaux sociaux numériques ont été amenés à discriminer en fonction de la nature des contenus et non de leur pertinence sociale. Facebook, par exemple, finance des rédactions pour évaluer la véracité des informations qui circulent sur son réseau et signaler, le cas échéant, les messages problématiques. De manière tout à fait surprenante, la conséquence du fact-checking, lequel évalue le contenu des messages et non leur portée sociale, n'a pas été la suppression de ces messages mais seulement la dégradation de leur référencement. Supprimer des contenus serait contraire aux logiques du relativisme informationnel. A l'inverse, la déontologie journalistique comme l'éthique scientifique exigent que toute erreur, tout manquement soient signalés pour être ensuite corrigés, puis abandonnés.

Dans le journalisme, la manière de tracer les frontières qui permettent d'imaginer les publics auxquels s'adresser est donc toute différente. Certes, les rédactions vont jouer de la diversité des opinions quand elles font le choix d'un journalisme engagé. Elles vont jouer de la diversité des centres d'intérêt quand elles font le choix du journalisme spécialisé. Elles vont jouer de la diversité de l'expertise des publics quand elles font le choix de l'information simplifiée ou de l'information plus approfondie. Mais elles feront ces choix après avoir accepté l'impératif de l'établissement des vérités de faits. Elles imposeront ce choix à tous, à un public générique qui n'est autre que le corps démocratique, lui rappelant ce terreau commun sur lequel tous doivent s'accorder même si, ensuite, des publics émergent, plus circonscrits, selon les centres d'intérêts, les lignes partisanes, les appartenances politiques, sociales ou culturelles. Ainsi cette reconnaissance partagée des faits autorise, malgré la diversité des publics des médias d'information, que ces derniers, collectivement, fassent société, parce qu'ils partagent tous, ou au moins peuvent-ils partager un fonds commun d'universalité. C'est ce dernier que les logiques sociales remettent potentiellement en question, au moins pour ces « publics » qui préfèrent se passer de l'exigence à l'égard

des vérités de faits, de l'exigence de s'informer comme obligation morale du citoyen en démocratie.

Références

- Anderson, C.W., Schudson, M. (2019). Objectivity, Professionalism, and Truth Seeking, in. *The Routledge Handbook of Journalism Studies*, Wahl-Jorgensen, K., Hanitzsch, T. (eds.), Routledge, Abington / Oxon, 136-151.
- Arendt, H. (1954/2004). *La crise de la culture*, Gallimard, coll. FolioEssais, Paris.
- Batsell, J. (2015). *Engaged journalism. Connecting with digitally empowered news audiences*. Columbia University Press, New York.
- Cardon, D. (2015). *A quoi rêvent les algorithmes ? Nos vies à l'heure des big data*. Seuil, Paris.
- Cardon, D., Granjon, F. (2013). *Médiactivistes*. Presses de sciences po, Paris.
- Cardon, D. (2010). *La démocratie Internet. Promesses et limites*. Seuil, Paris.
- Carlson, M. (2017). *Journalistic Authority. Legitimating News in the Digital Era*. Columbia University Press, New York.
- Cornu, D. (2009). *Journalisme et vérité. L'éthique de l'information au défi du changement médiatique*. Labor et Fides, Genève.
- CPDirSic (2018). *Dynamiques des recherches en sciences de l'information et de la communication*, en ligne.
- Deuze, M. (2005). What is journalism? Professional identity and ideology of journalists reconsidered, *Journalism*, num. 6, 442-464.
- Domingo D., Quandt, T., Heinonen, A., Paulussen, S., Singer, J.B., Vujnovic, M. (2008). Participatory Journalism Practices in the Media and Beyond: An International Comparative Study of Initiatives in Online Newspaper, *Journalism Practice*, vol. 2, num. 3, 326-342.
- Halévi, R. (2017). Le nouveau régime de la vérité, *Le Débat*, num. 197, 28-41.
- Joux, A. (2023, à paraître). *Journalisme ou post-vérité ?*, Les Essentiels d'Hermès, CNRS Editions, Paris.
- Joux, A., Sebbah, B. (2020). Les représentations implicites du pouvoir des médias d'information. L'exemple du lancement du Décodex, *Sur le journalisme*, vol. 9, num. 1, 166-179.
- Joux, A., Pélassier, M., dir. (2018). *L'information d'actualité au prisme des fake news*, L'Harmattan, Paris.
- Labasse, B. (2015). Du journalisme comme une mésoépistémologie, *Communication* [en ligne], vol. 33, num. 1.
- Lukasik, S. (2021). *L'influence des leaders d'opinion. Un modèle pour l'étude des usages et de la réception des réseaux socionumériques*, L'Harmattan, Paris.
- Mathien, M. (2010). « Tous journalistes ! » Les professionnels de l'information face à un mythe des nouvelles technologies, *Quaderni*, num. 72, 113-125.
- Muhlmann, G. (2004). *Du journalisme en démocratie*, Payot, Paris.
- Pariser, E. (2011). *The filter bubble. What the Internet is hiding from you*, The Penguin Press, New York.
- Pélassier, N., Chaudy, S. (2010). Le journalisme participatif et citoyen sur Internet : un populisme dans l'air du temps ?, *Quaderni*, num. 70, 89-102.
- Pigard-Cheynel, N. (2019). Adhésion, participation, engagement des publics : des modèles venus d'ailleurs pour inspirer les médias, European Journalism Observatory, 13 novembre 2019, en ligne.
- Pignard-Cheynel, N., Richard, J., Rumignani, M. (2017). « Au-delà du mur : l'algorithme de Facebook mis à l'épreuve », theocnversation.com, 25 septembre 2017.

- Revault d'Allonne, M. (2018). *La faiblesse du vrai. Ce que la post-vérité fait à notre monde commun*, Le Seuil coll. Points, Paris.
- Ringoot, R. (2014). *Analyser le discours de presse*, Armand Colin, Paris.
- Ruellan, D. (1992). Le professionnalisme du flou, *Réseaux*, vol. 10, num. 51, 25-37.
- Saleh, I., Hachour, H. (2012). Le numérique comme catalyseur épistémologique, *Revue française des sciences de l'information et de la communication*, num. 1, en ligne, URL: <http://journals.openedition.org/rfsic/168>.
- Unesco (2005). *Vers les sociétés du savoir*, Editions Unesco, Paris.
- Wardle, C., Derakhshan, H. (2017) *Information Disorder. Toward an interdisciplinary framework for research and policymaking*, Council of Europe, Strasbourg.
- Wolton, D. (2003). Journalistes, une si fragile victoire, *Hermès, La revue*, num. 35, 9-21.

Vers un schème d'exposition de soi en ligne

Towards an online self-disclosure scheme

Jean-Marc MEUNIER

Paragraphe, Université Paris 8 | Cergy Paris Université
jmeunier@univ-paris8.fr

Résumé. Les adolescents communiquent de plus en plus jeunes sur plusieurs réseaux sociaux et la protection de leur vie privée est un sujet d'inquiétude croissant. Dans cet article, nous présentons une étude sur les processus cognitifs sous-jacents à la prise de décision de l'exposition de soi. A l'instar de la théorie de la gestion de la confidentialité des communications (Petronio, 2012), nous proposons de concevoir la vie privée en termes de frontières plus ou moins épaisse et perméables permettant à un individu de donner ou non accès à lui-même. Nous faisons l'hypothèse que les usagers gèrent leur communication sur les plateformes en évaluant la confiance en les autres à recevoir l'information grâce à un schème de décision additif combinant la perméabilité (contenu plus ou moins intime), l'audience (plus ou moins privé) et la distanciation dans la communication. Cette hypothèse a été testée auprès de 55 adolescents avec une tâche de jugement sur la publication de photos. Les résultats sont globalement compatibles avec notre hypothèse, mais nécessitent de nouvelles investigations pour mieux apprécier la typologie des audiences de divulgation chez les sujets. Ces résultats offrent une piste pour réinterpréter la notion de privacy concern et interroger sur la prise en compte de la perméabilité des frontières de la vie privée en ligne par les sujets.

Mots-clés. Vie privée, Exposition de soi, privacy concern, schème de décision.

Abstract. Adolescents are communicating at an early age on several social networks and privacy is a growing concern. In this article, we present a study on the cognitive processes underlying the decision making of self-exposure. Following the theory of communication privacy management (Petronio, 2012), we propose to conceive privacy in terms of more or less permeable and thick borders allowing an individual to give or not to give access to himself. We hypothesize that users manage their communication on platforms by assessing the trust in others to receive information through an additive decision scheme combining permeability (more or less intimate content), perimeter of dissemination (more or less private) and distanciation in communication. This hypothesis was tested with 55 adolescents on a photo publication judgment task. The results are globally compatible with our hypothesis, but require further investigation to better appreciate the typology of disclosure perimeters for the subjects. These results offer an opportunity to reinterpret the notion of privacy concern and question how subjects take into account the permeability of the boundaries of online privacy

Keywords. Privacy, Self-exposure, privacy concern, decision scheme.

L'exposition de soi est un comportement indispensable sans lequel il n'y aurait pas de relation sociale, mais dans le même temps, nous avons besoin de préserver un jardin secret hors d'atteinte du jugement d'autrui. Cette dialectique entre exposition de soi et préservation de l'intime a pris, avec l'essor d'un numérique, une dimension nouvelle dans laquelle l'exposition de soi peut échapper à l'individu tant par le nombre de personnes qui accèdent à ses informations que par la persistance de cette divulgation. Cette problématique est particulièrement prégnante chez les adolescents qui communiquent de plus en plus jeunes sur les plateformes numériques avec des usages fréquemment répartis sur plusieurs réseaux sociaux. La protection de leur vie privée est un sujet central et une source d'inquiétude croissante. Dans cet article, nous nous intéressons au mécanisme de prise de décision de l'exposition de soi. Nous proposons que l'accès à la sphère privée relève d'un schème de décision combinant les caractéristiques de l'exposition de soi et les caractéristiques du destinataire.

La gestion des données privées et l'exposition de soi ont fait l'objet d'une abondante littérature qui dépassent très largement le cadre de la communication en ligne. Nous n'avons pas la prétention ici de faire une revue exhaustive mais de distinguer les principales catégories de théories.

1 Les principales approches théoriques

1.1 Le mythe de la relation contractuelle entre usagers et plateforme

Partant d'un point de vue juridique ou marketing, une première catégorie de théories a mis en avant la relation client-plateforme. Ainsi, la théorie du prestataire (agency theory) ; est au départ une théorie économique, non spécifique à la gestion de données privée en ligne. Cette théorie a été développée pour traiter le problème de la relation client-prestataire, dans des conditions d'information incomplète et asymétrique, lorsqu'un le client s'en remet à un prestataire (une plateforme) pour accéder à un service. La théorie essaie de traiter les problèmes de comportement opportuniste du prestataire qui cherche à maximiser ses gains et les difficultés pour le client de vérifier que la plateforme se comporte réellement de manière appropriée. Le modèle de relation est celui du contrat, même s'il est implicite, dans lequel les risques sont censés être partagés malgré des attitudes différentes à l'égard du risque .

La théorie du contrat social (Social contract theory) ; constitue une seconde version de cette approche. Appliquée aux transactions commerciales, elle suggère que les clients, les plateformes et les organisations se perçoivent comme une communauté et se comportent de manière équitable si leurs pratiques sont régies par des normes sociales (les contrats sociaux), c'est-à-dire des valeurs et obligations généralement partagées . En général, les études fondées sur le contrat social ne sont pas facilement applicables pour la recherche empirique . La théorie du contrat social est plutôt utilisée pour élaborer d'autres cadres théoriques afin d'expliquer les différentes dimensions des préoccupations en matière de protection de la vie privée ou l'impact des informations données par les plateformes sur la confiance des internautes .

Quelques données empiriques comme la corrélation entre la confiance accordée aux plateformes et l'inquiétude en matière de vie privée , apportent un soutien à ces théories mais ces études ont concernés plutôt le commerce électronique et non l'exposition de soi sur les réseaux. Par ailleurs, les contrats sociaux sont supposés être fondés sur un consentement éclairé renforcé par un droit de sortie. Or, on ne peut que constater que ces conditions ne sont pas respectées dans le cas des réseaux sociaux. Les conditions d'utilisation sont conçues par les plateformes dans leur

intérêt, rendues peu compréhensibles par leur longueur et un jargon juridique et donc peu lues par les usagers. Cette relation apparaît plutôt comme une construction de l'esprit destinée à justifier la captation des données par les plateformes. Il n'en demeure pas moins que les sujets manifestent une inquiétude plus ou moins importante à l'égard des atteintes à la vie privée.

1.2 Le problématique calcul coûts-bénéfices

Si la relation contractuelle aux plateformes est un mythe, l'usager a-t-il malgré tout une capacité à évaluer et éventuellement à maîtriser les conséquences de l'exposition de soi sur les réseaux ? C'est pour répondre à cette question que s'est attachée une seconde catégorie de théories. Celles-ci mettent l'accent sur une gestion des données privée fondée sur un équilibre entre les risques de l'exposition de soi et les bénéfices, en général l'accès à un service, que l'usager peut en espérer. Cette théorie, connue sous le nom de théorie du calcul de la vie privée (Privacy calculus theory) propose que l'intention d'un individu de divulguer des informations soit basée sur un compromis entre les risques et les avantages attendus dans un contexte spécifique de divulgation d'informations .

La théorie de la motivation par les attentes (Expectancy theory of motivation) propose une autre formulation de l'équilibre coûts-bénéfices. Selon cette théorie, la probabilité d'un comportement dépend de la désirabilité du résultat. Elle décrit un processus cognitif en trois étapes : (i) une évaluation de l'effort nécessaire pour atteindre un certain résultat et (ii) la désirabilité (appelée valence) de ce résultat pour l'individu ; (iii) la production de la réponse en fonction de l'équilibre entre l'effort et la désirabilité .

La théorie de la motivation pour la protection (Protection motivation theory - PMT) propose de son côté de mettre l'accent sur la gestion du risque. La PMT a été développée pour expliquer les craintes et les comportements en matière de santé. Elle suggère que l'intention d'adopter un comportement de protection dépend de quatre facteurs : (i) la gravité perçue, (ii) la probabilité perçue de l'événement, (iii) l'efficacité perçue du comportement préventif et (iv) l'auto-efficacité perçue, c'est-à-dire la capacité perçue par l'individu à entreprendre le comportement préventif .

Ces différentes théories sont intéressantes parce qu'elles proposent d'expliquer la motivation de l'exposition de soi ou du partage des données. Elles envisagent l'exposition de soi comme un processus de diagnostic par anticipation guidé par l'évaluation des conséquences et la capacité à les maîtriser. Elles ont cependant en commun de faire porter sur le seul usager, à travers le processus d'évaluation coûts-bénéfices, la responsabilité de son exposition sur les réseaux ou la diffusion de ses données privées et comme les théories « contractuelles » de focaliser surtout sur la relation de l'usager avec la plateforme. En particulier, elles ne prennent peu en compte la réaction des autres usagers (proches ou non) et ne distinguent pas les risques encourus par la captation des données par les plateformes et la diffusion à d'autres personnes. Enfin, ces théories presupposent que l'usager se représente de façon plus ou moins exacte les risques encourus malgré l'opacité des conditions d'utilisation et des traitements opérés sur ces données privées et l'incertitude liés à la réaction des autres usagers.

1.3 La régulation des frontières interpersonnelles

Dans la troisième catégorie de théories, c'est la régulation des relations interpersonnelles qui est au cœur de la gestion de données privées. Ces théories ne sont pas spécifiques à la vie privée en ligne et certaines ont été élaborées bien avant l'avènement des réseaux sociaux. C'est le cas de la théorie de la pénétration sociale développée rendre compte des échanges d'informations dans les relations

interpersonnelles et qui décrit le processus de création et renforcement des liens sociaux. Dans cette théorie, la divulgation de soi augmente l'intimité dans les relations. Cette pénétration sociale se produit dans différents contextes comme les relations amoureuses, les amitiés, les groupes sociaux et les relations de travail.

Cette théorie a été appliquée aux communications médiatisées par ordinateur, comme les rencontres en ligne et a inspiré plusieurs théories ultérieures . Par exemple la théorie de la présence sociale (Social presence theory ;) reprend en adoptant, un point de vue un peu différent, l'idée que la gestion de la vie privée est avant tout un partage de sphères intimes. Elaborée pour étudier la communication numérique, cette théorie propose de classer les différents moyens de communication selon un continuum de présence sociale, définie comme le degré de conscience de l'autre personne dans une interaction de communication. De ce point de vue, l'efficacité de la communication dépend de l'adéquation entre le moyen de communication et la présence sociale requise pour le niveau d'implication interpersonnelle nécessaire à une tâche.

Centrée également sur l'importance des relations interpersonnelles dans la gestion de la vie privée en ligne, nous devons à la théorie de la réponse sociale (Social response theory ; d'avoir mis en avant le principe de réciprocité. Cette théorie postule qu'une personne, pour s'engager dans la divulgation d'informations personnelles, doit recevoir une divulgation similaire d'une autre personne. Au cours de ce processus, une norme de réciprocité se développe entre les deux parties, ce qui encourage la divulgation ultérieure d'informations personnelles ou intimes.

La théorie de la gestion de la confidentialité des communications (communication privacy management theory ; propose de concevoir la vie privée en termes de frontières plus ou moins épaisse et perméables permettant à un individu de donner ou non accès à lui-même. Cela suppose la coordination de deux besoins antagonistes, mais complémentaires : le besoin d'exposition de soi et de confidentialité. En effet, tout individu a besoin de protéger un espace intérieur hors d'atteinte du regard et du jugement de l'autre.

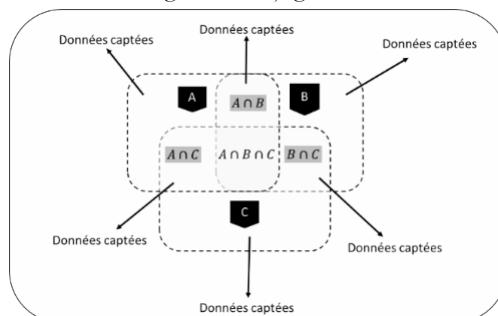


Figure 1 Représentation des frontières de la vie privée.
En noir, l'espace intime, en pointillés, l'espace personnel,
les intersections sont les espaces privés

Cette dialectique entre intimité et extimité permet à l'individu de construire, notamment à travers le regard des autres, une image de lui-même, voire d'en explorer plusieurs.

Ces frontières peuvent être vues comme une série d'enveloppes successives un peu comme des pelures d'oignons. L'enveloppe la plus interne est l'espace intime qui contient ce que le sujet garde pour lui ou les personnes très proches. L'espace personnel correspond à la zone de contrôle de l'accès à soi. L'intersection des espaces

Cette dialectique a été abondamment étudiée dans le champs de la psychologie clinique et renvoie à des notions comme le moi-peau ou l'enveloppe psychique . Cette sphère intime institue une distance entre soi et autrui sans laquelle la différenciation et les relations à autrui sont impossibles ou mortifères . Sans cet espace intime, il serait impossible de réguler ses relations interpersonnelles et il n'y aurait pas de relation sûre possible .

personnels constitue la sphère privée. L'espace public est constitué de l'intersection de tous les espaces privés, donc visible de tous. Ces espaces peuvent être modélisés à l'aide de formalismes ensemblistes comme la prétopologie . Les espaces privés ne sont pas hermétiques. Une conversation personnelle peut être surprise par d'autres, volontairement ou non. Dans la vie réelle, les individus gèrent leur espace privé en faisant attention à ce qu'ils disent et à qui et comment ils le disent. En ligne, la notion d'espace privé interdit l'accès aux contenus privés aux personnes non autorisées, mais paradoxalement pas aux agents logiciels des plateformes ce qui revient à abolir la frontière privée. Les conséquences de ces captations de données sont rarement immédiates de sorte que les risques liés à celles-ci sont difficilement perceptibles. Ce n'est que sous l'effet d'une éducation spécifique à ces risques que les sujets en prennent le plus souvent conscience.

La théorie de Petronio (2012) rend compte de la gestion des données privées par les individus avec cinq postulats (i) les usagers se sentent propriétaires de leurs données privées ; (ii) en conséquence, ils ont le droit d'en contrôler l'accès ; (iii) ils développent pour cela des règles de divulgation fondées sur des critères importants pour eux ; (iv) les informations privées partagées sont détenues collectivement ce qui nécessite (v) de mettre en place des règles communes de gestion de la confidentialité. Lorsque ces dernières sont transgressées, il se forme des turbulences aux frontières qui deviennent des zones de conflit. Les règles de divulgation de soi reposent sur la perméabilité des frontières donnant accès à des informations plus ou moins privées (étendue et profondeur de la divulgation) et la confiance accordée en l'autre à pouvoir recevoir et ne pas diffuser les informations privées. Une seconde catégorie de règles gère les admissions dans la sphère privée des individus externes.

2 Hypothèses générales

Ce sont ces règles de divulgation, notamment celle permettant de calibrer la confiance accordée à l'autre à pouvoir recevoir l'information qui nous intéresse dans la présente étude. Elle n'a, à notre connaissance, fait l'objet d'aucune d'étude expérimentale. Pourtant une telle règle est particulièrement importante car (i) elle place l'empathie au cœur de la régulation de la sphère privée, (ii) elle permet de déconstruire le paradoxe de la vie privée (privacy paradox ; dans la mesure où l'exposition des données personnelles ne s'inscrit pas dans une situation de communication à destination des plateformes (iii) et permet d'opérationnaliser la notion d'inquiétude pour la vie privée (privacy concern; comme l'inverse de la confiance et non comme un construit décontextualisé.

De notre point de vue, le calibrage de la confiance accordée à l'autre à pouvoir recevoir l'information ne relève pas d'un raisonnement explicite, ni du déclenchement d'automatisme. Nous pensons qu'il s'inscrit à un niveau intermédiaire entre les systèmes réflexif et impulsif du modèle dual de . Nous ne nions pas l'influence de processus automatiques comme les biais cognitifs ou les réactions émotionnelles, ni de processus stratégiques qui sont bien documentés et même sujet à l'influence de processus interoceptifs (. Mais s'agissant de ce processus de calibrage, nous pensons qu'il ne peut se construire que dans l'interaction sociale et que son application dépasse le cadre strict des communications en ligne.

Nous faisons l'hypothèse qu'il s'agit d'un schème relevant d'un contrôle par les règles . De telles règles fournissent un cadre d'interprétation de la situation et contrairement aux automatismes ne sont pas déclenchées uniquement par les données. Ces règles sont également influencées par des processus descendants, notamment les buts du sujet dans l'activité. Elles sont surtout évolutives en fonction

de la situation grâce aux mécanismes d'assimilation et d'accommodation. Ces schémes permettent ainsi à la fois le diagnostic de la situation, le contrôle de l'exécution et du résultat de l'action et s'inscrivent dans une dynamique développementale.

Nous postulons que ce schème combine la perméabilité (la nature plus ou moins intime du contenu), l'audience (plus ou moins privé) et la distance sociale instituée dans la communication. Nous faisons l'hypothèse que ces trois paramètres se composent de manière additive, au sens de Hommers & Anderson (2013) pour calibrer la confiance accordée à l'autre à pouvoir recevoir l'information et que cette calibration est prédictive de l'intention de divulguer les informations. L'additivité du schème traduit le fait que la confiance augmente avec la mise à distance de la divulgation et la restriction de l'audience et la perméabilité. Il peut être traduit par la formule suivante :

$$\text{Confiance} = \text{Distance} - (\text{Audience} + \text{Perméabilité})$$

3 Méthodologie

Dans sa théorie de l'intégration de l'information, a montré qu'on peut appréhender les règles de composition des paramètres dans un schème de prise de décision en construisant un plan factoriel avec ces paramètres et en demandant jugement sur le résultat de l'intégration. Une telle procédure a été appliquée à de multiples tâche de jugement ou de prise décision accréditant la validité du cadre théorique et de la méthode . C'est cette procédure que nous avons utilisée dans cette étude.

3.1 Matériel

Le matériel est constitué de photos d'adolescents dévoilant ou non une partie de leur corps (habillé vs maillot de bain) et un cadrage très proche (distance intime), intermédiaire (distance privée) et lointaine (distance publique). Ces photos sont présentées dans un contexte minimal précisant que la photo est diffusée en public ou en privé. Nous avons ainsi trois facteurs : la distance (DIST : proche, intermédiaire ou lointain), la perméabilité (PERM : voilé, dévoilé) et l'audience (AUDI : public ou privé). Le plan d'expérience croise ces facteurs : .



Sujets × DIST₃ × PERM₂ × AUDI₂

On obtient donc un total de 3 x 2 x 2 = 12 vignettes.

Figure 2 Exemple de vignette expérimentale

La passation a été programmée à l'aide de Psytoolkit . Deux variables dépendantes sont mesurées sur une échelle de Likert en sept points, la confiance dans la réaction de l'autre (de très négative à très positive) et l'intention de partage (de pas du tout d'accord à tout à fait d'accord). La figure 2 présente un exemple de vignette. Pour répondre, le sujet devait faire glisser un curseur sur le niveau choisi. Afin d'attirer l'attention sur l'audience, l'information sur la publication a été présenté en gras et colorée en rouge pour une diffusion privée et en bleu pour une diffusion publique.

3.2 Prédictions

Nos prédictions sont les suivantes :

- H1 : La confiance augmente avec la distance (proche<intermédiaire<lointaine)
- H2 : La confiance diminue avec la perméabilité (voilé>dévoilé)
- H3 : la confiance diminue avec l'augmentation de l'audience (privé>public)
- H4 : une absence d'interaction caractéristique des compositions strictement additives des facteurs (voir .)
- H5 : dans chaque situation, la confiance est prédictive de l'intention de partage.

Les prédictions sont représentées graphiquement à gauche dans la figure 3.

3.3 Echantillon

Le recrutement des participants a été fait sur les réseaux sociaux. Nous avons au total 81 répondants, mais seuls les 53 protocoles complets ont été retenus. Les sujets sont des collégiens. Nous comptons 33 filles (âge moyen = 13.4, SD=1.32) et 20 garçons (âge moyen = 13.1, SD=1.48).

4 Résultats

Pour analyser la variable « confiance », nous avons procédé à une analyse de variance à mesures répétées à l'aide du logiciel Jamovi. Conformément à H1, la confiance croît avec la distance (proche ($M=2.86$, $SD=0.234$)<intermédiaire ($M=4.77$, $SD=0.20$)<lointain ($M=6.16$, $SD=0.254$) ; $F(2,100)=125.72$, $p<.001$, $\eta^2=.20$). La confiance décroît également avec la perméabilité (H2) (voilé ($M=5.05$, $SD=0.185$)>dévoilé ($M=3.62$; $SD=0.255$) ; $F(1,51)=86.51$, $p<.001$, $\eta^2=.105$). Cependant, la confiance ne décroît pas avec l'augmentation de l'audience (H3) (public ($M=4.42$, $SD=0.232$) ≈ privé ($M=4.78$, $SD=0.205$) ; $F(1,51)=3.39$, $p=.07$, $\eta^2=.003$), mais d'un point de vue descriptif, les données vont dans le sens des hypothèses. Il est probable que la faiblesse de l'échantillon n' η^2 fasse manquer de puissance statistique comme en témoigne certaines valeurs de η^2 . De plus, les filles manifestent une confiance moindre ($F^{III}_{1,2}$ ($M=4.71$, $SD=0.241$)<Garçons ($M=4.48$, $SD=0.310$), $F(1,51)=0.339$, $p=.56$, $\eta^2=.003$).

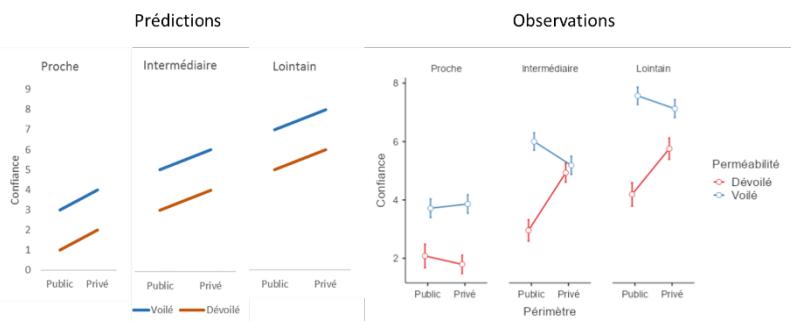


Figure 3 A gauche, représentation graphique des prédictions, à droite, graphiques des moyennes observées

Conformément à nos prédictions, nous n'observons pas d'interaction entre la distance et la perméabilité d'une part ($F(2,100)=1.43$, $p=.244$, $\eta^2=.003$), et la distance et l'audience, d'autre part ($F(2,100)=2.82$, $p=.06$, $\eta^2=.200$). Nous observons cependant une interaction entre la perméabilité et l'audience

$(F(1,51)=31.73, p<.001, \eta^2 = .015)$. Dans le cas d'une perméabilité faible, la confiance ne change pas en fonction de l'audience ($t(51)=1.67, ns$), mais augmente quand l'audience se réduit dans le cas d'une perméabilité importante ($t(51)=-4.46, p<.001$). H4 n'est donc que partiellement validée.

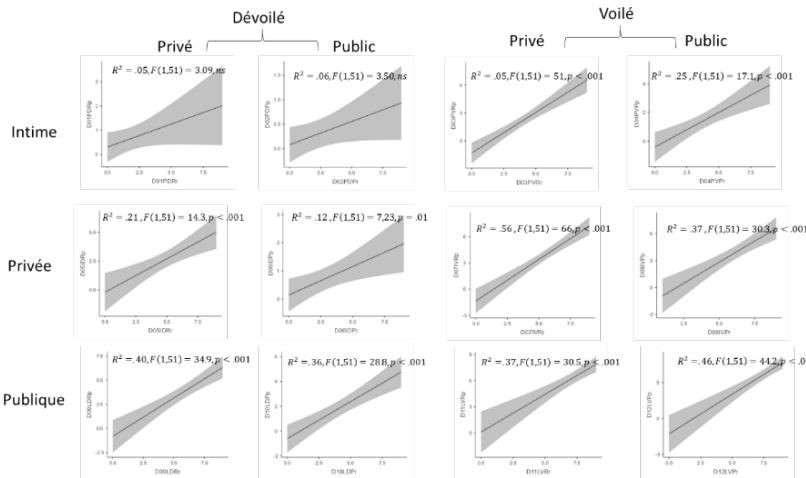


Figure 4 Analyse de régression pour chacune des douze situations

Pour tester H5, nous avons fait une analyse de régression de la variable *Confiance* sur la variable *Partage* pour chaque situation (voir figure 4). Ces régressions sont toutes significatives à sauf deux d'entre elles correspondant à la perméabilité faible et à la distance proche et pour lesquelles l'intervalle de confiance témoigne d'une plus grande variabilité des réponses.

5 Conclusion et discussion

Même si nous ne validons pas H3 et ne validons que partiellement H4 et H5, nos résultats sont compatibles avec l'hypothèse d'une composition de la distance, de l'audience et de la perméabilité pour calibrer la confiance dans la capacité de l'autre à recevoir l'information. Un recueil complémentaire de données est cependant nécessaire pour confirmer ou non ces résultats, notamment H3 dont nous avons des raisons de penser que la non validation est lié à la faiblesse de l'échantillon.

L'existence d'une interaction entre perméabilité et audience nous conduit à délaisser l'hypothèse d'une composition strictement additive pour une composition disjonctive des paramètres. Dans la règle strictement additive, les paramètres reçoivent des poids égaux et cumulent ainsi leurs effets sur la prise de décision ce qui se traduit graphiquement par des droites parallèles comme dans nos prédictions. Dans notre cas, nous observons une réduction de la différence entre les modalités de la perméabilité lorsque l'audience diminue, ce qui se traduit par la convergence des droites que nous avons observée pour les distances intermédiaire et lointaine. Ce cas correspond à la règle disjonctive, appelée ainsi parce que les éléments d'information ne conjuguent plus leur effet avec l'augmentation de l'importance d'un des éléments d'information. Comme précédemment les éléments de même importance reçoivent le même poids, mais les éléments d'importance différentes reçoivent un poids proportionnel à leur importance (pour plus détails, voir).

Cela ne remet pas en question le schème de composition que nous postulons, notamment parce que pour la modalité « voilée » de la perméabilité, il n'y a pas de différence entre les deux modalités de l'audience, mais demande des investigations supplémentaires pour comprendre ce à quoi correspond cette interaction. D'un point de vue psychologique, une hypothèse possible est que la sphère privée, dans le cas des distances intermédiaire et lointaine, joue le rôle d'un contenant de confiance dans lequel l'exposition de soi peut se déployer.

Cette hypothèse est cependant contredite par le fait que (i) les adolescents n'ont pas toujours un contrôle strict de leurs groupes privés et (ii) que certains groupes ne sont privés qu'en apparence comme lorsqu'on a des centaines « d'amis » sur un réseau social. Il conviendrait de mieux comprendre la typologie des groupes sur les réseaux sociaux telle que les individus les perçoivent pour affiner cette notion d'audience, d'autant qu'il n'est pas exclu que les participants aient interprété la notion de communication en privée en convoquant l'acception la plus restrictive de cette notion (la famille ou les copains proches).

L'effet de genre présentés dans les résultats n'est pas une surprise. L'inquiétude plus importante des filles en matière d'exposition de soi sur les réseaux est déjà bien documentée, comme bien d'autres facteurs les variables (pour une revue, voir . Des études complémentaires permettraient de préciser l'effet de ces différents facteurs sur la prise de décision de l'exposition de soi.

L'hypothèse d'un schème que nous défendons, suppose que le mode de composition des dimensions concourant à la calibration de la confiance est un invariant. Il doit donc s'appliquer à une classe de situations qu'il convient de délimiter. Ainsi, nous pensons que ce schème s'applique également à la diffusion d'informations et pas seulement aux photos. Un certain nombre de facteurs comme le but de l'exposition de soi, le genre ou le vécu de problèmes d'atteintes à la vie privée pourraient, sans modifier le schème en durcissant l'évaluation de la confiance. Nous n'avons pas encore assez de données pour affiner nos analyses en ce sens, mais si cela se vérifiait, cela constituerait une nouvelle voie d'opérationnalisation de la notion de « privacy concern ».

Enfin, si comme nous le pensons, l'exposition de soi sur les réseaux dépend d'un schème développé pour les relations dans la vie réelle, il reste à préciser la façon dont ce schème peut ou non être accommodé aux communications numériques en prenant en compte, la porosité des frontières résultant de l'activité des plateformes, la persistance et l'étendue de l'exposition de soi sur les réseaux. La littérature ne manquent pas et souligne à la fois la mauvaise anticipation des conséquences de l'exposition par les adolescents et l'importance du rôle éducatif et du contrôle parental .

6 Références

- Altman, I., & Taylor, D. A. (1973). Social penetration: The development of interpersonal relationships. Holt, Rinehart & Winston.
- Anderson, N. H. (1996). A functional theory of cognition. Routledge.
- Anderson, N. H. (2013). Unified Psychology Based on Three Laws of Information Integration. *Review of General Psychology*, 17(2), 125–132.
- Anzieu, D. (1985). Le Moi-peau. Dunod.

- Balleys, C., & Coll, S. (2015). La mise en scène de la vie privée en ligne par les adolescents. RESET. Recherches en sciences sociales sur Internet, 4, Disponible à <https://journals.openedition.org/reset/547>
- Cadet, B. (2009). Psychologie du jugement et de la décision : Des modèles aux applications. De Boeck Supérieur.
- Desimpelaere, L., Hudders, L., & Van de Sompel, D. (2020). Children's and parents' perceptions of online commercial data practices : A qualitative study. *Media and Communication*, 8(4), 163–174.
- Durif-Varembont, J.-P. (2009). L'intimité entre secrets et dévoilement: Cahiers de psychologie clinique, n° 32(1), 57–73.
- Eisenhardt, K. M. (1989). Agency Theory : An Assessment and Review. *Academy of Management Review*, 14(1), 57–74.
- Erickson, L. B., Wisniewski, P., Xu, H., Carroll, J. M., Rosson, M. B., & Perkins, D. F. (2016). The boundaries between : Parental involvement in a teen's online world. *Journal of the Association for Information Science & Technology*, 67(6), 1384–1403.
- Floyd, D. L., Prentice-Dunn, S., & Rogers, R. W. (2000). A Meta-Analysis of Research on Protection Motivation Theory. *Journal of Applied Social Psychology*, 30(2), 407–429.
- Gerber, N., Gerber, P., & Volkamer, M. (2018). Explaining the privacy paradox : A systematic review of literature investigating privacy attitude and behavior. *Computers & security*, 77, 226–261.
- Gordon, M. E., & De Lima-Turner, K. (1997). Consumer attitudes towards Internet advertising : A social contract perspective. *International Marketing Review*, 14(5), 362–375.
- Hoc, J.-M., & Amalberti, R. (1994). Diagnostic et prise de décision dans les situations dynamiques. *Psychologie Française*, 39(2), 177–192.
- Hommers, W., & Anderson, N. H. (2013). Schèmes algébriques dans la pensée légale et dans la moralité quotidienne. In L. Bègue, L. Blachler, C. Blatier, & N. Przygodzki-Lionet (Éds.), *Psychologie du jugement moral*, 231–250. Dunod.
- Huang, J.-W., & Lin, C.-P. (2011). To stick or not to stick : The social response theory in the development of continuance intention from organizational cross-level perspective. *Computers in Human Behavior*, 27(5), 1963–1973.
- Jevons, C. (2004). Trust and Loyalty in Electronic Commerce, an Agency Theory Perspective. *Journal of Consumer Marketing*, 21(1), 69–70.
- Kahneman, D., & Clarinard, R. (2016). Système 1 / Système 2. Les deux vitesses de la pensée. Flammarion.
- Kruikemeier, S., Boerman, S. C., & Bol, N. (2020). Breaching the contract? Using social contract theory to explain individuals' online behavior to safeguard privacy. *Media Psychology*, 23(2), 269–292.
- Li, Y. (2011). Empirical studies on online information privacy concerns : Literature review and an integrative framework. *Communications of the Association for Information Systems*, 28(1), 28.

- Li, Y. (2012). Theories in online information privacy research : A critical review and an integrated framework. *Decision support systems*, 54(1), 471–481.
- li, Y., Liu, H., Lee, M., & Huang, Q. (2019). Information privacy concern and deception in online retailing : The moderating effect of online–offline information integration. *Internet Research*. Disponible à <https://www.jstor.org/stable/23015787>
- Malhotra, N. K., Kim, S. S., & Agarwal, J. (2004). Internet Users' Information Privacy Concerns (IUIPC) : The Construct, the Scale, and a Causal Model. *Information Systems Research*, 15(4), 336–355.
- Mangus, S. M., Bock, D. E., Jones, E., & Folse, J. A. G. (2020). Examining the effects of mutual information sharing and relationship empathy : A social penetration theory perspective. *Journal of Business Research*, 109, 375–384.
- Martin, K. (2016). Understanding Privacy Online : Development of a Social Contract Approach to Privacy. *Journal of Business Ethics*, 137(3), 551–569.
- Mellier, D. (2023). L'enveloppe psychique : Souffrances, processus et dispositifs. Dunod.
- Meunier, J.-M. (2022, juillet 4). « Privacy paradox », un paradoxe peut en cacher un autre. « Les industries du numérique et les jeunes. Innovation, Créativité et protection des enfants et des adolescents. », Université Paris Panthéon Assas.
- Mullet, E., Martinez, G. E. M., Makris, I., Rogé, B., & Sastre, M. T. M. (2012). Functional Measurement : An Incredibly Flexible Tool. *Psicologica*, 33(1), 631–654.
- Osei-Frimpong, K., & McLean, G. (2018). Examining online social brand engagement : A social presence theory perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 128, 10–21.
- Ostendorf, S., & Brand, M. (2022). Theoretical conceptualization of online privacy-related decision making – Introducing the tripartite self-disclosure decision model. *Frontiers in Psychology*, 13, Disponible à <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.996512>
- Pan, Y., & Zinkhan, G. M. (2006). Exploring the impact of online privacy disclosures on consumer trust. *Journal of Retailing*, 82(4), 331–338.
- Panda, B., & Leepsa, N. M. (2017). Agency theory : Review of Theory and Evidence on Problems and Perspectives. *Indian Journal of Corporate Governance*, 10(1), 74–95.
- Petronio, S. (2012). Boundaries of Privacy : Dialectics of Disclosure. State University of New York Press.
- Petronio, S., & Child, J. T. (2020). Conceptualization and operationalization : Utility of communication privacy management theory. *Current Opinion in Psychology*, 31, 76–82.
- Rasmussen, J. (1986). *Information Processing and Human-Machine Interaction : An Approach to Cognitive Engineering*. Elsevier Science Ltd.
- Stoet, G. (2017). PsyToolkit : A Novel Web-Based Method for Running Online Questionnaires and Reaction-Time Experiments. *Teaching of Psychology*, 44(1), 24–31.

- Stone, E. F., & Stone, D. L. (1990). Privacy in organizations : Theoretical issues, research findings, and protection strategies. In G. Ferris & K. Rowland (Éds.), Research in personnel and human resources management, 8, 349–411.
- Tisseron, S. (2011). Intimité et extimité. Communications, 88(1), 83–91.
- Toumia, A., & Szaniecky, S. (2018). Prétopologie et protection de la vie privée dans l'Internet des Objets. Internet des objets, 2(1). Disponible à <https://www.openscience.fr/Pretopologie-et-protection-de-la-vie-privee-dans-l-Internet-des-Objets>
- Wang, T., Duong, T. D., & Chen, C. C. (2016). Intention to disclose personal information via mobile applications : A privacy calculus perspective. International Journal of Information Management, 36(4), 531-542.

Le remote viewing : « un objet non identifié » aux frontières du numérique

Remote viewing: "an unidentified object" at the digital frontiers

Pierre-Michael MICALETTI

Paragraphe, Université Paris8

pierre-michael.micaletti02@etud.univ-paris8.fr

Résumé

L'objectif de cet article est de présenter une étude originale, sur une pratique atypique de recherche d'information appelée Remote Viewing (RV), à l'ère de la société de l'information et de l'intelligence artificielle.

Après un bref historique, une revue de l'état de l'art, nous abordons des questions relatives à des problématiques que ses usages soulèvent. Nous évoquerons pour le traitement du sujet, le matériau qui servira de socle initial à l'étude, constitué des documents officiels d'archives, numérisés, issus de la déclassification par les autorités américaines suivi d'une phase de collecte de données, autour d'entretiens, questionnaires et expérimentations avec des praticiens actuels. A partir de cette base d'information, nous proposons d'appliquer une méthode qualitative afin d'identifier si de potentiels indicateurs peuvent émerger permettant d'intégrer le remote viewing comme outil utile aux travailleurs du savoir en particulier dans le secteur de la créativité. Enfin nous suggérons sur l'idée d'un continuum intuitif, positionnant le remote viewing comme polarité inverse de l'intuition de l'expert, l'hypothèse qu'il pourrait utilement servir de principe actif challenger en tant que feedback, pour ouvrir des perspectives et des dynamiques à l'innovation, la prospective mais aussi l'analyse dans la logique des ACH, Analysis of Competing Hypotheses (Heuer, 2005).

Mots clés. Remote Viewing, cybernétique, feedback, continuum intuitif, cognition, intelligence

Abstract:

The objective of this article is to present an original study, on an atypical practice of information retrieval called Remote Viewing (VR), in the era of the information society and artificial intelligence. After a brief history, a review of the state of the art, we address questions relating to issues that its uses raise. For the treatment of the subject, we will discuss the material that will serve as the initial basis for the study, consisting of official archival documents, digitized, resulting from declassification by the American authorities followed by a data collection phase, around interviews, questionnaires and experiments with current practitioners. From this information base, we propose to apply a qualitative method to identify if potential indicators can emerge to integrate remote viewing as a useful tool for knowledge workers, particularly in the creative sector. Finally, we suggest, on the idea of an intuitive continuum, positioning remote viewing as the opposite polarity of the expert's intuition, the hypothesis that it could usefully serve as a challenger active principle as

feedback, to open perspectives and dynamics to innovation, foresight but also analysis in the logic of ACH, Analysis of Competing Hypotheses (Heuer, 2005).

Keywords. Remote Viewing, cybernetic, feedback, intuitive continuum, cognition, intelligence

1 Introduction

Le remote viewing littéralement vision à distance ou encore intuition est un protocole de perception qui interpelle par ses spécificités. L'intuition est aujourd'hui bien abordée par les neurosciences, en tant que processus mentaux inconscients (Segalowitz, 2007). Dans cette optique, l'intuition rentre dans le champ de la cognition.

Le mode d'irruption fulgurante d'une information à l'esprit, serait le résultat d'un travail non conscient, sur des données stockées préalablement et localement dans la mémoire (Burke & Miller, 1999). Il est aisément de faire le parallèle avec l'IA, le big data, le deep learning, le machine learning. Le remote viewing quant à lui, se distingue de cette forme d'intuition dite de l'expert, par son fonctionnement en « aveugle », car sans données locales antérieures sur la cible. Si l'on considère un continuum intuitif il se placerait à l'opposé de l'intuition de l'expert⁸⁵.

Étant donné ses spécificités, nous considérons que le RV se positionne aux frontières du numérique pour questionner de nombreux champs de la relation de l'homme à l'information. Les défis à le rattacher à des supports théoriques existants, malgré sa mise au point dans un organisme de recherche le Stanford Research Institute dès les années 70 et les promoteurs initiaux de son utilisation, les acteurs du monde militaire et du renseignement américain et russe principalement, n'en constituent pas moins, un des paradoxes de la longue liste à laquelle il nous confronte. (Bhat & May, 2015)

1.1 Contexte –cadre potentiel

La collecte de données, la recherche de l'information sont des étapes essentielles dans le processus d'acquisition de la connaissance (Beau, 2010).

La compétition mondiale dans de nombreux domaines a mis au premier plan, l'importance de les obtenir et les enjeux stratégiques autour des moyens à mettre en œuvre dans ce but, pour de multiples acteurs, dont les services de renseignement (Henry, 2007). Dans ce contexte, la recherche et la science deviennent des éléments majeurs, pour relever les challenges que cette situation génère et répondre aux attentes fortes des parties prenantes.

Les Intelligence Studies anglo-saxonnes ont fait du renseignement, un objet de recherche universitaire dès la fin de la seconde guerre mondiale. En France, ce n'est que très récemment, qu'une dynamique a vu le jour, soulignant le rôle central des SIC à cet effet (Bulinge & Boutin, 2015).

Le RV entrant dans les pratiques de ces acteurs, son étude s'inscrit dans cette dynamique.

Cette recherche sous cet angle n'a pas de précédent de cet ordre en France.

85 <https://www.iris-ic.com/definition-intuition/>

2 Bref historique - caractéristiques

Sur le plan scientifique, on peut situer la première source d'inspiration du RV en 1921⁸⁶, à partir des travaux de l'ingénieur chimiste français René Warcollier dans des expérimentations sur la télépathie. R. Warcollier a été Président de l' Institut métapsychique international (IMI) de 1950 à 1962, fondation reconnue d'utilité publique depuis 1919 qui se consacre à l'étude de phénomènes encore inexpliqués dans une approche scientifique.

Mais c'est durant la guerre froide, dans les années 1970 que l'on va voir émerger le RV. Les USA apprenant que l'URSS procède à des expériences secrètes avec de prétendus espions psychiques, vont lancer via la CIA, leur propre programme de recherche sur les perceptions extrasensorielles au Stanford Research Institute où deux physiciens, Hal Puthoff, Russel Targ et un artiste voyant Ingo Swann vont mettre au point une méthode de visualisation à distance. Consciente de la portée et de la charge émotionnelle qu'une telle démarche pourrait susciter, la CIA et les militaires US n'auront de cesse de maintenir le programme dans le plus grand secret.

C'est ainsi que se mèneront, pendant près de 23 ans et un budget estimé à plus de vingt millions de dollars, des activités « d'espionnage psychiques » dignes de films de science fiction. Finalement, c'est à la suite d'un rapport d'évaluation commandé par le Sénat américain⁸⁷ et des conclusions ne permettant pas de trancher en faveur de l'existence d'un phénomène extrasensoriel/psi que la CIA mettra fin au programme (May, 1996).

Du moins sur le plan officiel...S'en suivra une déclassification de milliers de documents mis à disposition du public à travers des archives consultables en ligne portant le nom donné à l'opération : Stargate (Mörck, 2018).

Aujourd'hui, le RV est utilisé internationalement dans le civil, par des organismes de formation et des consultants. Plusieurs ouvrages ont été écrits par d'ex-agents de la CIA et militaires ayant fait partie des équipes de viewers.

Certains en ont fait une activité privée économique. Peu de communication font état de son utilisation actuellement, dans les services de renseignement.

Dans le « CRV Manual⁸⁸ », le Major Paul H. Smith ancien officier de renseignement, ex-viewer de l'armée américaine et historien officiel pour le programme donne la définition suivante :

«Remote Viewing (RV): the name of a method of psychoenergetic perception. A term coined by SRI-International and defined as “the acquisition and description, by mental means, of information blocked from ordinary perception by distance, shielding, or time».

Comme décrit dans le manuel, le RV postule le concept d'une "matrice" immatérielle informationnelle, dans laquelle toute information sur une personne, un lieu ou une chose peut être obtenue par l'intermédiaire d'une "ligne de signal" hypothétique. Le viewer perçoit et décide psychiquement cette ligne de signal et objective l'information ainsi accessible. Dans cette construction, la méthode mise au point par Ingo Swann au SRI, est le guide pour que le viewer reste au contact de cette « front line ».

Une session de RV se déroule en six phases séquentielles. Le viewer doit percevoir une cible qui lui est inconnue au préalable et la décrire à l'aide de mots et

86 International Remote Viewing Association <https://www.irva.org/remote-viewing/time-line>

87 <https://www.cia.gov/readingroom/docs/CIA-RDP96-00791R000200180005-5.pdf>

88 [https://www.academia.edu/36561980/the controlled remote viewing manual used as a manual for trv training used as a reference manual for crsv training an historical document](https://www.academia.edu/36561980/the_controlled_remote_viewing_manual_used_as_a_manual_for_trv_training_used_as_a_reference_manual_for_crsv_training_an_historical_document)

de dessins de type sketching sur papiers. Celle-ci peut être un lieu, un objet, une personne, un événement. La session démarre quand le viewer inscrit sur une feuille une coordonnée alphanumérique arbitraire, qui lui a préalablement été communiquée par un moniteur ne connaissant pas la cible également. Le moniteur peut-être à distance. A la fin de la session, le moniteur remet une enveloppe contenant la photo de la cible et peut procéder à un échange/feedback avec le viewer. Le moniteur n'est pas obligatoire et de nombreux viewers fonctionnent sans. On le retrouve principalement dans la formation pour accompagner l'apprenant dans le respect de la structure de la méthode.

Ces aspects évoquent la notion de frontière et d'accès à des espaces virtuels qui sous cette forme souhaitent s'affranchir d'intermédiaires techniques. Sur un autre plan, cela suggère derrière la frontière un champ qui n'est pas sans rappeler le concept de Metavers.

3 Problématiques

Dès lecture de ces premiers éléments, de nombreuses interrogations surgissent. Le RV apparaît comme une énigme comportant de nombreux paradoxes et l'on conçoit aisément qu'il ait été classé dans le champ de la parapsychologie et interpellé les sceptiques. (Lehrman, 1995)

Il paraît donc utile de préciser la posture adoptée pour en retirer des informations d'intérêt. On s'en référera donc à l'approche de l'Institut métapsychique international (IMI), qui précise que l'objet n'est pas de croire ou pas à un phénomène mais de l'étudier.

Dans ce cas, mieux comprendre les leviers qui amènent des groupes et organisations à l'employer. En cela, on rejoint la position d'indécidabilité adoptée par le Professeur de psychologie, Thomas Rabeyron face à certains vécus relatés dans les témoignages d'expériences anomales ou « expériences exceptionnelles » (Rabeyron, 2020)

Enfin nous intégrons dans les raisonnements, compte-tenu des acteurs et de la période la possibilité de l'utilisation des capacités extra-sensorielles comme opérations psychologiques d'intoxication, désinformation, fake.

Sur cette base nous proposons une première liste non-exhaustive de questions de recherche:

- Quels éléments significatifs peuvent être tirés de cette longue expérimentation en termes de feedback sur l'approche de pratiques assimilables à l'intuition pour des organisations?
- Quelle part l'émergence de l'hyper informatisation et le spectre de l'arrivée de l'intelligence artificielle ont-elles pu avoir de manière directe ou indirecte dans le rapport des agents à la nature de leurs missions et de leurs rôles ? Quid aujourd'hui ?
- Comment et quels outils issus des technologies de l'information incluant théories et concepts peuvent accompagner des pratiques du champ des expériences extrasensorielles comme l'intuition par exemple, aujourd'hui dans le monde civil?

Quels indicateurs de lecture imaginer pour des domaines aussi subjectifs que les capacités extra-sensorielles et/ou l'intuition ?

Dans notre projet de recherche nous nous appuyons sur l'apport de la cybernétique et sa notion de feedback comme support initial aux réflexions théoriques.

4 Contraintes, données initiales, approches

4.1 Contexte et contraintes fortes du sujet :

En écho aux propos du début du paragraphe précédent, il est à noter qu'on se heurte avec le remote viewing à des limites que son « originalité » nous impose. A cela se rajoute son lot de « bruit », controverses, qualifié parfois de pseudoscience, new age et autres qualificatifs plus ou moins ésotériques qui peuvent de manière bien compréhensible représenter des risques et un « repoussoir » pour les chercheurs pour procéder à son étude scientifique. En effet brisant les lois classiques de l'espace/temps et n'étant pas rattaché à un cadre théorique scientifique particulier si l'on y rajoute la charge émotionnelle supplémentaire de son utilisation par le monde du renseignement, il réunit tous les ingrédients pour rendre complexe son instruction par les chercheurs, autre que dans une perspective historique ou psychologique comme vu précédemment, l'une et l'autre pouvant « l'héberger » en sujet de recherche. Il nous apparaît important de rappeler cela et de souligner la complexité qu'il représente pour d'autres disciplines que celles citées ci-avant, cette situation expliquant peut-être en conséquence l'absence de travaux scientifiques français actuels sur ce sujet, tout en soulignant aussi le défi qu'il nous propose de relever dès lors en tant que pratique humaine de recherche d'information.

4.2 Approche à partir des éléments factuels:

Dans notre cas, l'emprunt de la position d'indécidabilité citée plus haut du Professeur Thomas Rabeyron, permet d'assurer la neutralité du traitement des sources, l'approche évitant l'écueil du débat d'idées, de croyances ou d'opinions et de se concentrer sur les éléments factuels pouvant être à notre disposition.

Effectivement en contrepoint de ce contexte, le remote viewing offre une très forte base documentaire officielle exploitable et même s'il reste énigmatique, il ne peut être nié en tant que pratique.

4.3 Cadre initial:

Concernant ce dernier point, nous avançons l'idée de manière inductive que cela permet de dégager à minima une notion « utilitariste » de cette pratique, sans en postuler les objectifs affichés ou cachés initiaux, pour lesquels, compte-tenu des organisations utilisatrices historiques, il serait hasardeux d'en tirer des conclusions définitives...En nous détachant de celles-ci, c'est sur cette idée de « fonction utilitariste » du rapport au besoin d'information que nous concentrerons notre attention.

Dans le domaine des sciences de l'information et de la communication il nous est apparu que la notion de feedback de la cybernétique pouvait servir de point d'entrée initial dans le cadre de cette étude. En effet, cette notion peut être appliquée de manière globale au remote viewing lui-même, étant intégré en tant que partie d'un système d'information générale et pouvant ainsi générer des principes de rétroaction mais aussi dans le cadre de son propre processus de fonctionnement en tant que sous-partie, le feedback concernant les cibles visées et le terme étant employé ainsi.

Sur le plan des données disponibles et à collecter, nous avons retenu les éléments d'appuis documentés des archives américaines pour constituer le matériau initial et la revue de littérature sur lequel appliquer des traitements, suivi d'une phase d'entretiens à partir d'un échantillon composé de remote viewers.

4.4 Points clés et données à traiter :

- utilisation dans le cadre militaire et de renseignement sur une période de 23 ans en tant que protocole de recherche d'information

- mise à disposition d'archives constituées de milliers de documents déclassifiés par la CIA et le gouvernement américain (archive Stargate)
- échantillon composé de témoins et praticiens interrogables dans le cadre d'entretiens, questionnaires etc.
- Continuité de l'activité dans le monde civil actuellement

Sur cette base, nous appliquerons des techniques de traitement de fouilles de textes, d'analyses de contenus à l'aide d'outils informatiques adaptés à cet effet. Nous tenterons d'identifier des indicateurs potentiels, variables, patterns, signaux remarquables, susceptibles de dégager de possibles modèles d'objectivation de cette pratique.

Nous compléterons ces travaux, par le traitement des sorties des entretiens et des questionnaires, à partir de l'échantillon composé d'anciens agents remote viewer et de praticiens civils actuels, tant pros que débutants rendu possible dans le cadre d'un partenariat de recherche avec un société française.

Du fait de la nature exploratoire du sujet, nous retenons la dynamique apportée par la méthode qualitative pour le traitement des données recueillies.

5 Discussion :

Dans un monde où l'informatique sous toutes ses déclinaisons et à présent l'intelligence artificielle occupent quasiment l'intégralité de l'environnement humain, il nous est apparu intéressant de se pencher sur cet « objet » étrange du remote viewing. Il se pose là avec ses mystères nous interrogeant sur notre rapport à l'information. En tant qu'angle mort scientifique actuel, finalement il nous invite à peu de choix pour le côtoyer. Soit ne pas en tenir compte considérant qu'il est marginal et tient du passé avec toutefois une pratique encore présente...soit l'intégrer en acceptant de ne pas en comprendre la structure profonde et les contours en postulant sur les progrès à venir de la science qui nous éclaireront un jour sur la nature d'un tel phénomène.

Fort de ces questionnements pour lesquels il paraît encore délicat de trouver un support scientifique explicatif définitif et inspirés de la démarche initiale de Norbert Wiener avec la cybernétique, nous suggérons une position intermédiaire dans l'approche du remote viewing. Dans une logique inclusive à partir de cette notion proposée de « fonction utilitariste » nous suggérons sur l'idée d'un continuum intuitif, positionnant le remote viewing comme polarité inverse de l'intuition de l'expert, l'hypothèse qu'il pourrait utilement servir de principe actif challenger en tant que feedback notamment pour ouvrir des perspectives et des dynamiques à l'innovation, la prospective mais aussi l'analyse dans la logique des ACH, Analysis of Competing Hypotheses (Heuer, 2005).

6 Conclusion

Enfin, nous soulignons au moment de l'irruption de bots conversationnels du type de ChatGpt, porteurs à la fois de nombreux espoirs mais aussi d'angoisses, l'intérêt de l'étude d'un tel « objet » de curiosité. En nous confrontant en miroir, à la complexité de notre condition humaine, le remote viewing nous offre l'opportunité d'une meilleure compréhension de ce que nous sommes dans la perspective d'une évolution vers une coopération cordiale homme/ machine. (Hoc, 2004)

7 Références Bibliographiques :

- Beau, . (2010). Culture du renseignement et théories de la connaissance. Revue internationale d'intelligence économique, 2, 161-190. <https://doi.org/>
- Bulinge, F., & Boutin, É. (2015). Le renseignement comme objet de recherche en SHS : le rôle central des SIC. Communication & Organisation, 47(1), 179–195.
- Burke, L. A., & Miller, M. K. (1999). Taking the mystery out of intuitive decision making. Academy of Management Executive, 13(4), 91–99. <https://doi.org/10.5465/AME.1999.2570557>
- Edwin C. May. (1996). The American Institutes for Research review of the Department of Defense's Star Gate program: A commentary. http://Www.Scientificexploration.Org/Journal/Jse_10_1_may.Pdf
- Henry, C. (2013). Optimisation de processus de collecte et d'exploitation d'informations sensibles : cadre d'étude du renseignement intérieur.
- Heuer, R. (2005). How Does Analysis of Competing Hypotheses (ACH) Improve Intelligence Analysis? https://www.pherson.org/wp-content/uploads/2013/06/06_-How-Does-ACH-Improve-Analysis_FINAL.pdf
- Hoc, J. (2004). 16. Vers une coopération homme-machine en situation dynamique. Dans : Pierre Falzon éd., Ergonomie (pp. 269-283). Paris cedex 14: Presses Universitaires de France. <https://doi.org/10.3917/puf.falzo.2004.01.0269>"
- Lehrman, S. (1995). CIA's psychic spies under scrutiny. Nature, 378(6557), 525. <https://doi.org/10.1038/378525b0>
- Mörck, N. C. (2018). The Star Gate Archives. Volume 1: Remote Viewing, 1972-1984. Journal of Scientific Exploration, 32(4), 773–780. <https://doi.org/10.31275/2018/1371>
- Rabeyron, T. (2020). Clinique des expériences exceptionnelles : aux frontières du processus de symbolisation. Dunod.
- Segalowitz, S. J. (2007). Knowing before we know: Conscious versus preconscious top-down processing and a neuroscience of intuition. Brain and Cognition, 65(2), 143–144. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2007.07.003>
- Sonali Bhatt Marwaha, & Edwin C. May. (2015). Rethinking Extrasensory Perception. SAGE Open, 5. <https://doi.org/10.1177/2158244015576056>

Une expérience sans frontières est-elle crédible ?⁸⁹

Is an experience without borders credible?

Olivier NANNIPIERI (1), Isabelle MURATORE (2)

*(1) IMSIC, Université de Toulon & Aix-Marseille Université
olivier.nannipieri@univ-tln.fr*

*(2) CERGAM, Université de Toulon & Aix-Marseille Université
isabelle.muratore@univ-tln.fr*

Résumé. A la différence des environnements physiques et virtuels, les environnements en réalité augmentée mixent des entités physiques et synthétisées numériquement, brouillant ainsi les frontières entre le « réel » et le « virtuel ». Or, le caractère hybride de ces environnements, tant sur les plans ontologique que perceptuel, peut-il produire une expérience crédible du point de vue de l'utilisateur ? L'objectif de cet article consiste à examiner les effets de cette co-présence entre des entités physiques (utilisateur, environnement) et des entités numériques et cherche à tenter de répondre à la question suivante : qu'est-ce qui pourrait expliquer qu'un environnement où il devient difficile de maintenir une frontière entre le réel et le virtuel contribue, le cas échéant, à rendre crédible l'expérience de l'utilisateur ? C'est sur la base d'une étude empirique qu'un modèle est proposé afin d'interroger, notamment, le rôle de médiateur de la présence au sein de la relation entre la co-présence de l'utilisateur avec des objets virtuels et le degré de crédibilité de l'expérience vécue.

Mots-clés. réalité augmentée, crédibilité, présence, co-présence.

Abstract. Unlike physical and virtual environments, augmented reality environments mix physical and digitally synthesized entities, thus blurring the boundaries between “real” and “virtual”. However, can the hybrid nature of these environments, both ontologically and perceptually, produce a credible experience from the user's point of view? The objective of this article consists in examining the effects of this co-presence between physical entities (user, environment) and digital entities and try to answer the following question: what could explain that an environment where it becomes difficult to maintain a border between the real and the virtual contributes, if necessary, to making the user's experience credible? It is on the basis of an empirical study that a model is proposed in order to question, in particular, the mediating role of presence within the relationship between the co-presence of the user with virtual objects and the degree of credibility of the lived experience.

Keywords. Augmented reality, credibility, presence, co-presence.

⁸⁹ Les auteurs remercient le CARIT de l'IUT de Toulon pour son soutien financier.

1 Introduction

A la différence des frontières physiques qui séparent les territoires, les frontières numériques paraissent intangibles, mais n'en sont pas moins réelles : les environnements numériques permettent aux utilisateurs d'accéder à d'autres mondes (métavers, MMORPG, RSN...) grâce à des dispositifs sociotechniques (smartphone, tablette, casque de réalité virtuelle...). C'est par leur intermédiaire que l'utilisateur peut, temporairement, quitter le territoire du réel pour entrer dans un territoire virtuel et, même si les expériences vécues le sont dans deux environnements différents, elles construisent, ensemble, l'expérience de l'individu. Malgré cela, ces deux environnements et l'expérience qui leur est associée sont temporellement ou chronologiquement distincts car non simultanés.

Or, que se produit-il lorsque l'environnement physique et l'environnement numérique coexistent et ne se contentent plus d'exister l'un après l'autre ? C'est ce que permet la réalité augmentée qui mixe l'environnement physique avec des entités virtuelles, contribuant à la disparition de la frontière entre notre environnement physique et l'environnement produit par une machine.

L'objectif de cet article consiste à examiner les effets de cette co-présence entre des entités physiques et des entités numériques et cherche, en particulier, à tenter de répondre à la question suivante : qu'est-ce qui pourrait expliquer qu'un environnement où il devient difficile de maintenir une frontière entre le réel et le virtuel contribue, le cas échéant, à rendre crédible l'expérience de l'utilisateur ?

Car, sur le plan sensoriel, l'utilisateur perçoit un ensemble de stimuli en provenance de l'environnement. Or, ces stimuli sont, sur le plan ontologique, de nature différente : les uns, provenant de son environnement physique, sont perçus sans la médiation d'un dispositif technique – en l'occurrence, numérique, alors que les autres sont générés par une machine (e.g. smartphone, tablette, casque de réalité augmentée) et ne peuvent être perçus que par la médiation d'un dispositif technique. Ainsi, il semble exister une triple frontière : entre des environnements/entités physiques et des environnements/entités virtuelles ; une frontière délimitant les données sensorielles en provenance de l'environnement physique et celles provenant de l'environnement ou d'entités numériques d'autre part ; une frontière, enfin, délimitant les données sensorielles ne nécessitant pas une médiation technique et les données sensorielles ne se manifestant que par l'intermédiaire d'une médiation technique. En somme, il paraît, en première analyse, évident qu'il existe bien des frontières (ontologiques, perceptuelles et techniques) entre des environnements/entités physiques et des environnements/entités virtuels.

Or, quel que soit le degré de réalisme de ces entités virtuelles, elles coexistent avec l'environnement au sein duquel l'utilisateur se trouve. Lorsque, premièrement, ces entités sont cohérentes avec l'environnement et le contexte d'exposition ou la tâche à réaliser et, deuxièmement, lorsque qu'elles bénéficient d'un design extrêmement réaliste (e.g. le concepteur a produit une réplique virtuelle d'un objet réel), il est, en droit, possible que l'utilisateur ne soit pas en mesure de distinguer ce qui, au sein de l'environnement, relève des entités physiques de ce qui relève des entités virtuelles. Or, la plupart des dispositifs de réalité augmentée destinés à différents publics proposent des environnements ou des entités virtuelles qu'il est aisé, sur le plan perceptuel, de distinguer de l'environnement physique. Par conséquent, dans quelle mesure ces dispositifs proposent-ils une expérience crédible du point de vue de l'utilisateur malgré son caractère artificiel connu de l'utilisateur ? Dans quelle mesure cette expérience constitue-t-elle, alors, une expérience crédible sans frontières entre le monde réel et le monde virtuel ?

L'hypothèse examinée dans cet article consiste en ceci : la présence personnelle (l'utilisateur a la sensation d'être dans l'environnement) et la présence environnementale (l'utilisateur considère l'environnement perçu comme existant réellement) constituent-elles des variables médiatrices intervenant dans la relation – en l'occurrence causale – entre la co-présence (au sens d'une co-présence entre l'environnement physique, l'utilisateur et les entités virtuelles) et la crédibilité de l'expérience vécue par l'utilisateur ?

Sur la base d'une expérience en réalité augmentée (essayage virtuel de lunettes de soleil) conduite auprès de 115 utilisateurs, un modèle d'équations structurelles permet d'estimer la nature et la force des relations postulées entre ces variables. Ainsi, après avoir précisé le cadre conceptuel, les hypothèses de recherche et la méthodologie utilisée, l'analyse des résultats et de leurs implications seront présentées.

2 Cadre conceptuel et hypothèses de recherche

2.1 Réalisme, crédibilité, présence et réalité augmentée

Réalisme et présence

Sur le plan épistémologique, ce travail prend position relativement à la question du rôle respectif du réalisme vs crédibilité lorsqu'un utilisateur est exposé à un environnement virtuel ou augmenté. En effet, le réalisme de l'environnement ou correspondance est constitué de deux facettes. Il est, en premier lieu, une propriété de l'entité ou de l'environnement produit numériquement : une entité ou un environnement est plus ou moins une copie fidèle ou une simulation d'un objet ou d'un environnement physique. En second lieu, il constitue la finalité ou le choix du concepteur de générer une entité ou un environnement qui, sur le plan de son design, puisse donner l'illusion à l'utilisateur qu'il est en présence d'un objet ou d'un environnement réel tel Zeuxis qui cherche à ôter le voile qui recouvre le tableau de son rival, Parrhasius, alors que le voile est, en fait, peint sur la toile. Dans le champ de la réalité virtuelle ou augmentée, dans ce cas, l'hypothèse sous-jacente est que plus l'entité ou l'environnement est réaliste, plus le niveau de présence ressenti par l'utilisateur est important. Par exemple, sur le plan visuel, le réalisme d'un avatar peut être estimé sur la base du degré de résolution ou des textures (e.g. Latoschik et al., 2017 ; McDonnell et al., 2012). En effet, il a été montré, dès les premiers travaux sur la présence, que le réalisme de l'environnement semble contribuer à augmenter le niveau de présence de l'utilisateur (e.g. Dillon et al., 2001 ; Welch et al., 1996 ; Witmer et Singers, 1998), c'est le cas, par exemple, de la précision des détails (Shim et Kim, 2003). Ainsi, il semblerait que plus l'environnement virtuel ressemble à l'environnement réel qu'il simule, plus fort est le sentiment de présence.

Crédibilité et présence

En dépit des analyses précédentes, au moins deux interrogations peuvent être soulevées. En premier lieu, l'idée de réalisme – qu'il soit visuel, sonore, haptique, etc. – ne peut s'appliquer qu'aux environnements virtuels qui simulent une partie de la réalité. Or, il existe trois types d'environnements virtuels (Fuchs, 2001) : ceux qui cherchent à simuler une partie de la réalité ; ceux qui proposent un environnement symbolique ; ceux qui offrent un univers imaginaire.

Par ailleurs, si la crédibilité accordée à une situation dérivait mécaniquement du caractère réaliste de l'environnement, on ne comprendrait pas pourquoi des environnements non réalistes (i.e. n'ayant pas pour objectif de simuler parfaitement

la réalité ; e.g. un environnement imaginaire dans un jeu en RV) pourraient être crédibles ou, à minima, chercher à l'être.

Cette analyse conduit à un deuxième élément de réflexion : plus que le réalisme, n'est-ce pas la crédibilité qui pourrait contribuer à augmenter le niveau de présence de l'utilisateur même si, selon Maria Sanchez-Vives et Mel Slater (2005, p. 7), « Il est surprenant que les preuves à ce jour n'étaient pas l'affirmation selon laquelle le réalisme visuel est un important facteur contributif à la présence. » ? Car, contrairement au réalisme, la crédibilité n'est pas une propriété d'une entité ou d'un environnement mais un jugement propre à l'utilisateur. En effet, la crédibilité (ou fidélité) constituant le pendant psychologique du réalisme de l'environnement virtuel, peut être défini comme le réalisme perçu ou, plus justement, jugé, de l'environnement virtuel et des actions à accomplir (Burkhardt, 2002).

En clair, c'est moins de réalisme – objectif – de l'environnement virtuel que la fidélité – subjective ou expérientielle (Beckhaus et Lindeman, 2011) – ressentie par le sujet en immersion dans cet environnement qui importe et donc la mesure dans laquelle le sujet juge non pas que l'environnement ressemble à la réalité, mais que la situation qu'il vit est cohérente en elle-même (Skarbez et al., 2017).

Car la crédibilité ne dérive pas mécaniquement ni ne peut se réduire à une copie ou une simulation d'un objet/environnement car ce qui rend ce dernier crédible dépasse largement les propriétés physiques ou « objectives » de l'objet (e.g. forme, couleurs, texture). En ce sens, Lombard et al. (2000) distinguent le « réalisme perceptuel » ou photoréalisme du « réalisme social » qui s'apparente à la crédibilité dans le sens où les auteurs le définissent comme la mesure selon laquelle une représentation médiatisée est plausible ou en ce qu'elle reflète des événements qui se produisent ou pourraient se produire dans le monde non médiatisé.

En d'autres termes, l'illusion produite par le dispositif technique consistant à faire passer une entité ou un environnement virtuel pour une entité ou un environnement réel se révèle, à l'analyse plus complexe.

En effet, Mel Slater (2009) opère une distinction entre deux types d'illusion. En premier lieu, l'illusion d'être là (Place illusion) qui consiste, pour l'utilisateur, à se sentir présent dans l'environnement virtuel parce qu'il se fonde – plus ou moins consciemment – sur les données qui relèvent de la perception sensori-motrice. Il s'agit d'une illusion perceptive. Selon cette acception, l'illusion perceptive peut être produite par le réalisme de l'environnement ou de l'entité considérée. En second lieu, l'auteur identifie un autre type d'illusion : l'illusion de plausibilité (Plausibility illusion). L'illusion produite n'est plus, alors, uniquement générée par les caractéristiques de l'entité ou de l'environnement virtuel, mais par la crédibilité de l'expérience. Comme le relève Judith Guez (2015), cette illusion consiste à croire que ce qui arrive dans le virtuel nous arrive réellement. La crédibilité trouve alors sa source dans la croyance et/ou dans des processus cognitifs, affectifs et conatifs et plus seulement perceptuels.

Dans le même sens, Jayesh Pillai, Colin Schmidt et Simon Richir (2013) opèrent un type de distinction similaire entre ce qu'ils nomment l'illusion perceptive et l'illusion psychologique et concluent, à l'instar de Mel Slater (2009), qu'il est nécessaire de combiner ces deux types d'illusions pour provoquer un sentiment de présence chez l'utilisateur.

La réalité augmentée ou comment brouiller les frontières entre le réel et le virtuel

Sur le plan technologique, la réalité augmentée est une technologie qui superpose ou intègre du contenu virtuel au monde réel, avec une interaction en temps réel (Azuma, 1997). A la différence de la réalité virtuelle dont l'objectif consiste à isoler

au maximum l'utilisateur de l'environnement physique – ou, contrôler, dans une certaine mesure, les stimuli en provenance de cet environnement – pour immerger l'utilisateur dans un environnement généré par une machine, la réalité augmentée cherche, au contraire, à s'appuyer sur l'environnement physique en y intégrant des entités virtuelles. Ainsi, même si, sur le plan technique, les interfaces diffèrent – la première cherche à occulter l'environnement physique alors que la seconde cherche à l'intégrer à l'expérience utilisateur, la réalité virtuelle et la réalité augmentée s'inscrivent le long d'un même continuum (Milgram et Kishino, 1994).

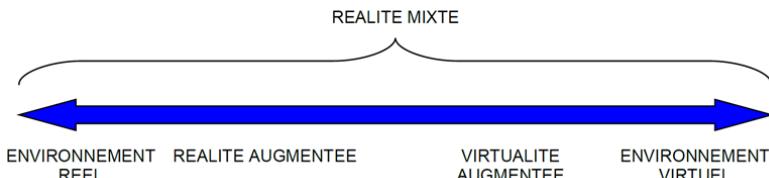


Figure 1. *Le continuum réel-virtuel (Adapté de Milgram et Kishino, 1994)*

Or, malgré ce continuum, une différence importante existe, a minima, en termes de perception, pour l'utilisateur. Car, en effet, les discours tenus à propos de la réalité virtuelle s'appuient généralement sur une croyance – un préjugé de l'opinion ? – selon laquelle, soit, nous percevons un environnement physique, soit, nous percevons un environnement virtuel. Le premier étant considéré comme existant indépendamment de l'utilisateur et d'un quelconque dispositif technique. Le second étant considéré comme dépendant de l'utilisateur et d'un dispositif technique. En somme, pour l'opinion, il paraît exister une frontière entre la réalité et la réalité virtuelle, cette dernière permettant à l'utilisateur de « quitter » le monde « réel » pour rejoindre un monde « virtuel ».

En revanche, s'agissant de la réalité augmentée, la disparition de cette frontière constitue, a priori, une condition de possibilité de l'expérience utilisateur. En effet, par exemple, des entités virtuelles s'intégrant mal à l'environnement relativement à l'objectif du dispositif (e.g. s'y superposant au lieu de s'y insérer) nuiraient à la cohérence et à la crédibilité de l'expérience du point de vue de l'utilisateur. Ainsi, il est nécessaire que l'utilisateur intègre les entités virtuelles à son expérience au même titre qu'il intègre les entités réelles. En clair, quand bien même l'utilisateur peut distinguer les entités réelles des entités virtuelles – et cela peut se révéler nécessaire en fonction, par exemple, de la tâche qu'il a à réaliser – ces dernières ne doivent pas avoir le statut de simples illusions sensorielles, mais s'intégrer en tant qu'éléments signifiants de son expérience. Il est donc nécessaire que l'ensemble des percepts (réels et virtuels) participent de cette expérience. Or, qu'est qui peut, le cas échéant, contribuer à rendre crédible cette expérience mixant des entités différentes ?

2.2 Définition des construits et hypothèses de la recherche

L'hypothèse générale que nous nous proposons de tester empiriquement peut être formulée de la manière suivante : la présence constitue une variable médiateuse intervenant dans la relation causale entre la co-présence et la crédibilité de l'expérience vécue par l'utilisateur.

La co-présence (e.g. Axelsson et al., 2001 ; Bouvier, 2009 ; Hilken et al., 2017 ; Ratan and Hasler, 2009 ; Schroeder et al., 2001 ; Slater et Wilbur, 1997 ; Stevens et al., 2002 ; Tussyadiah, Jung and Dieck, 2018) est, ici, définie en tant que présence simultanée dans le même espace des entités virtuelles avec lesquelles l'utilisateur peut

interagir en temps réel et de l'utilisateur ou, pour reprendre la définition proposée par Stevens et al. (2002, p. 82-83) de ce que les auteurs appellent « présence de l'objet » : « l'expérience d'être co-localisé avec des objets même si ces objets ne sont pas présents dans l'environnement ». La co-présence avec des objets virtuels est, en ce sens, particulièrement appropriée pour des environnements en réalité augmentée.

Quant à la présence, il s'agit d'un concept qui peut revêtir des significations et des opérationnalisations (i.e. mesures) diverses. Elle peut même prendre d'autres noms, comme l'*« immersion »* et, en même temps, se distinguer de l'immersion sur le plan de la définition (Calleja, 2011). Malgré cela, un consensus paraît exister concernant la définition de la présence comme la sensation d'être là (*the feeling of being there*) même si les questionnaires utilisés pour la mesurer souffrent de limites importantes sur les plans de la validité de contenu et de la qualité psychométrique des échelles (Nannipieri, 2020). La présence constitue, par ailleurs, une illusion perceptive de non-médiation (Lombard et Ditton, 1997) sur la base de la transparence perçue du dispositif. Concernant la distinction entre présence et immersion, étant donné que le format de l'article ne permet pas de rendre compte des controverses existant dans la littérature académique, il est important de préciser que ce travail se fonde sur la distinction assez consensuelle (e.g. Mestre et Fuchs, 2001) selon laquelle l'immersion est une propriété du dispositif (i.e. il existe des dispositifs plus ou moins immersifs sur le plan technique) alors que la présence est un état/processus propre à l'utilisateur. Enfin, la littérature (e.g. Heeter, 1992 ; Baus & Bouchard, 2016 ; Nannipieri, 2017) opère une distinction : la présence n'est pas seulement la présence personnelle (i.e. le sentiment d'être là) mais également la présence environnementale (i.e. le sentiment que l'environnement existe réellement).

Concernant la crédibilité (Burkhardt, 2002), il s'agit d'une illusion psychologique (Pillai, Schmidt et Richir, 2013) ou de plausibilité (Slater, 2009) pouvant être définie comme la mesure selon laquelle l'utilisateur appréhende la situation et, plus globalement, l'expérience qu'il vit comme une expérience cohérente.

Le premier groupe d'hypothèses (H1) consiste à postuler que la co-présence de l'utilisateur avec des entités virtuelles au sein du même environnement avec lesquelles il peut interagir en temps réel constitue une variable susceptible d'influencer positivement le degré de présence personnelle (Hilken et al., 2017 ; Slater et Wilbur, 1997) et de présence environnementale. En effet, il est possible de penser que plus l'utilisateur a la sensation d'être physiquement en présence d'entités, en réalité, virtuelles, plus l'utilisateur aura la sensation d'être réellement présent dans l'environnement (H1a) et plus cet environnement lui semblera exister réellement (H1b).

Même si des auteurs ont montré que le réalisme a un effet positif sur le niveau de présence de l'utilisateur (e.g. Dillon et al., 2001 ; Hvass et al., 2017 ; Witmer et Singers, 1998), des réserves ont été émises à ce sujet (e.g. Burkhardt, 2002 ; Sanchez-Vives et Slater, 2005). En effet, à l'instar de Zimmons et Panter (2003), comme le soulignent Mel Slater (2002) et Maria Sanchez-Vives et Mel Slater (2005), des niveaux identiques de présence ont été mesurés dans des environnements très différents sur le plan visuel : un environnement réaliste vs un environnement pourtant constitué seulement d'indicateurs visuels minimalistes. De la même manière, Meehan et al. (2002) avaient montré qu'il n'existe pas de différence significative en termes de niveau de présence entre deux environnements ayant des degrés de latence différents. D'où les hypothèses : plus l'utilisateur a la sensation d'être réellement présent dans l'environnement (i.e. présence personnelle), plus son expérience lui semblera crédible (H2a) ; plus l'environnement semble exister réellement pour l'utilisateur (i.e. présence environnementale), plus son expérience lui semblera crédible (H2b).

Le troisième groupe d'hypothèses (H3) se fonde sur l'idée selon laquelle la présence personnelle et la présence environnementale constituent des variables médiatrices de l'effet de la co-présence sur la crédibilité. En effet, des auteurs (e.g. Hilken et al. 2017 ; Yim et al, 2017) ont montré que, dans un environnement en réalité augmentée, la présence constitue une variable médiatrice intervenant au sein de processus de décision. En ce sens, il est possible de formuler les deux hypothèses suivantes : la présence personnelle (l'utilisateur a la sensation d'être dans l'environnement) constitue une variable médiatrice intervenant dans la relation entre la co-présence et la crédibilité de l'expérience vécue par l'utilisateur (H3a) ; la présence environnementale (l'utilisateur considère l'environnement perçu comme existant réellement) constitue une variable médiatrice intervenant dans la relation entre la co-présence et la crédibilité de l'expérience vécue par l'utilisateur (H3b).

3 Méthodologie

3.1 Design de l'étude

Dans un premier temps, l'utilisateur, face à un écran d'ordinateur connecté à une webcam, suit des consignes pour se rendre sur un site web (Afflelou.com) et accéder à l'essayage virtuel (i.e. en réalité augmentée) de lunettes de soleil (Cf. annexe 1). L'avantage de ce site web est, qu'à la différence de la majorité des sites proposant le même service, l'augmentation est permise par une interactivité en temps réel (i.e. les lunettes virtuelles restent sur le visage de l'utilisateur en dépit de ses mouvements). A l'issue d'une vingtaine de minutes, l'utilisateur est invité à renseigner un questionnaire constitué de différentes échelles de mesures.

3.2 Echantillon

Cette étude constitue une première étape, exploratoire, permettant de tester le design de l'étude, de commencer le processus de validation des échelles de mesure et de faire émerger les premiers résultats en termes de modélisation de l'expérience. L'échantillon est dit de convenance : 115 étudiants (f : 49.57% ; h : 50.43%) âgés de 17 à 21 ans (moyenne : 18 ans).

3.3 Méthodologie de traitement des données

La méthodologie se structure en trois étapes. La première consiste à estimer la structure factorielle exploratoire et confirmatoire des échelles de mesures ainsi que leur cohérence interne (α de Cronbach).

La seconde étape consiste à estimer la qualité du modèle de mesure sur le plan d'un certain nombre d'indicateurs statistiques utilisés dans le cadre de la modélisation par les équations structurelles (Cf. Annexe 2).

Après s'être assuré de la qualité du modèle sur la base des indicateurs, il est possible d'examiner la nature du lien (relation significative ou pas de relation significative), le cas échéant, le sens de la relation (influence positive ou influence négative) et, enfin, la force du lien entre les variables (théoriquement de -1 à +1).

4 Résultats

Les contributions factorielles pour chaque construit sont très satisfaisantes (Cf. annexe 3). La cohérence interne d'une des échelles (.69) est à la limite du seuil toléré (.70) ce qui peut s'expliquer par le fait que le nombre d'items d'une échelle impacte le niveau de l' α de Cronbach : moins il y a d'items, moins l' α est élevé (Streiner, 2003).

Sur un plan strictement descriptif, l'examen des moyennes souligne le fait que les utilisateurs ont accordé une crédibilité moyenne à leur expérience (2.56/5), à

l'instar du degré de présence personnelle (2.58) et de co-présence (2.47) avec, en revanche, un degré de présence environnementale plus faible (2.13).

Sur la base de la procédure d'estimation par le maximum de vraisemblance, l'examen des indicateurs permet de conclure à la bonne qualité du modèle malgré la faible taille d'échantillon : ($\text{Chi}^2 = 84.27$; $dl = 50$; $\text{Chi}^2/dl = 1.69$; $p = .001$; $\text{RMSEA} = .07$; $\text{RMSR} = .06$; $\text{NFI} = .89$; $\text{NNFI} = .94$; $\text{CFI} = .95$) ce qui permet d'examiner les relations entre les variables (figure 1) :

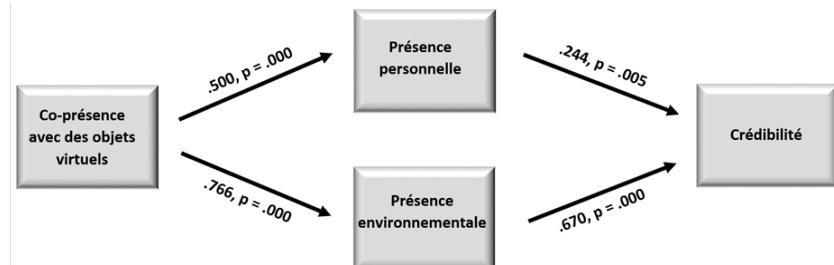


Figure 2. Relations entre les variables avec médiation

Le modèle montre que H1a, H1b, H2a, H2b sont validées. En effet, la co-présence se révèle avoir un effet positif très important sur la présence personnelle (.500, $p = .000$) et sur la présence environnementale (.766, $p = .000$), lesquelles influencent également positivement (respectivement .244, $p = .005$ et .670, $p = .000$) la crédibilité de l'expérience vécue.

S'agissant de H3a (la présence personnelle constitue une variable médiatrice intervenant dans la relation entre la co-présence et la crédibilité de l'expérience vécue par l'utilisateur) et H3b (la présence environnementale constitue une variable médiatrice intervenant dans la relation entre la co-présence et la crédibilité de l'expérience vécue par l'utilisateur), la qualité du modèle pourrait nous engager à valider les hypothèses comme le font généralement les auteurs (e.g. Hilken et al. 2017 ; Yim et al., 2017). En effet, un modèle satisfaisant en regard des indicateurs statistiques n'est pas nécessairement comparé à un modèle alternatif. Or, une des méthodes consiste à comparer le modèle initial à un modèle alternatif sans médiation (figure 2). L'examen des indicateurs de ce modèle alternatif permet de conclure à la bonne qualité du modèle malgré la faible taille d'échantillon ($\text{Chi}^2 = 6.19$; $dl = 8$; $\text{Chi}^2/dl = 0.77$; $p = .001$; $\text{RMSR} = .03$; $\text{NFI} = .98$; $\text{NNFI} = 1$; $\text{CFI} = 1$).

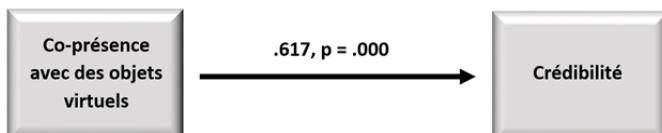


Figure 3. Relations entre les variables sans médiation

En regard des indicateurs, la qualité du second modèle est supérieure à celle du premier et la force du lien entre la co-présence et la crédibilité est importante. Ce résultat peut conduire à relativiser le fait que la présence serait un médiateur entre la co-présence et la crédibilité et donc amener à rejeter H3a et H3b. Toutefois, compte tenu de la taille de l'échantillon, ces résultats doivent être considérés avec prudence.

5 Conclusion : discussion et voies de recherche

Lorsqu'un utilisateur fait l'expérience d'un environnement en réalité augmentée où il est co-présent avec des objets virtuels dans l'environnement physique, la distinction entre les entités physiques et numérique ne va plus de soi. S'agissant du site web utilisé dans le cadre de l'étude, l'utilisateur se voit, comme il se voyait dans un miroir, avec des lunettes de soleil qui demeurent sur son visage malgré ses mouvements avec en arrière fond l'environnement physique. Les résultats de cette première étude montrent que la crédibilité de son expérience est très légèrement au-dessus de la moyenne (2.56/5). Une future analyse sur la base de l'intégration dans le modèle de variables modératrices (e.g. sexe, implication à l'égard du produit) pourrait permettre, le cas échéant, d'estimer si cette moyenne ne dissimule pas des différences de scores en fonction des profils des utilisateurs.

En dépit de la faible taille d'échantillon et malgré le fait qu'il s'agisse d'un échantillon de convenance, ce qui constitue les deux principales limites de cette étude qui se veut exploratoire, les modèles testés sont bien ajustés et la force des liens est, pour la quasi-totalité des relations estimées, très importante. En effet, à la différence de la force du lien entre présence personnelle et crédibilité qui est relativement faible (.244, $p = .005$), la force des autres liens est très importante ce qui engage à conclure que les variables en présence ont une influence sur le degré de crédibilité. En particulier, plus l'utilisateur a la sensation que l'environnement existe réellement, plus il confère de la crédibilité à son expérience. Ainsi la présence environnementale a un impact très important sur le degré de crédibilité (.670, $p = .000$). En revanche, l'impact de la présence personnelle est plutôt faible (.244, $p = .005$) : c'est moins le fait de se sentir présent dans un environnement que le fait d'accorder une réalité à cet environnement qui engage l'utilisateur à croire en son expérience. Ainsi, la crédibilité de l'expérience en réalité augmentée serait, dans le cadre de ce modèle, principalement déterminée par la croyance en l'existence de l'environnement.

Par ailleurs, il existe un écart important entre la force de la relation liant la co-présence et la présence personnelle (.500, $p = .000$) et celle liant la co-présence et la présence environnementale (.766, $p = .000$). Sur ce point, en théorie, il était possible de s'attendre à des relations d'un niveau relativement équivalent puisque la co-présence avec des objets virtuels intègre tout autant la présence de l'utilisateur que celle des objets virtuels intégrés dans l'environnement. Il est difficile d'interpréter ces différences. Une hypothèse serait que la force des liens mis en évidence dans ce modèle peut être impactée (modérée par exemple) par d'autres variables (e.g. focalisation de l'attention, présence comportementale). Ainsi, l'intégration d'autres variables (modératrices, voire explicatives) au modèle pourrait permettre, dans une analyse ultérieure, une meilleure compréhension des différences existant en termes de force du lien entre certaines variables.

Enfin, s'agissant du statut de la présence en tant que variable médiatrice, la question ne peut pas être, actuellement, tranchée. Rejeter les hypothèses selon lesquelles la présence personnelle et environnementale sont des variables médiatrices de la relation entre la co-présence et la crédibilité sur la base d'un critère strictement statistique – le modèle non médié étant un peu mieux ajusté que le modèle médié, serait précipité car il serait difficile de l'argumenter sur le plan théorique. L'examen de la pertinence du modèle médié devra, dans des études ultérieures, analyser des modèles respécifiés intégrant, par exemple d'autres variables explicatives et/ou des variables modératrices permettant une compréhension plus fine des phénomènes en présence.

Enfin, une des pistes de travail consisterait à examiner l'impact de la dimension ludique de ce type de dispositif sur le plan de la crédibilité de l'expérience. Car, même

s'il ne s'agit pas d'un jeu, l'introduction de variables telles que le *flow* (Csikszentmihalyi, 1990) ou la dimension *perceived enjoyment* du *Technology Acceptance Model* (Holdack, Lurie-Stoyanov et Fromme, 2022) permettrait de rendre compte de l'expérience de manière plus complète.

Références

- Axelsson, A.-S., Abelin, A., Heldal, I., Schroeder, R. and Wideström, J. (2001). Cubes in the cube: A comparison of a puzzle-solving task in a virtual and a real environment, *CyberPsychology & Behavior*, april, 4, 2, 279-286.
- Azuma, R. (1997). A Survey of Augmented Reality, *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, August, 6, 4, 355–385.
- Baus, O. and Bouchard, S. 2016. Exposure to an unpleasant odour increases the sense of presence in virtual reality, in Baus, O., L'effet de l'exposition aux stimuli olfactifs sur le sentiment de présence en réalité virtuelle, *Thèse de doctorat en psychologie expérimentale*, Université d'Ottawa (thèse sur articles).
- Beckhaus, S., and Lindeman, R. W. (2011). Experiential fidelity: Leveraging the mind to improve the VR experience, *Virtual Realities* (dir. Brunnett et al., Vienna, Springer, 39-49).
- Bouvier, P. (2009). La présence en réalité virtuelle, une approche centrée utilisateur. *Thèse de doctorat en informatique*, Université Paris Est.
- Burkhardt, J.-M. (2002). Réalité virtuelle et ergonomie : quelques apports réciproques, *Le Travail Humain*, 66, 65-100.
- Calleja, G. (2011). *In-Game: From Immersion to Incorporation*, MIT Press.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow. The psychology of optimal experience*, Harper & Row, NY.
- Dillon, C., Keogh, E., Freeman, J. et Davidoff, J. (2001). Presence: Is your heart in it?, *4th International Workshop on Presence*.
- Fuchs, P. (dir.) (2001). *Traité de la réalité virtuelle*, T1, Presses de l'Ecole des Mines de Paris.
- Guez, J. (2015). Illusions entre le réel et le virtuel (IRV) comme nouvelles formes artistiques : présence et émerveillement, *Thèse de doctorat en esthétique*, Université Paris 8.
- Heeter C. (1992). Being There: The subjective experience of presence, *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 1, 2, pp. 262-271.
- Hilken, T., de Ruyter, K., Chylinski, M., Mahr, D., & Keeling, D. I. (2017). Augmenting the eye of the beholder: Exploring the strategic potential of augmented reality to enhance online service experiences, *Journal of the Academy of Marketing Science*, 45, 6, 884–905.
- Holdack, E., Lurie-Stoyanov, K., and Fromme, H., F. (2022). The role of perceived enjoyment and perceived informativeness in assessing the acceptance of AR wearables, *Journal of Retailing and Consumer Services*, 65, 1-11.
- Hvass, J., Larsen, O., Vendelbo, K. B., Nilsson, N. C., Nordahl, R., Serafin, S. (2017). Visual realism and presence in a virtual reality game, *Psychology 2017 3DTV Conference: The True Vision - Capture, Transmission and Display of 3D Video*, june.
- Latoschik, M. E., Roth, D., Gall, D., Achenbach, J., Waltemate, T., and Botsch, M. (2017). The effect of avatar realism in immersive social virtual realities, *Proceedings of the 23rd ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology*.
- Lombard, M. et Ditton, T., B. (1997). At the heart of it all: The concept of presence, *Journal of Computer Mediated Communication*, 3, 2.

- Lombard, M., Ditton, T., B., Bolmarcich, T., Villanova, Ph., Crane, D., Davis, B., Gil-Egui, G., Horvath, K. and Rossman, J. (2000). Measuring presence: A literature-based approach to the development of a standardized paper-and-pencil instrument. Book *Measuring presence: a literature-based approach to the development of a standardized paper-and-pencil instrument, Presence 2000*.
- McDonnell, R., Breidt, M., and Bülthoff, H. H. (2012). Render me real? Investigating the effect of render style on the perception of animated virtual humans, *ACM Trans. Graph.*, 31, 1-11.
- Meehan, M., Razzaque, S., Whitton, M.C. et Brooks, F.P. (2002). Effect of latency on presence in stressful virtual environments, *Acm Transactions on Graphics*, 645-652.
- Mestre, D. et Fuchs, P (2001). « Immersion et présence », in *Le traité de la réalité virtuelle*, tome 1, Presses de l'Ecole des Mines de Paris, Paris, 309-338.
- Milgram, P. et Kishino F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays, *IEICE Transactions on Information Systems*, E77-D, 12.
- Nannipieri, O. (2017). *Du réel au virtuel. Les paradoxes de la présence*, Éditions L'Harmattan, collection Ouverture philosophique, février 2017.
- Nannipieri, O. (2020). « Les limites des mesures de la présence dans les environnements immersifs : analyse de la littérature et modélisation par les équations structurelles », *Revue des Interactions Humaines Médiaïsées*, 21, 2, 27-57.
- Pillai, J. S., Schmidt, C. and Richir, S. (2013). Achieving presence through evoked reality, *Frontiers in Psychology*, 4, 86, 1-13.
- Ratan, R., A. and Hasler, B. (2009). Self-presence standardized: Introducing the self-presence questionnaire (SPQ), *Proceedings of the 12th annual international workshop on presence*, 81.
- Sanchez-Vives, M. V. and Slater, M. (2005). From presence to consciousness through virtual reality, *Nature Reviews Neuroscience*, 6, 332-339.
- Schroeder, R., Steed, A., Axelsson, A.-S., Heldal, I., Abelin, Å., Wideström, J., Nilsson, A., et Slater, M. (2001). Collaborating in networked immersive spaces: As good as being together? *Computers & Graphics*, 25, 781-788.
- Shim, W. et Kim, G., J. (2003). Designing for presence and performance: the case of the virtual fishtank, *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 12, 4, 374-386.
- Skarbez, R., Brooks, F. P., and Whitton, M. C. (2017). A survey of presence and related concepts, *ACM Comput. Surv.*, 50, 1-39.
- Slater, M. (2002). Presence and the sixth sense, *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 11, 435-439.
- Slater, M. (2009). Place illusion and plausibility can lead to realistic behaviour in immersive virtual environments, *Philosophical transactions of the Royal Society of London*, 364, 1535, 3549-3557.
- Slater, M. and Wilbur, S. (1997). A framework for immersive virtual environments (FIVE): Speculations on the role of presence in virtual environments, *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6, 6, 603–616.
- Stevens, B., Jerrams-Smith, J., Heathcote, D. and Callear, D. (2002). Putting the virtual into reality: Assessing object-presence with projection-augmented models, *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 11, 1, 79–92.
- Streiner, D. L. (2003). Starting at the beginning: An introduction to coefficient alpha and internal consistency, *Journal of Personality Assessment*, 80, 1, 99–103.
- Tussyadiah, I. P., Jung, T. H., & Dieck, M. C. T. (2018). Embodiment of wearable augmented reality technology in tourism experiences, *Journal of Travel Research*, 57, 5, 597-611.

Welch, R.B., Blackmon, T.T., Liu, A., Mellers, B.A. & Stark, L.W. (1996). The effects of pictorial realism, delay of visual feedback, and observer interactivity and the subjective sense of presence, *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 5, 263-273.

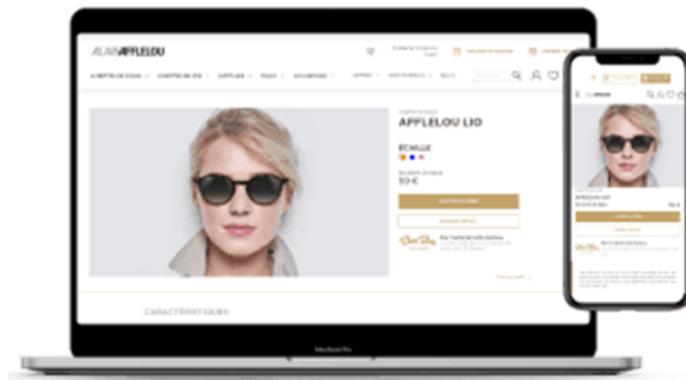
Witmer, B., G., et Singer, M., J. (1998). Measuring presence in virtual environments: A presence questionnaire, *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 7, 3, 225-240.

Yim, M., Y.-C., Chu, S.-C. and Sauer, P., L. (2017). Is augmented reality technology an effective tool for e-commerce? An interactivity and vividness perspective, *Journal of Interactive Marketing*, 39, 89-103.

Zimmons, P. and Panter, A. (2003). The influence of rendering quality on presence and task performance in a virtual environment, *Proceedings of the IEEE Virtual Reality*, 293.

Annexes

Annexe 1 Essayage virtuel du site d'Afflelou



Annexe 2 Indicateurs statistiques utilisés dans la modélisation par les équations structurelles

Concernant les indicateurs de la qualité d'ajustement du modèle, même si la statistique du Chi² n'est pas une valeur absolue mais relative, il est généralement admis qu'un Chi² le plus faible possible et qu'un Chi² divisé par le nombre de degrés de liberté < 5 est satisfaisant.

Le RMSEA (Root Mean Squared Error of Approximation) est une statistique qui rend compte de la mesure dans laquelle le modèle testé s'approche de la matrice de covariance de la population. Empiriquement, il est considéré qu'un RMSEA < .08 est satisfaisant.

Le NFI (Normed Fit Index), le NNFI (Non Normed Fit Index) et le CFI (Comparative Fit Index) permettent de comparer le modèle testé au modèle de référence. Empiriquement, il est recommandé que ces indicateurs soient > .09.

Le RMSR (Root Mean Square Residual) constitue un indice de la valeur moyenne des résidus du modèle, c'est-à-dire des erreurs observées. Il doit être <.08.

Annexe 3 Analyse factorielle exploratoire, cohérence interne et moyenne des construits

Construits	Items	Poids	Val. Prop.	% var.	α	Moy.
Co-présence	Mon visage et les lunettes étaient dans le même environnement	.87	1.54	77	.69	2.47/5
	Les lunettes étaient sur mon visage	.87				
Présence personnelle	J'étais immergé dans cet environnement ou cette expérience	-.84	2.37	79	.86	2.58/5
	J'avais la sensation ou le sentiment d'être dans l'environnement que je voyais	-.91				
	J'avais le sentiment d'être dans cet environnement	-.91				
Présence environnementale	J'avais l'impression que ce que je voyais existait réellement	-.80	2.02	67	.76	2.13/5
	Ce que je voyais était réel	-.83				
	Les lunettes et l'environnement existaient réellement	-.82				
Crédibilité	C'était comme si je portais des lunettes de soleil	-.87	3.10	78	.90	2.56/5
	J'avais vraiment l'impression d'essayer des lunettes de soleil	-.92				
	C'était comme si j'essayais des lunettes de soleil	-.89				
	Je croyais vraiment essayer des lunettes de soleil	-.84				

France, Canada et Luxembourg : Tous journalistes face à la réinformation

France, Canada and Luxembourg: All journalists facing reinformation

Alexandra SALOU (1), Stéphanie LUKASIK (2)

- (1) IMSIC, Aix-Marseille Université.
alexandra.salou@univ-amu.fr
- (2) Luxembourg Centre for Digital Ethics (LCDE), Université du Luxembourg & IMSIC, Aix-Marseille Université.
stephanie.lukasik@uni.lu

Résumé

A partir d'un phénomène très actuel d'objet frontière des « fake news », la réinformation, nous interrogeons la reconfiguration des relations entre les professionnels de l'information et leurs publics au sein des frontières numériques. Cette « réinformation » dans la manière dont elle est construite n'est pas sans lien avec la désinformation. La réinformation relève des fake news au sens où la production et la diffusion d'information d'actualité sont manipulées en fonction d'une idéologie. Un phénomène de diffusion et de production qui a été rendu possible par le fonctionnement même des réseaux sictionumériques. Ces derniers par l'utilisation d'algorithmes prédictifs facilitent et amplifient le partage de tels contenus (Edelson *et al.*, 2021) en créant des bulles de filtre (Pariser, 2011). Avec l'avènement de la diffusion de l'information *via* les réseaux sictionumériques, l'information n'est plus seulement l'apanage des journalistes (Coutant, 2016). Le nouvel écosystème informationnel a la particularité de dévoiler un fonctionnement plus complexe tant du point de vue de l'usage, de la réception de l'information mais aussi de la diffusion. Les usagers-récepteurs ont accès le plus souvent à l'information à la manière d'une sérendipité (Ertzscheid, Gallezot, Boutin, 2007). Une horizontalité qui a facilité la propagation de la réinformation, phénomène de défiance des médias qui, à l'origine, issu des mouvances de l'extrême droite s'est depuis généralisé. Nous verrons dans quelle mesure les journalistes peuvent faire face à la réinformation, cette information manipulée dans le but de défendre une idéologie. Et surtout quelles sont les possibilités de reconfiguration des pratiques journalistiques avec le numérique pour répondre aux publics lorsque l'information à l'origine de qualité professionnelle se retrouve manipulée à leur insu.

Mots clés

Fake news, réinformation, publics, journalistes, plateformes sictionumériques

Abstract

Based on a very current phenomenon of the border object of "fake news", reinformation, we question the reconfiguration of relations between information professionals and their audiences within digital borders. This "reinformation" in the way it is constructed is not unrelated to misinformation. Reinformation is fake news in the sense that the production and dissemination of current information are

manipulated according to an ideology. A phenomenon of dissemination and production that has been made possible by the very functioning of social networks. The latter, through the use of predictive algorithms, facilitate and amplify the sharing of such content (Edelson *et al.*, 2021) by creating filter bubbles (Pariser, 2011). With the advent of the dissemination of information *via* digital social networks, information is no longer the sole preserve of journalists (Coutant, 2016). The new informational ecosystem has the particularity of revealing a more complex functioning both from the point of view of use, reception of information and also dissemination. Users-receivers most often have access to information in the manner of serendipity (Ertzscheid *et al.*, 2007). A horizontality that has facilitated the spread of reinformation, a phenomenon of mistrust in the media which, originally, stemmed from movements of the extreme right has since become generalized. We will see to what extent journalists can cope with reinformation, this information manipulated in order to defend an ideology. And above all what are the possibilities of reconfiguring journalistic practices with digital technology to respond to audiences when information originally of professional quality is manipulated without their knowledge.

Keywords

Fake news, reinformation, publics, journalists, social media

1 Introduction

A partir d'un phénomène très actuel de « fake news », la *réinfection*, nous interrogeons la reconfiguration des relations entre les professionnels de l'information et leurs publics. La *réinfection* relève des fake news au sens où la production et la diffusion d'information d'actualité sont manipulées en fonction d'une idéologie. Un phénomène de diffusion et de production qui a été rendu possible par le fonctionnement même des réseaux socionumériques. Ces derniers par l'utilisation d'algorithmes prédictifs facilitent et amplifient le partage de tels contenus (Edelson *et al.*, 2021) en créant des bulles de filtre (Pariser, 2011, Pignard-Cheynel *et al.*, 2017 ; 2018). Avec l'avènement de la diffusion de l'information *via* les réseaux socionumériques, l'information n'est plus seulement l'apanage des journalistes (Coutant, 2016). L'écosystème médiatico-socionumérique (Lukasik, 2021) a la particularité de dévoiler un fonctionnement plus complexe tant du point de vue de l'usage, de la réception de l'information mais aussi de la diffusion. Les usagers-récepteurs ont accès le plus souvent à l'information à la manière d'une sérendipité (Ertzscheid *et al.*, 2007) et non plus seulement par le biais d'une recherche auprès d'un média ciblé comme cela peut être le cas dans l'écosystème du journalisme numérique (Mercier, 2010). Il est ainsi usager-récepteur (modèle horizontal) et non plus un simple récepteur (modèle vertical) car il repose sur le fonctionnement de la communication à deux étages (Lukasik, 2021). Multipliée à foison, cette horizontalité a facilité la propagation de la *réinfection*, phénomène de défiance des médias qui, à l'origine, issu des mouvances de l'extrême droite (Lukasik, 2018), s'est depuis généralisé (Lukasik, Bassoni, 2022).

Cet article vise à analyser les pratiques des professionnels de l'information face au phénomène de *réinfection*. Sont interrogés les sujets de la crédibilité, de la confiance et de l'utilisation des sources d'information du point de vue des professionnels de l'information à partir des préoccupations soulevées par les publics. L'objectif de cet article est d'éclairer la manière dont le développement de la *réinfection* en tant qu'information manipulée reconfigure les liens entre journalistes

et publics. Nous verrons dans quelle mesure les journalistes peuvent faire face à la réinformation, cette information manipulée dans le but de défendre une idéologie. Et surtout quelles sont leurs possibilités de reconfiguration de leurs pratiques pour répondre aux publics lorsque l'information à l'origine de qualité professionnelle se retrouve manipulée à leur insu.

2 Médias et Publics : le défi de l'horizontalité informationnelle

Les médias n'ont pas encore entièrement saisi l'horizontalité de la diffusion socionumérique des contenus dans leurs stratégies en continuant à calquer leur fonctionnement éditorial à l'instar d'une extension de leur journal sur le numérique (Lukasik, Galli, 2022). Ils ne saisissent pas leurs usagers-récepteurs comme des individus uniques, leaders d'opinion potentiels du quotidien : « *Les réponses que ces médias traditionnels proposent aux fake news – qu'ils contribuent largement à faire émerger comme problème public – relèvent d'une conception verticale de la fiabilité de l'information et de dispositifs « top-down » classiques* » (Doutreix, Lionel, 2019). Ce décalage du modèle vertical ancré dans les médias avec le modèle horizontal de diffusion de l'information via les réseaux socionumériques demeure le point aveugle des *fake news* non traité par les médias qui s'incarne dans la réinformation. Ce qui a pour conséquence, chez certains usagers-récepteurs, un rejet des médias classiques au profit de la réinformation et des médias alternatifs. Au sein d'une étude française (Gault, Medion, 2022) portant sur la fatigue informationnelle, les « défiants opprêssés⁹⁰ » constituent 35% parmi plus d'un Français sur deux souffrant de fatigue informationnelle. Ils ont comme intersection commune la recherche d'alternatives à l'information traditionnelle et une certaine défiance à l'égard des médias. Ces usagers-récepteurs, ressentant un manque de considération de la part des médias, s'informent désormais le plus souvent via les réseaux socionumériques. Une information diverse pouvant varier de la simple information orientée jusqu'aux fausses informations manipulées voire même conspirationnistes. Ces nouvelles formes de réception de l'information modifient les usages des publics et interrogent les pratiques des professionnels de l'information (Carlino, 2021). Car, comme c'est le cas pour la réinformation, les mises en forme de l'information issues des journalistes peuvent être réutilisées à mauvais escient pour mésinformer et désinformer. Les procédés du copier-coller-couper et du rapiètement de l'information (Lukasik, 2018) de la réinformation sont difficilement décelables dans une temporalité courte des espaces socionumériques. C'est pourquoi, il y a une réelle nécessité d'interroger la reconfiguration des pratiques des professionnels de l'information à l'aune de la réinformation qui peinent à être identifiées : « *comme une arène publique nécessitant et méritant une attention à part entière chez les journalistes* » (Carlino et al., 2021). Les informations manipulées issues le plus souvent des médias eux-mêmes (Alloing, Vanderbiest, 2018) constituent pourtant de nouveaux enjeux dans la diffusion des *fake news*, et doivent être considérées à la fois par les journalistes mais aussi par les publics.

3 La réinformation : un phénomène globalisé

Au prisme des pratiques journalistiques et des réceptions des publics, la réinformation constitue notre objet d'étude. Notre méthode s'inscrit dans une démarche méthodologique mixte à la fois quantitative et qualitative. En combinaison d'une exploration indicative du phénomène des usages réinformationnels sur Twitter,

90 Nous citons ici la catégorie d'origine de l'étude de l'ObSoCo, Arte et la Fondation Jean-Jaurès (Gault, Medion, 2022).

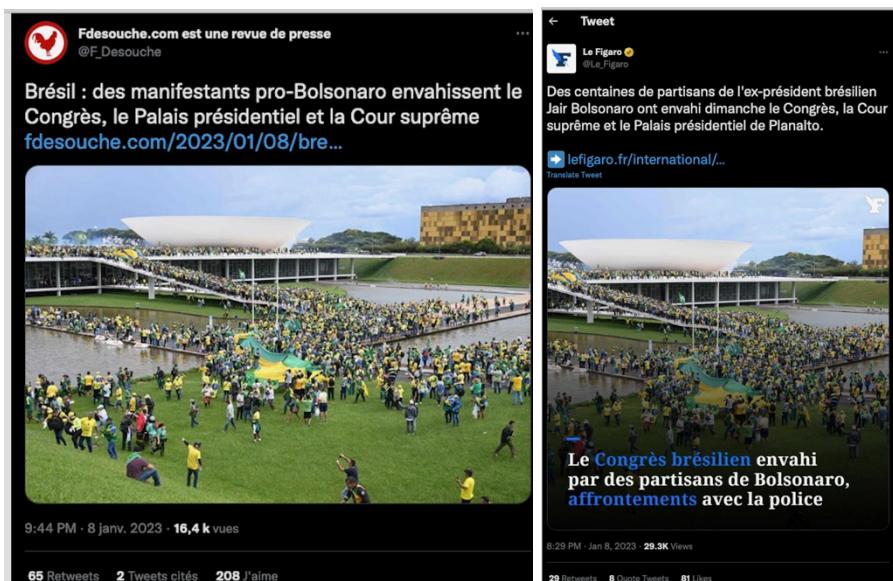
nous avons réalisé une démarche inductive qualitative compréhensive autour des pratiques de réception de l'information, proche des récits de vie (Lazarsfeld, 1935). Avec cette méthode, nous visons à obtenir des pistes de compréhension du détournement des médias traditionnels par certains publics au profit d'une autre réception de l'information afin de pouvoir ensuite interroger la reconfiguration des pratiques journalistiques à l'aune de cet enjeu contemporain. Notre étude longitudinale portant sur la question de la réinformation a été initiée en France lors de nos travaux précédents entre 2017 et 2021 (Lukasik, 2021). Nous avons choisi de poursuivre la réflexion en France et dans deux pays francophones : Le Canada et le Luxembourg. Ces pays sont certes divers par leur superficie, leur géographie et leur histoire mais ils ont comme point commun d'avoir leurs contenus médiatiques réutilisés pour réinformer⁹¹. La réinformation se réclamant paradoxalement d'une démarche qui se veut journalistique (Stephan, Vauchez, 2019), on retrouve un vocabulaire médiatique entremêlant ligne éditoriale d'opinion et d'actualité (Blanc, 2018) au sein des pratiques réinformationnelles. Ces pratiques faisant fi des frontières nationales, on ne peut désormais cantonner la réinformation à un phénomène isolé. Par conséquent, il nous a semblé pertinent d'élargir la réflexion à d'autres pays touchés par ce fait récurrent.

Notre méthodologie s'articule en trois temps. D'abord, nous avons mené à titre exploratoire une analyse quantitative et qualitative d'un contenu journalistique repris pour réinformer sur *Twitter*. Ensuite, nous avons recueilli et analysé qualitativement des témoignages de publics qui ont développé un usage et une réception de l'information réinformationnelle au sens où les informations médiatiques sont sans cesse réinterrogées et mises à l'épreuve par ces publics. Puis, à partir d'une observation des contenus médiatiques réutilisés à mauvais escient pour mésinformer et désinformer, nous avons sélectionné les médias concernés et interrogé des journalistes de ces médias. L'étude n'est évidemment pas exhaustive mais elle a pour but en s'appuyant sur des entretiens qualitatifs semi-directifs de journalistes, de faire un état des lieux de trois pratiques francophones du journalisme qui doivent faire face à ce type de désinformation. Le Canada faisant une tentative de réappropriation des contenus informationnels sur les plateformes par les médias avec le projet de loi C-18, La France et le Luxembourg appliquant de leurs côtés la directive de l'UE 2019/790 du Parlement européen et du conseil du 17 avril 2019 sur les droits voisins, il nous semble intéressant d'interroger les pratiques professionnelles des journalistes de ces trois pays qui sont confrontées à des degrés différents au phénomène de la réinformation qui se diffuse sur les réseaux socionumériques. D'autant plus qu'étonnamment la réutilisation des contenus journalistiques par les mouvances de réinformation demeure absente des textes de loi ainsi que du règlement européen sur les services numériques (DSA et DMA⁹²) alors même que les journalistes sont

91 Quelques exemples de la réinformation menée par *Fdesouche* avec des articles repris des médias luxembourgeois comme *L'essentiel* : Dans le quartier, les dealers ne se cachent plus » (article du 8/09/2021 repris le 16/09/2021) et des médias canadiens tel que *Le Soleil* : Trois entrepreneurs coupables d'avoir embauché 178 travailleurs illégaux dans les hôtels (article du 16/09/2021 repris sous un autre titre le 17/09/2021). Ces reprises manipulées circulent ensuite sur les plateformes socionumériques.

92 Le DSA (Digital Service Act) et le DMA (Digital Market Act) sont des textes adoptés par le Parlement européen visant à limiter la toute-puissance des plateformes socionumériques et la diffusion par leur intermédiaire de contenus illicites mais ne prennent pas en considération ce cas précis de désinformation que représentent les pratiques réinformationnelles.

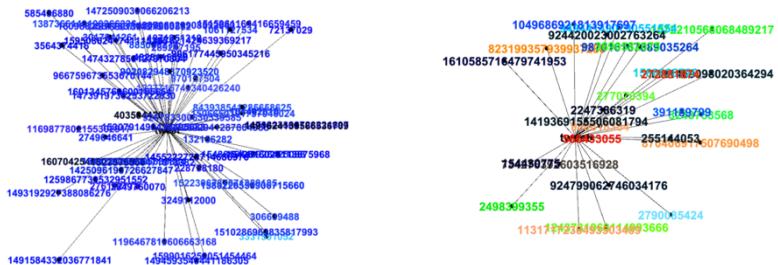
confrontés à une défiance grandissante nourrie par ces pratiques réinformationnelles. A ce propos, les résultats de l'étude portant sur l'évaluation des problèmes des *fake news* à l'échelle de l'ensemble de l'écosystème informationnel (Allen *et al.*, 2020) ont démontré que l'origine de la plus grande désinformation serait en majorité fortement liée aux contenus des informations d'actualités ordinaires. Leur principale découverte selon laquelle les fausses informations sont extrêmement rares, ne représentant qu'environ un dixième de 1% de l'alimentation quotidienne globale des médias américains, suggère que les préoccupations concernant d'éventuelles menaces à la démocratie devraient avoir une portée beaucoup plus large que les mensonges délibérément conçus qui circulent sur des médias sociaux (Wardle, Derakhshan, 2017). Nous nous inscrivons ainsi dans cet appel à étudier la désinformation en tenant compte de toutes les sources potentielles de contenu problématique comme c'est le cas de ces contenus des informations d'actualités ordinaires repris à mauvais escient dans le but de diffuser une idéologie. Pour illustrer cette pratique, nous avons observé à titre indicatif une information d'actualité ordinaire en provenance du journal *Le Figaro* repris par *Fdesouche* sur Twitter.



Figures 1 et 2 : Captures d'écran du 8 janvier 2023

Concernant ce contenu informationnel repris avec par *Fdesouche* avec des modifications (notamment dès le titre) à l'instar de sa pratique réinformationnelle (Lukasik, 2018), nous pouvons observer que le tweet du *Figaro* a été retweeté 29 fois alors que celui de *Fdesouche* l'a été 65 fois. Quant aux likes, *Le Figaro* en a récolté 81 soit moins que *Fdesouche* qui en a 208. Bien que le nombre de vues demeure plus important pour *Le Figaro* (29 300 vues) contre 16 400 vues pour *Fdesouche*, en raison du fonctionnement socionumérique, ce sont les interactions qui font la viralité et rendent visible un contenu dans les fils d'actualités. Pour qualifier cette viralité, nous avons souhaité identifier les individus qui ont retweeté en récupérant les deux corpus des tweets avec un logiciel d'extraction de données en python. Nous avons mis ces

deux corpus dans GEPHI, puis utilisé l'algorithme « Force Atlas 2 » (Jacomy, 2015) afin de visualiser la propagation des tweets. A partir de cette visualisation, nous avons pu automatiquement générer un graphe composé des comptes « nœuds » selon la théorie des graphes (Albert, Barabasi, 2002). Nous avons ensuite parcouru un à un les profils, les descriptions afin d'être en mesure d'identifier les individus selon leur affinité politique. Enfin, une nouvelle fois sur GEPHI, nous avons paramétré pour chaque nœud une couleur pour relier chaque compte à une affinité politique. Pour *Le Figaro*, les affinités politiques sont assez hétérogènes et pluralistes.



Figures 3 et 4

A gauche, graphe des individus qui ont retweeté l'information Le Figaro et à droite, graphe des individus qui ont retweeté l'information Fdesouche. En orange : Renaissance, en vert : gauche (PS, NUPES), en bleu foncé : extrême droite (RN et Reconquête), en bleu clair : droite républicaine, LR, en rouge : journaliste, en noir : non renseigné. Chaque nom d'usager-récepteur a été anonymisé par une série chiffrée afin de respecter le RGPD (règlement UE 2016/679).

Les individus ayant retweeté sont issus de plusieurs affinités politiques telles que les Républicains, la NUPES, Renaissance, Rassemblement National alors que pour *Fdesouche*, les affinités politiques sont homogènes et tendent essentiellement à droite et à l'extrême droite. Cette identification des interactions via les retweets correspond au principe d'homologie axiologique (Smyrnaios, Ratinaud, 2017), qui consiste, pour un individu, à retweeter majoritairement des affirmations idéologiques en adéquation avec ses opinions. Au-delà de cet enfermement idéologique, cette réappropriation des contenus journalistiques professionnels est problématique pour la réception de l'information des usagers ; ces derniers n'étant exposés qu'à un contenu modifié et modulé en fonction d'une idéologie, ils ne disposent plus de tous les aspects d'une information et des différents points de vue pour se forger une opinion.

C'est pourquoi, nous avons voulu d'abord tenter de comprendre les motivations des publics séduits par la réinformation. Dans cette démarche exploratoire, nos entretiens avec sept membres des publics des différents pays choisis qui ont souhaité préserver leur anonymat, ont été menés jusqu'à septembre 2022. Des usagers-récepteurs adultes (hommes et femmes de 29 à 55 ans) nous ont fait part de pratiques informationnelles qui s'éloignent des médias traditionnels pour s'informer. Les principales assertions recueillies expriment un manque de représentativité dans les médias, un manque d'intégrité et d'indépendance des journalistes. A leurs yeux, l'information médiatique n'est plus garante de fiabilité. Il s'agit d'un regard systémique porté sur les journalistes en tant que membres d'un système global et non comme des individus. Cette réinformation qui se manifeste à différents degrés est issu d'une

racine commune : la remise en cause du traitement de l'information par les journalistes. Une défiance qui a pour origine une méfiance et un manque de confiance à l'égard des médias perçus non plus comme 4^e pouvoir mais comme vecteur de la pensée unique étatique.

L'un des usagers-récepteurs interrogés, A.⁹³, 37 ans, qui avait pris part aux mouvement français des *Gilets jaunes*, a un profil que l'on pourrait qualifier de « réinformatrice » dans le sens où il explique aller lui-même sur le terrain pour vérifier l'information et même parfois aller jusqu'à produire de l'information comme cela a été le cas avec son rôle de lanceur d'alerte concernant les effets sur la santé publique du gaz lacrymogène. Militant revendiqué d'extrême gauche, il s'est engagé quotidiennement dans les thématiques de violence et de santé publique. Son temps libre est consacré à apporter une information non traitée dans les médias. Cette réinformation, ainsi pratiquée, est ambiguë puisqu'elle peut même prendre la forme d'une lutte contre la désinformation. Pendant la pandémie, A. tout en prenant soin de réinformer a d'ailleurs particulièrement lutté contre la désinformation. Extrêmement critique par rapport à tout contenu, il témoigne d'un esprit critique exacerbé qu'il avoue être variable selon les médias : « *Il y a des médias auxquels j'ai un peu plus confiance que d'autres mais je n'accorde pas ma confiance d'office (...) je regarde vraiment les différentes informations. Pour moi, l'information c'est une pratique qui prend beaucoup de temps* ». Cette confiance qu'il n'accorde pas systématiquement aux médias, n'est pas seulement dû selon lui au choix de la ligne éditoriale dans le traitement de l'actualité. Le champ lexical, le vocabulaire choisi, l'interprétation des faits y sont pour beaucoup. Il affirme ressentir une interprétation trop partisane de l'information. On retrouve dès lors l'essence même de la réinformation : dénoncer un manque d'objectivité et un manque de pluralisme dans les médias (Doutreix, Lionel, 2019). Au-delà des clivages politiques, la réinformation, à l'origine issu de la fachosphère (Doucet, Albertini, 2016), dévoile une incommunication plus profonde entre les journalistes et ces publics.

A partir de ces témoignages de méfiance vis-à-vis des médias, nous avons voulu comprendre ce qu'il en était du côté des journalistes. Notre guide d'entretien a été évidemment nourri des réflexions de ces publics, notre démarche scientifique info-communicationnelle s'attachant toujours à relier les publics aux médias. C'est pourquoi, dans un deuxième temps, nous nous sommes entretenus du 24 août au 19 septembre 2022 avec sept journalistes des trois pays choisis. L'objectif était véritablement d'interroger les pratiques professionnelles des journalistes francophones face à la réinformation. Les entretiens ont été menés en face à face (pour le Luxembourg), au téléphone (pour la France) et en visioconférence (pour le Canada). Chaque entretien a duré entre 40 minutes et 1 heure laissant suffisamment libre cours au vécu personnel des journalistes en termes d'expériences de terrain et d'interactions avec les publics. Les journalistes ont été sélectionnés en raison de leurs appartenances aux médias régulièrement repris par le site de réinformation *Fdesouche* qui ensuite diffuse cette reprise sur des plateformes socionumériques notamment *Twitter* et *Facebook*, vecteurs d'amplification (Vosoughi *et al.*, 2018 ; Théviot, 2020). Nous avions constitué un corpus de leurs articles copiés, collés, coupés repris des médias en question (*JDD*, *Slate.fr* pour la France, *L'essentiel* pour le Luxembourg, *Le Journal de Montréal* et *Le soleil* pour le Canada). Les articles réutilisés par le site de réinformation et les articles des médias originaux ont été ensuite présentés aux

93 Par souci de concision, nous ne prendrons ici en exemple détaillé qu'un seul usager-récepteur pour illustrer le contexte de la réinformation.

journalistes concernés lors des entretiens. Le but étant de recueillir au plus près les préoccupations et les défis quotidiens des journalistes face à cette réinformation. Les journalistes interviewés ont la particularité d'exercer leurs métiers dans des médias dotés d'un lectorat grand public. Nous avons veillé à une diversité de profils, de pratiques professionnelles et de statuts journalistiques afin d'être en mesure de dépeindre les réalités du terrain au-delà des spécificités de chaque pays et de chaque média.

4 En France

D'abord, Céleste⁹⁴, 25 ans, journaliste pigiste au Service Web du *Journal du Dimanche* (JDD), qui est également passée par les rédactions de *La Nouvelle République* et *Ouest-France* nous explique que cette reprise à chaque fois potentielle de son travail journalistique à mauvais escient remet en question sa mise en forme de l'information notamment la manière dont elle construit ses articles, son écriture et son choix des mots. Pourtant, elle veille à sa manière d'écrire afin que son texte ne soit pas mal compris ou interprété. Selon elle, la défiance de certains publics à l'égard des médias peut en partie s'expliquer par une incompréhension de la profession de journaliste de la part du grand public : « *Il y a un gros problème de communication sur la façon dont on fait notre métier et c'est pour ça que ces sites-là fonctionnent (...) il faudrait plus de transparence, plus inclure les gens dans la fabrication d'un article* ». Les médias devraient autrement dit davantage inviter le public à venir observer le fonctionnement des rédactions, ce qui leur permettrait de renouer, selon elle, avec la confiance du public. Car, les incompréhensions des publics vis-à-vis des médias semblent bien ancrées et cela concerne toutes les tranches d'âge, explique-t-elle. Céleste, en plus de son travail de journaliste, effectue un peu d'éducation aux médias dans des écoles. Elle remarque que les enfants posent beaucoup de questions notamment sur les journalistes et leur rapport à la vérité. Dès leur plus jeune âge, certains présentent une vision diabolisée des journalistes éloignée des gens. D'après elle, éduquer les populations au fonctionnement des médias et à la mise en forme de l'information permettrait de poser les bases d'un dialogue. Elle déplore à ce propos que son poste actuel, qui consiste majoritairement en du journalisme de *desk*⁹⁵, ne lui permette malheureusement pas suffisamment de se rendre sur le terrain et d'aller à la rencontre des gens. Les conditions économiques et temporelles limitées des journalistes ont gagné en effet les rédactions limitant ainsi la pratique du terrain (Accardo, 2007). Or, comme Céleste, le souligne, la rencontre entre journalistes et la société civile relève d'une véritable nécessité. Les journalistes pourraient échanger davantage avec plus de transparence sur leurs pratiques. Cette autoréflexivité concernant l'identité du journaliste face au numérique (Pignard-Cheynel, Sebbah, 2013) pourrait engendrer un dialogue de co-construction de l'espace médiatique avec les publics. Une dynamique qui semble essentielle dans un contexte où la désinformation pullule sur les réseaux socionumériques. Puisqu'il ne suffit plus d'être en mesure d'identifier des sources fiables ou non. L'éducation aux médias et la diffusion du savoir sur les médias doivent intégrer le fonctionnement de la circulation de l'information de la production à la diffusion. Céleste note à ce propos que l'objectivité dans le journalisme n'est pas suffisamment nuancée : « *L'un des gros problèmes est de dire qu'un journaliste est forcément objectif. (...) Ça dessert complètement les journalistes. (...) Un journaliste reste une personne donc le*

94 Le prénom a été anonymisé à la demande de la journaliste.

95 De bureau. Par exemple, au sein de ce journalisme, l'interview téléphonique s'est imposée au détriment de l'interview en face-à-face.

choix d'un angle ne peut pas être objectif mais par contre dans l'article c'est là que le journaliste doit respecter le contradictoire (...) Expliquer tout ce cheminement, je pense que ça permet justement la transparence sur la création d'un article ».

Journaliste pigiste pour *Slate* et *Reporter*, Hélène, 29 ans, priorise quant à elle la production de l'information à la diffusion. Elle choisit de mettre en lumière des sujets qui ne le sont pas au sein des médias : « *Souvent mes articles viennent de choses que j'entends (...) c'est comme ça que vient la genèse d'un article* ». Son travail journalistique vise à se rapprocher au plus près de la vérité. Pour éviter les reprises malencontreuses, elle nous explique peser chaque phrase, chaque mot et se poser la question de la différenciation de l'opinion avec l'information : « *Que ce ne soit pas une simple opinion personnelle (...) qu'il y ait un propos qui est sourcé et étayé, qui peut être retracé* ». Elle revendique une pratique du journalisme non standardisée : « *Si je devais faire du journalisme vidéo un jour je ne reprendrai jamais cette voix qu'on oblige les journalistes à prendre à la télé avec toujours le même ton robotique (...) je comprends que les gens puissent ne pas se reconnaître dans ce journalisme* ». Pour se rapprocher de la population, il faudrait que le journalisme soit aussi pluriel que la population selon elle : « *Je pense que les gens auront confiance quand ils verront des personnes qui leur ressemblent, avec des accents, ils ont besoin de se sentir représentés* ». Une diversité au sein des journalistes qui permettrait d'innover de nouveaux contenus avec des regards différents le tout dans le respect de la déontologie et de l'éthique journalistiques. S'interroger sur les raisons du choix de mettre telle information en lumière plutôt qu'une autre serait, d'après elle, un bon moyen d'amorcer de nouvelles pratiques journalistiques. Autrement dit, déconstruire les pratiques pour les reconstruire avec la préoccupation de se diversifier à l'instar des publics en conservant le souci de la compréhension du plus grand nombre. La pratique du journalisme professionnel a ainsi besoin d'être reconfigurée avec l'aide du public. Pour faire face à la désinformation, selon elle, il faut parler aux gens dans leur vie quotidienne afin de se rapprocher de leurs préoccupations. Cela permettrait de produire un journalisme en phase avec la diversité des publics à condition d'offrir aux publics des bases de compréhension de la production de l'information. A la manière d'une éducation civique, l'éducation aux médias doit être considérée comme un véritable socle de connaissances pour exercer sa citoyenneté : « *Il faudrait une éducation aux médias plus centrée sur la manière de consommer l'information qui inclurait les réseaux sociaux. Ce n'est pas pour rien qu'aujourd'hui, il y a des personnes qui font plus confiance à un sombre youtuber qui sort de nulle part qu'à un journaliste qui appartient à des médias institutionnels (...) rien que le concept de ligne éditoriale je pense qu'il y a plein de gens qui ne savent pas du tout ce qu'est une ligne éditoriale* ». Sa réflexion générale porte sur la valeur de l'information. Cette dernière doit provenir des journalistes eux-mêmes selon elle. Cela passe notamment par une différenciation du publi-rédactionnel, qui est une forme de promotion des formes de contenu communicationnels présentés comme du journalisme : « *Le mot journalisme englobe énormément de choses qui sont très différentes et qui rendent la compréhension du journalisme assez complexe pour pas mal de gens* ».

5 Au Canada

Le sentiment de défiance envers les médias est présent aussi au Canada⁹⁶. Frédéric Bastien, 53 ans, chroniqueur au *Journal de Montréal*, professeur à l'Université de Montréal et ancien journaliste pour l'*AFP* au Canada nous l'explique par un manque de représentativité de certains courants politiques. Le traitement de l'actualité

⁹⁶ Notamment depuis le mouvement contestataire du *Convoi de la liberté* qui a bloqué la capitale canadienne Ottawa pendant vingt-deux jours de fin janvier à février 2022 dans le but de s'opposer aux mesures sanitaires du gouvernement Trudeau.

au Canada est polarisé selon lui entre le Canada anglophone et le Canada francophone : « *Au Canada anglophone, ils s'interdisent certains sujets, à la CBC par exemple une animatrice vedette a perdu son poste parce que dans une simple réunion de préparation d'une émission, elle a prononcé le titre du livre de Pierre Vallières* »⁹⁷. Frédéric Bastien pense qu'éviter certains sujets ne fait que renforcer les mouvances réinformationnelles. Selon lui, il y a une nécessité d'imposer plus de pluralisme dans les médias pour lutter contre la désinformation : « *C'est presque toujours le même point de vue qu'on entend et c'est ça qui radicalise. (...) Ce sont les journalistes qui doivent d'abord se regarder dans le miroir. Moi, je pense que les journalistes gagneraient à connaître les préoccupations et à mieux essayer d'intégrer dans les reportages des sujets qui vont être plus en phase avec l'opinion. Il y a des médias qui sont complètement déphasés par rapport à ce que pensent les gens* ». De son point de vue, les médias devraient sonder davantage le grand public pour choisir les informations à traiter : « *Les médias sont les mieux placés avec leurs ressources, leurs standards journalistiques qu'ils ont au niveau du respect de la véracité des faits, ils pourraient faire un travail beaucoup plus utile pour contrebalancer ces sites (...) Si on avait des médias traditionnels qui faisaient plus de place aux sujets dont on a parlé que ce soit dans les nouvelles ou dans les chroniques d'opinion, je pense que ce serait beaucoup plus sain pour la démocratie. Ce serait une manière de réguler la désinformation, finalement si les médias se mettaient à traiter aussi des sujets qui sont traités par les sites de réinformation, cela permettrait de régler ce problème de la désinformation puisque les informations y seraient traitées avec qualité et ces sites n'auraient plus leur raison d'être* ». En d'autres termes, d'après lui, ce traitement des informations gagnerait à dépasser les pratiques de fact-checking afin de prendre l'ascendant et réguler la désinformation.

Éric Trottier, Directeur général et éditeur du Journal *Le Soleil*, 56 ans, ancien rédacteur en chef adjoint à *La presse* témoigne d'un contexte canadien lui aussi marqué par la défiance et la désinformation envers les journalistes : « *La désinformation a pris de l'ampleur avec les médias sociaux (...) il y a eu tout un débat autour des années 2015 au Québec et au Canada sur le fait qu'il y avait vraiment des grandes salles de rédaction qui faisaient du journalisme professionnel très rigoureux qui étaient à risque de tomber et que ça allait appauvrir notre société démocratique si cela se produisait. Et là, les deux gouvernements autant à Ottawa qu'à Québec ont décidé d'aider les médias traditionnels à passer à l'étape de la numérisation* ». *Le Soleil* en 2015 est notamment devenu une coopérative qui appartient aux journalistes. Ce modèle de coopératives « les coops » de six médias est au cœur des préoccupations informationnelles contemporaines du Canada en lançant un site web *Les as de l'info* pour apprendre les 8-12 ans à s'informer. Cette initiative des médias est en collaboration avec le Ministère de l'éducation et des enseignants. Selon Eric Trottier, cette sensibilisation à l'information de la société fait partie des enjeux actuels pour lutter contre la désinformation. Il est d'avis que l'éducation aux médias au Canada doit être considérée comme une priorité majeure : « *Dernièrement (...) j'étais dans une classe où il y avait une cinquantaine d'étudiants, on a discuté de sujets pour me rendre compte qu'ils ne faisaient pas la différence entre un éditorial, une chronique d'opinion et un reportage* ». Il faut selon lui multiplier les rencontres pour montrer le travail d'un journaliste. Car le passage au numérique a bel et bien changé la donne. Transmettre la culture d'un média d'information s'est complexifié : « *Maintenant la lecture de l'information c'est un geste très personnel. Il y a une grande confusion auprès des jeunes, ils ne savent plus vraiment distinguer l'information de l'opinion et puis même parfois du divertissement. On se demande si on ne devrait pas avoir une espèce de mode d'emploi quelque part qui expliquerait sur notre site web ou sur notre page Facebook comment fonctionne un journaliste, une salle de rédaction, comment on s'assure que nos reportages soient véridiques puis comment on multiplie les sources d'informations pour pas avoir*

⁹⁷ Cf. Affaire médiatique <https://www.ijournaldemontreal.com/2020/09/23/negres-blancs-damerique-la-journaliste-de-la-cbc-perd-son-emission>

juste une opinion mais pour avoir toutes les opinions ». De son point de vue, se rapprocher du public pourrait être un début. Au journal *Le Soleil*, il s'en rapproche en embauchant continuellement des jeunes journalistes afin de conserver des préoccupations en phase avec les jeunes publics et en traitant certains sujets demandés par les lecteurs eux-mêmes. Il veille d'ailleurs à bien respecter une diversité d'opinions lors des interviews des gens sur le terrain. Cette diversité de points de vue se reflète jusqu'à la décision inédite d'abolir la ligne éditoriale du journal en 2015 depuis l'élaboration de leur coopérative : « *On a décidé de ne plus avoir de ligne éditoriale et de vraiment juste se consacrer à faire du journalisme neutre et le plus objectif possible. Ce qui ne veut pas dire qu'on n'a pas d'opinion, on a encore des pages d'opinion mais on les ouvre à tout le monde* ». Pour lui, il s'agit d'une réponse à la désinformation et à la remise en cause de la légitimité des journalistes. Ces derniers, selon lui, ne doivent pas hésiter à renouer avec leur rôle de 4^e pouvoir en allant vérifier l'application des promesses de campagnes des politiques. La vérification de l'information ne se limite pas ainsi au déclément des fausses informations mais pourrait trouver un renouveau dans les vérifications qui préoccupent quotidiennement les citoyens.

6 Au Luxembourg

Nous avons interrogé trois journalistes du journal *L'essentiel*. Média grand public francophone distribué gratuitement, il nous a semblé intéressant d'interroger ces journalistes au plus près des publics luxembourgeois et aux parcours différents qui ont une connaissance du terrain journalistique français et canadien. Nicolas Martin, 38 ans, journaliste à *L'essentiel* depuis 2007, anciennement à *l'Est républicain*, journal français, nous confie que la défiance de certains publics est de plus en plus manifeste dans le Grand-Duché. Cela a eu pour effet une remise en question de leurs pratiques au journal : « *On se questionne davantage sur l'impact de tel ou tel titre (...) on réfléchit à ce qu'on écrit et aux conséquences que ça peut avoir... Alors on soupèse, ça ne veut pas dire que ça nous empêche d'écrire telle ou telle chose mais pour certaines formulations pour certains titres c'est vrai qu'on fait quand même attention à ce que les mots qu'on choisit soient bien compris et qu'il n'y ait pas un double sens mais on se rend compte aussi que parfois même en ayant fait ce travail-là de prudence ça ne suffit pas* ». Car, sur le terrain, les journalistes luxembourgeois ne sont pas épargnés en termes d'agression et de propos virulents à leurs égards : « *Il y a eu des agressions de journalistes notamment pendant tous les mouvements antivax (...) Moi, j'ai fait partie de ceux qui ont essayé de donner la parole à tout le monde (...) mais ça a été une période qui était extrêmement tendue, on s'est retrouvé sur les manifestations à Luxembourg dans lesquelles par moment on ne pouvait même pas se présenter comme L'essentiel, on ne se sentait pas forcément en sécurité* ». Les journalistes sont confrontés selon lui à une confusion de l'information avec l'opinion : « *Nous on n'écrit pas pour convaincre. Déjà souvent on nous reproche ça, en fait, ici dès qu'on écrit quelque chose c'est comme si on essayait de les convaincre mais on ne veut convaincre personne* ». Cette incompréhension récurrente de la part de certains publics pourrait trouver un remède dans le renforcement d'une éducation au fonctionnement des médias orientée plus spécifiquement vers le journalisme : « *Ce serait très important parce que quand on entend ce que certains pensent et imaginent du fonctionnement d'une rédaction, nous en y travaillant tous les jours on a du mal à comprendre comment ils arrivent à trouver des choses pareilles, donc on aurait envie de les inviter, on aurait envie de leur dire non mais ça ce n'est pas un choix éditorial qui a été fait pour vous manipuler (...) pour moi, il faut apprendre aux gens que le boulot de journaliste c'est de choisir des angles, c'est un parti pris et qu'il y a un travail de diversification de ses sources d'information, qu'il ne faut pas prendre pour argent comptant, qu'une citation entre guillemets ce n'est pas la vérité mais c'est une prise de position (...) Un texte ce n'est pas une science voilà c'est le texte d'un jour, on va choisir un autre angle le lendemain histoire de*

différencier tous les points de vue ». Selon lui, les sites de réinformation jouent de certains manquements de la pratique actuelle du journalisme : « *On a abandonné nos responsabilités et moi, je fais partie de ceux qui croient vraiment au journalisme de terrain d'autant plus dans un pays comme celui-ci où tous les déplacements sont faciles* ». Et les formats courts propres au journal ne doivent pas constituer un prétexte valable à l'absence de la pratique du journalisme de terrain indique-t-il : « *Vu nos formats (...) on ne va pas forcément pouvoir être en mesure de faire des kilomètres de textes avec une remise en contexte qui va être complète. On ne sera jamais exhaustif de ce point de vue mais pour moi déjà apporter des angles variés qui décrivent notre société, le monde, pour moi c'est déjà un peu de l'analyse* ».

Thomas Holzer, 35 ans, journaliste à *L'essentiel*, a également exercé à Toronto au Canada à la radio francophone *Choq FM*. Ses articles ont été repris à plusieurs reprises par les sites de réinformation. Il rejoint son collègue en expliquant que les journalistes ont aussi une responsabilité dans l'existence de ces sites. Le sensationnalisme fait partie du métier, ce qui est problématique dans ce type de désinformation est l'utilisation des contenus journalistiques sans distinction dans le but d'appuyer une idéologie. Rivaliser avec le fonctionnement des plateformes qui habitue les lecteurs à cette personnalisation s'avère compliqué pour leur média, notamment pour trouver l'équilibre entre les sujets qui intéressent les lecteurs et le traitement professionnel.

Séverine Goffin, 45 ans est, elle aussi journaliste à *L'essentiel* au Luxembourg. Elle explique prendre soin d'écrire son article le plus clairement possible pour qu'il n'y ait pas de récupération ou de réinterprétation. Car, le Luxembourg étant un petit pays, elle décrit pratiquer un journalisme quasiment local en n'hésitant pas à réexpliquer des éléments dans les articles déjà parus. Pour elle, les problèmes que l'on retrouve sur l'espace numérique sont le reflet de la société en mutation. Une société, qui, selon elle, ne s'est pas complètement adaptée aux outils mis à disposition.

7 Conclusion

A l'instar du fonctionnement de l'écosystème médiatico-socionumérique, finalement la piste de réflexion retenue par tous les journalistes, avec qui nous nous sommes entretenus, consiste à renouer avec l'horizontalité, à intégrer davantage les publics en tenant compte de leur pluralité. La réactivation des formes de journalisme participatif (Pignard-Cheynel, 2018 ; Singer *et al.*, 2011), devrait ainsi aller plus loin pour rétablir le dialogue. Car, le journalisme participatif demeure dépendant de la chaîne de production journalistique (Pignard-Cheynel, 2018). C'est d'ailleurs une nécessité qu'a bien saisi le Luxembourg, qui est en cours d'instauration d'un conseil permanent de consultation d'auditeurs pour le média de service public *Radio 100.7*⁹⁸. Néanmoins, d'inspiration suisse (RTS) et allemande (ZDF *via* le ZDF Kompass), la consultation risque de manquer d'horizontalité puisque dans ces modèles, ce sont les médias qui décident des sujets de la consultation publique ; l'interaction avec les publics se résumant à un questionnaire en ligne. Ainsi, l'horizontalité qui fait la force des réseaux socionumériques à l'heure actuelle n'est toujours pas au rendez-vous. A voir si le média luxembourgeois suit cette logique verticale de l'Allemagne et la Suisse ou innove avec une logique plus horizontale afin de renouer avec le service au public. A cet égard, ne pourrait-on pas envisager la multiplication de ces initiatives en

98Le 13 juillet 2022, le Luxembourg a adopté la loi portant organisation de l'établissement public « Media de service public 100.7 » institutionnalisant ainsi la consultation des publics.

https://smc.gouvernement.lu/fr/actualites.gouvernement%2Bfr%2Bactualites%2Btoutes_ac_tualites%2Bcommuniques%2B2022%2B07-juillet%2B14-loi-organisation-etablissement-public.html

intégrant directement les citoyens aux médias à l'instar d'une démocratie participative mais cette fois dans les médias ? A la manière d'un *public journalism* (Charity ; Merritt, 1995) actualisé au socionumérique, le journalisme ne serait plus seulement à percevoir comme une profession qui transmet de l'information mais comme un véritable pilier de co-construction démocratique avec les publics : « *Oubliée la crainte que leurs lecteurs puissent les remplacer ; les journalistes ont pris conscience qu'ils avaient besoin de leur adhésion forte à un projet éditorial pour faire perdurer l'écosystème informationnel* ». (Pignard-Cheynel, 2018). Il est primordial pour les pratiques du journalisme de se « *réinterroger sur les attentes du public en général et des individus en particulier* » (Watine, 2003). Repenser en profondeur la manière de procéder à la couverture journalistique avec les publics replacerait le citoyen au centre des pratiques journalistiques. Après tout, cela déployerait le sens de la notion de 4^e pouvoir et permettrait aux publics de mieux distinguer, dans la production de l'information, le rôle professionnel des journalistes des acteurs non-professionnels. L'information représente plus que jamais un élément stratégique par lequel découle la capacité décisionnelle de chaque individu, soulevant ainsi des enjeux éthiques et déontologiques. L'information est essentielle à la prise de décision et à la formation de l'opinion en démocratie. Une société mal informée, désinformée est une société qui ne peut pas faire des choix (Lazarsfeld *et al.*, 2007). Or, au sein de l'espace socionumérique où s'entremêlent toutes formes d'informations à la frontière entre mésinformation, désinformation et opinion, les publics ont davantage besoin de repères pour distinguer l'information de qualité professionnelle et ainsi limiter la fatigue informationnelle. C'est pourquoi renouer avec les publics tout en veillant à une excellence journalistique permettrait à terme aux publics de percevoir la frontière entre réinformation et information de qualité nécessaire à l'éclairage des citoyens. Connaître la valeur de l'information (Huygue, 2012) permettrait de se prémunir contre les fausses mises en forme de l'information telle que la réinformation puisque : « *l'information, à rebours de son étymologie - in-former, mettre en forme- peut-être un facteur de désordre et détruire l'information* » (Huygue, 2012, p.5). L'étude sur l'inoculation psychologique (Roozenbeek *et al.*, 2022) démontre que la connaissance des procédés de mise en forme de l'information permet de lutter efficacement contre la désinformation. La formation des individus augmente les capacités des personnes à distinguer les contenus et à décider en pleine conscience de partager des informations sur les plateformes socionumériques. Un tel tournant stratégique au service de l'information semble incontournable au rétablissement de la légitimité et de la confiance auprès des publics. En définitive, la réinformation face aux journalistes met en lumière l'importante réflexion à venir sur une « re-information » au sens d'une information nouvelle intégrant directement les publics dans la reconfiguration des pratiques des professionnels de l'information.

8 Références bibliographiques

- Accardo, A. (2007). *Journalistes précaires, journalistes au quotidien*. Agone, collection « Elements », Paris.
- Albert, R. & Barabasi, A.-L. (2002). Statistical mechanics of complex networks. Rev. Mod. Phys., 74, num.1, 47-97.
- Allen, J., Howland, B., Mobius, M., Rothschild, D., Watts, D. J. (2020). Evaluating the Fake News Problem at the Scale of the Information Ecosystem. *Science Advances*, vol. 14, num. 6.

- Alloing, C., Vanderbiest, N. (2018). La Fabrique des rumeurs numériques. Comment la fausse information circule sur Twitter ? *Le Temps des Médias*, num. 30, 105-123.
- Blanc, C. (2018). *Théories et praxis de la « réinformation ». Militantisme catholique traditionaliste et pratiques info-communicationnelles sur Internet*, Thèse sous la direction d'Alain Kiyindou, Université Bordeaux Montaigne, 2018.
- Carlino, V. (2021). Un retour vers les publics ? Les journalistes entre vérification collaborative et transparence des pratiques professionnelles. *Colloque scientifique international Journalisme et plateformes : Information, infomédiation et « fake news »*, Institut Méditerranéen des Sciences de l'Information et de la Communication (IMDIC), Marseille, France.
- Carlino, V., Pignard-Cheynel, N., Loubère, L., Ricaud, B., Aspert, N. (2021). Naviguer dans les traces numériques sur Twitter. Retour sur la conception d'un dispositif de cartographie de données à destination de journalistes. *Intelligibilité du Numérique*, (10.34745/numerev 1707). hal-03617831.
- Coutant, A. (2016). "Vu sur Facebook !" : l'impensé des médias socionumériques. In *L'impensé numérique*, Pascal Robert (Ed.), EMS Éditions, Paris, 105-117.
- Charity, A. (1995). *Doing Public Journalism*. Guilford Press Inc., New York.
- Doucet D., Albertini D. (2016). *La Fachosphère*. Flammarion, coll. « Flammarion enquête », Paris.
- Doutreix, M., Barbe L., (2019). Légitimer et disqualifier : les Fake News saisies comme opportunité de normalisation du champ journalistique. *Études de communication*, vol. 53, num. 2, 49-66.
- Edelson, L., Nguyen, M., Goldstein, I., Goga, O., Mccoy, D., et al. (2021). Understanding engagement with U.S. (mis)information news sources on Facebook. *IMC '21: ACM Internet Measurement Conference*, Nov 2021, Virtual Event, France, 444-463, 10.1145/3487552.3487859, hal-03440083.
- Ertzscheid, O., Gallezot, G., Boutin, E. (2007). *Perspectives documentaires sur les moteurs de recherche : entre sérendipité et logiques marchandes*. Disponible à : https://archivesic.ccsd.cnrs.fr/sic_00172169.
- Gault, G., Medioni, D. (2022). *Les Français et la fatigue informationnelle, mutations et tensions dans notre rapport à l'information*. Arte, Obsoco, Fondation Jean-Jaurès éditions.
- Huygue, F. (2012). *La valeur de l'information, intelligence économique et stratégique*, Disponible à : http://www.huyghe.fr/actu_381.htm
- Jacomy, M. (2015). L'analyse visuelle de réseaux : Explorer le social grâce au numérique. *I2D - Information, données & documents*, num. 52, 60-61.
- Lazarsfeld, P. (1935). The art of asking why. *National Marketing Review*, num. I, 32-43.
- Lazarsfeld, P., Jahoda, M., Zeisel, H. (2007). *Les chômeurs de Marienthal*. Éditions de Minuit. Paris.
- Lukasik, S. (2021), *L'influence des leaders d'opinion. Un modèle pour l'étude des usages et de la réception des réseaux socionumériques*. Préface de Rémy Rieffel. L'Harmattan, collection « communication et civilisation », Paris.

Lukasik, S. (2018). A la frontière des fake-news, entre « réinformation » et désinformation. Le cas du blog *Fdesouche*. In *L'information d'actualité au prisme des fake news*, Joux, A., Pélassier, M. (Eds), L'Harmattan, collection « communication et civilisation », Paris, 135-157.

Lukasik, S., Galli, D. (2022). Homophilie et cybernétique dans les médias contemporains, Dossier 2022 : 25 ans d'information en ligne : les mutations des médias en France, entre ajustements conjoncturels et transformations structurelles. *Les Enjeux de l'information et de la communication*, Gresec UGA.

Lukasik, S., Bassoni, M. (2022). Le « cas Raoult » ou la controverse médicale amplifiée par l'influence personnelle. *Communication*, vol. 39, num.1.

Mercier, A., (2010). *Défis du nouveau écosystème d'information et changement de paradigme journalistique. Observatoire du webjournalisme*, 1-44. Disponible à : <https://obswebjournalisme.files.wordpress.com>.

Merritt, D. (1995). *Public Journalism and Public Life : Why Telling the News is not enough*. Hillsdale (N.J.), Laurence Erlbaum Associates.

Pariser, E. (2011). *The Filter Bubble : What The Internet Is Hiding From You*. The Penguin Press.

Pignard-Cheynel, N., Sebbah, B. (2013). L'identité des journalistes du Web dans des récits de soi. *Communication*, vol. 32, num. 2.

Pignard-Cheynel, N. (2018). Journalisme participatif. *Publitionnaire. Dictionnaire encyclopédique et critique des publics*.

Disponible à : <http://publitionnaire.huma-num.fr/notice/journalisme-participatif>.

Roozenbeek, J., Van Der Linden, S., Lewandowsky, S. et al. (2022). Psychological inoculation improves resilience against misinformation on social media. *Science advances*, vol. 8, issue 34.

Singer, J., Domingi, D., Heinonen, A., Hermida, A., Paulussen, S., Quandt, T., Reich, Z., Vujnovic, M. (2011). *Participatory Journalism: Guarding Open Gates at Online Newspapers*, Wiley-Blackwell.

Stephan, G., Vauchez, Y. (2019). Réinformation. *Publitionnaire. Dictionnaire encyclopédique et critique des publics*. Disponible à : <http://publitionnaire.huma-num.fr/notice/reinforcement>.

Théviot, A. (2020). Facebook, vecteur d'amplification des campagnes négatives ? Le cas d'Ali Juppé lors de la primaire de la droite et du centre en 2016. *Questions de communication*, vol. 38, num. 2, 101-124.

Vosoughi, S., Deb, R., Sinan, A. (2018). The spread of true and false news online. *Science*, vol. 359, num. 6380, 1146-1151.

Wardle, C., Hosseini, D. (2017). *Information disorder: Toward an interdisciplinary framework for research and policy making*. 162317GBR, Rapport du Conseil de l'Europe. Disponible à : <https://edoc.coe.int/en/media/7495-information-disorder-toward-an-interdisciplinary-framework-for-research-and-policy-making.html>

Watine, T. (2003). Le modèle du « Journalisme public », *Hermès*, num. 35, 231-239.

À l'interface entre l'art et les technologies : proposition d'un système Typing-to-Scene

At the intersection of Art and Technology: proposing a Typing-to-Scene system

Lionel LALOUM (1), Alain LIORET (2)

(1) INReV, AI-AC, EDESTA, Université Paris 8

laloum.lionel@gmail.com

(2) INReV, AI-AC, EDESTA, Université Paris 8

alainlioret@gmail.com

Résumé. Les outils logiciels intégrant des algorithmes d'intelligence artificielle connaissent une certaine popularité pour la conception d'œuvres créatives, comme la génération d'images ou de scènes virtuelles à partir de leur description. Ces générations de contenu numérique n'exploitent alors que la part sémantique du texte proposé. Nous proposons alors une approche "typing-to-scene" qui illustre deux composantes supplémentaires propres à la conception d'un texte original : la forme du texte (qui traduit les choix stylistiques de l'auteur) et l'expérience vécue lors de la saisie (éléments non-textuels comme les émotions perceptibles par caméra, le temps écoulé, les corrections...). Ces données sont récupérées afin de légèrement altérer le rendu 3D, en une sorte de signature qui se traduit en une scène unique pour instant unique de saisie. Le système typing-to-scene propose ainsi de passer au-delà de la frontière de l'écran pour inclure l'utilisateur et son expérience.

Mots-clés. text-to-scene, typing-to-scene, génération procédurale, art numérique, créativité, modélisation déclarative.

Abstract. Software tools incorporating artificial intelligence algorithms are gaining popularity for the design of creative works, such as generating images or virtual scenes from their descriptions. These digital content generations only exploit the semantic part of the proposed text. We propose a "typing-to-scene" approach that illustrates two additional components unique to the design of an original text: the shape of the text (which translates the author's stylistic choices) and the experience lived during input (non-textual elements such as emotions perceptible by camera, elapsed time, corrections, etc.). These data are collected to slightly alter the 3D rendering, in a sort of signature that translates into a unique scene for a unique moment of input. The typing-to-scene system thus proposes to go beyond the screen boundary to include the user and their experience.

Keywords. text-to-scene, typing-to-scene, procedural generation, computer art, creativity, declarative modeling.

1 Introduction

L'art numérique a évolué au gré des innovations technologiques pour proposer de nouveaux outils, de nouvelles créations, de nouvelles expériences et de nouvelles réflexions. Les technologies immersives multimodales associées aux méthodes d'intelligence artificielle permettent de créer la sensation d'univers inédits et distincts du réel (Fuchs and Moreau, 2006) ou confondus avec lui (réalité mixte ou augmentée (Milgram and Kishino, 1994)), fonctionnant potentiellement avec des comportements autonomes interactifs diégétiques (Bousquet and Le Page, 2001). Pour Lombardo (2014), cette interactivité entre l'homme et la machine, comme l'immersion dans ces univers digitaux, constitue une hybridation entre réel et virtuel.

Ces créations numériques peuvent exiger un certain niveau d'expertise sur le plan artistique (au sens esthétique) et sur le plan technique (maîtrise des outils logiciels, du matériel et leur logique). Par ailleurs, la pluralité des éléments graphiques/sonores d'une œuvre et l'optimisation de leur présentation sont autant de contraintes qui ajoutent à la complexité du travail de conception, en particulier pour les dispositifs exécutés en temps réel (Bishop and Chen, 2017).

La Conception Assistée par Ordinateur (CAO) représente l'usage des logiciels et de leurs algorithmes en aide à l'humain pour la production d'éléments virtuels (dessins, objets 3D, animations...). Ces éléments sont généralement intégrés dans le cadre d'une simulation informatique avant une mise en production industrielle ou manufacturée.

Dans ce cadre, la génération procédurale présente la possibilité de créer des contenus numériques à partir d'algorithmes dont le résultat n'est pas défini en amont de façon exhaustive par l'utilisateur. Le créateur de l'œuvre utilise des programmes informatiques, qui selon quelques paramètres en préréglages exécutent de nombreux calculs et traitements dont le résultat est voué à faire partie de l'œuvre.

Ce créateur, qui peut être l'auteur de ces programmes, délègue ainsi une partie de la création au logiciel (Veyrat, 2015). Ce procédé peut réduire la nécessité d'expertise technique pour le créateur dans la réalisation de l'œuvre. Des environnements virtuels peuvent être générés en continu de façon plus rapide qu'une modélisation humaine, avec un résultat potentiellement inattendu du fait d'inclure des paramètres semi-aléatoires dans le processus génératif (Freiknecht and Effelsberg, 2017).

2 La modélisation déclarative promeut la créativité par son approche intuitive

Nous portons notre attention sur une branche de la génération procédurale qui rejoint la définition de Gaildrat (2003) sur la modélisation déclarative de scènes virtuelles. Cette approche donne à l'utilisateur la possibilité de décrire textuellement les entités ou la scène qu'il souhaite obtenir, dans un phrasé proche de son langage naturel, afin que le programme produise les éléments énoncés. Ainsi, l'utilisateur exprime les caractéristiques de ces éléments et leurs relations pour donner forme à son idée de scène à générer. L'utilisateur fait réaliser de nombreuses opérations en peu de commandes, dont la formulation ne demande pas autant de prérequis techniques qu'un langage interprété (codage, scripting...).

Cette interaction entre l'humain et la machine au moyen du langage usuel se retrouve couramment dans l'utilisation de chatbots (interlocuteurs textuels artificiels), à l'instar de ChatGPT (OpenAI, 2023) ou encore de Bard basé sur LaMDA (Thoppilan et al., 2022). Souvent utilisés pour guider le visiteur d'un site internet dans l'utilisation d'un service, les chatbots modernes possèdent des capacités plus étendues

comme la synthèse d'articles, la résolution de problèmes mathématiques ou encore la génération de code informatique. Leur compréhension du langage naturel de l'utilisateur, dans différentes langues, ainsi que leur capacité de générer une réponse intelligible, permettent un dialogue plus aisés pour l'utilisateur.

L'interface usuelle pour donner un ordre à la machine est l'invité de commande (ou prompt), dont la saisie doit être exprimée dans un langage optimisé, généralement technique, pour l'interprétation correcte des consignes. Le codage informatique repose ainsi sur des langages articulés autour d'une logique d'exécution des programmes. Le langage naturel est en revanche peu utilisé pour l'exécution de tâches précises au sein d'un système informatique. En effet, l'énoncé peut se révéler ambigu ou incomplet dans ses assertions, ce qui demande une compréhension pragmatique avancée et un tri des informations d'intérêt.

Historiquement nous retrouvons l'utilisation du langage naturel au sein d'un invité de commandes informatiques dans les années 1970 avec le projet SHRDLU (Winograd, 1971). Il s'agit d'un logiciel interactif qui propose une scène 3D pouvant contenir des primitives géométriques de base (cubes, pyramides, sphères...) possédant des propriétés (couleur, position...). Le programme propose alors un dialogue en anglais avec l'utilisateur pour lui permettre d'opérer des actions sur la scène, par exemple : « Pick up a block which is bigger than the one you are holding and put it in the box ». L'utilisateur peut également interroger le chatbot intégré pour obtenir une réponse composée par la machine, par exemple : « Had you touched any pyramid before you put the green one on the little cube ? ».

3 Générativité basée sur le texte : les systèmes "text-to"

Les propositions de systèmes prenant un texte en entrée pour générer des données de formats divers font l'intérêt de nombreux travaux, comme les systèmes text-to-speech de synthèse vocale pour la lecture orale du texte (Eriss Eisa Babikir Adam, 2020). Ces logiciels sont notamment utilisés dans l'accessibilité pour les personnes malvoyantes en lisant les textes sur écran ou à partir d'un document scanné (Nemmich, 2016). Les algorithmes text-to-music eux génèrent des contenus sonores à partir d'une description (Rangarajan, 2015; Hernandez-Olivan et al., 2022; Agostinelli et al., 2023). Dans le domaine de la génération d'images à partir d'un prompt textuel (text-to-image/picture), nous pouvons citer Dall-E, Midjourney, Stable Diffusion ou encore Muse (Ramesh et al., 2021; Rombach et al., 2022; Chang et al., 2023; "Midjourney," n.d.). Ces systèmes combinent un apprentissage artificiel de la génération d'image (à l'instar des réseaux antagonistes génératifs) et l'étiquetage sémantique d'images existantes, créant un couplage entre des termes-clés et des motifs visuels récurrents. D'autres propositions explorent la possibilité d'obtenir des vidéos, en s'appuyant généralement sur des méthodes proches des text-to-picture (Kim et al., 2020; Hong et al., 2022; Singer et al., 2022). Ces dispositifs peuvent ainsi produire un résultat figé d'hybridation de données numériques, sans évolution du résultat « post-partum ».



Figure 1. Image générée par le text-to-image DALL-E 2 (OpenAI) le 23/01/2023, via le prompt "An artist is typing a text on his computer, a cloud scale emerges from the computer and at the end of the scale begins a bucolic world"

Nous nous intéressons alors plus particulièrement aux systèmes permettant de générer une scène virtuelle à partir d'un prompt, car la scène offre la possibilité de l'exploration, impliquant l'utilisateur (Hassani and Lee, 2016). En explorant la scène 2D ou 3D générée, l'utilisateur passe la frontière du réel au virtuel en ce que l'interactivité favorise l'immersion. L'attention et les perceptions de l'utilisateur sont orientées vers la scène ; définir le cadre de son expérience dans cet espace virtuel peut alors autant entrer en ligne de compte que le rendu multimédia contemplable lui-même.

Dans le cas d'un système dit "text-to-scene", l'utilisateur devient lui-même l'auteur-concepteur de la scène qu'il décrit, avant de devenir l'utilisateur-acteur au sein de cette scène. Il est à noter que la génération automatisée de scènes est principalement fondée sur l'analyse du contenu sémantique du texte fourni en entrée. L'ajustement du résultat (la scène obtenue) peut ensuite être réalisé en éditant le texte ayant servi à le générer ou manuellement à l'aide d'un élément d'interface. L'évaluation de la pertinence des résultats d'un logiciel text-to-image/scène est majoritairement axée sur la correspondance jugée satisfaisante ou non entre le sens explicite du prompt et le résultat visuel obtenu (Ulinski et al., 2018; Yashaswini and Shylaja, 2021).

Dans WordsEye (Coyne, 2017), l'utilisateur dispose d'un volet comportant différents objets 3D associés aux mots-clés de la description textuelle. Ainsi, l'utilisateur a la possibilité d'ajuster la scène obtenue en choisissant un mesh 3D alternatif à celui qui fait déjà partie de la scène, afin d'obtenir un résultat plus fidèle à son idée esthétique. Par exemple, pour le terme « fish » (plus général que « Atlantic salmon »), on pourra choisir entre différentes sortes de poissons 3D disponibles dans la base de données interrogée par WordsEye. Par ailleurs, l'équipe de WordsEye communique depuis le site wordseyeworld.com sur leur nouveau système qui propose de scripter en langage naturel des interactions au clic au sein de la scène 3D (pour remplacer des objets, en ajouter de nouveaux ou encore appliquer des déplacements de caméra).

Les logiciels text-to-scene sont étudiés et utilisés dans des domaines variés, desquels nous pouvons citer quelques exemples tels que le jeu vidéo (Linden et al.,

2013) ou la simulation d'accident de la route à partir d'un rapport (*Dupuy et al., 2001*). Andriamarozakanaina (2012) utilise le système DRAMA pour la mise en scène théâtrale collaborative, où la machine et plusieurs utilisateurs humains annotent itérativement un texte de théâtre pour obtenir une visualisation 3D de la scène en question. Dans le domaine éducatif, *Coyne et al* (2011) ont mené une expérimentation avec des élèves de collège pour mesurer leur progrès en littératie en utilisant WordsEye sur une période. *Delair et al.* (2016), *Rugma and Sreeram* (2016), *Jaybhay et al.* (2020), *Vyas et al.* (2020) ainsi que *Pardhi et al.* (2021) ont porté leur étude sur l'aide aux troubles en apprentissage et la représentation visuelle de problèmes mathématiques simples. Le groupe de recherche GITAN de Polytechnique Montréal (“Groupe de recherche GITAN,” n.d.) a travaillé sur un système text-to-scene et à un transfert de technologie avec la société UnimaSoft pour un logiciel d'apprentissage des langues chinois/anglais. Le principe de ce logiciel USlic est de proposer à un élève de recréer une animation vidéo en la décrivant correctement.

Ainsi, la génération d'images ou d'animations (vidéo/3D) peut être également utilisée comme un outil de communication, au-delà de la barrière linguistique entre interlocuteurs. Cependant il est à noter que la sémiotique de l'image pourra toujours occasionner une différence d'interprétation selon les cultures de chacun (Joly, 2005).

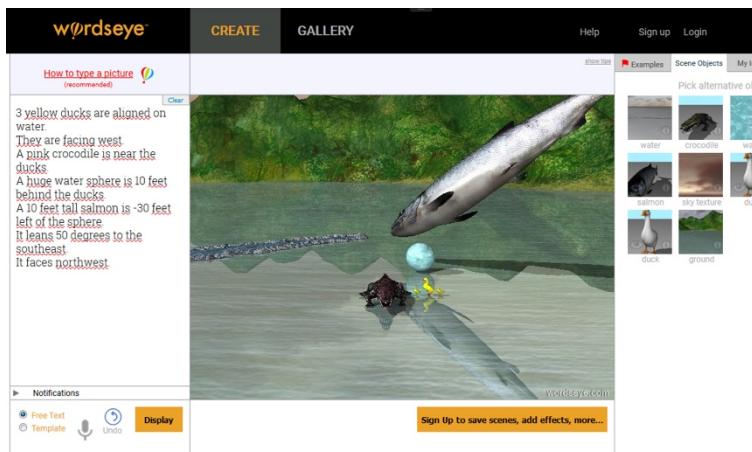


Figure 2. Interface de l'application WordsEye le 02/05/2017, l'input textuel est à gauche, l'output scénique générée est au centre et à droite le volet de personnalisation des éléments de la scène

4 Au-delà de l'outil de transcription sémantique : le style et l'expérience de la saisie

L'usage d'un moteur génératif est majoritairement focalisé sur l'analyse sémantique du texte, l'utilisateur-auteur est peu alors impliqué dans la procédure de génération. Bien que ces systèmes permettent une plus grande accessibilité de création visuelle (laquelle ne demande plus le savoir-faire technique d'une modélisation manuelle), la question de la part de créativité humaine dans les text-to-scene peut légitimement se poser, interrogeant ainsi la présence du sensible dans ce processus génératif. Oppenlaender (2022) donne l'exemple de paroles de musique que l'on recopie dans un text-to-image : dans son analyse de la créativité basée sur les 4 « P »

de Mel Rhodes (Product, Person, Process, Press), cette approche est centrée «Produit» mais ne brasse pas toute la créativité humaine de ce processus (collaboration dans la communauté des utilisateurs pour parfaire ses prompts, originalité du texte, etc.).

Nous considérons que dans la conception d'un texte cohérent, trois éléments importants sont fondamentalement présents : le sens du texte, la forme du texte et l'expérience de saisie du texte et différentient subjectivement deux textes constitués identiquement). La forme du texte correspond à la fois au style rédactionnel, à la mise en page du texte (son esthétique) et au texte comme ensemble ordonné de caractères. L'expérience de saisie correspond à l'environnement, aux données temporelles, aux indicateurs physiologiques et émotionnels, ainsi que l'ensemble des actions au clavier, captés durant la saisie du texte jusqu'à sa soumission au système. Les text-to-image/scène illustrent le sens du prompt, mais sans tenir compte de la forme et de l'expérience de saisie. L'expérience de saisie correspond ainsi à un contexte éphémère qui peut conditionner la façon d'écrire (Chiche, 2013) et porter une différence entre deux textes constitués de façon similaire.

En conséquence, nos travaux actuels se portent sur la proposition d'un système "Typing-to-Scene" qui intègre à la génération de scène une présence illustrative de ces éléments (forme & expérience), afin de laisser discrètement un indice de leur présence dans le processus de conception du texte. Dans une démarche créative, nous comptons utiliser les données récoltées depuis le début de la saisie du prompt pour altérer légèrement la scène en post-processing (par des glitches (Krapp, 2011), filigrane...) sans trahir la cohérence entre la scène et sa description textuelle. Les modalités d'implémentation logicielle sont en cours d'élaboration pour mener des expérimentations.

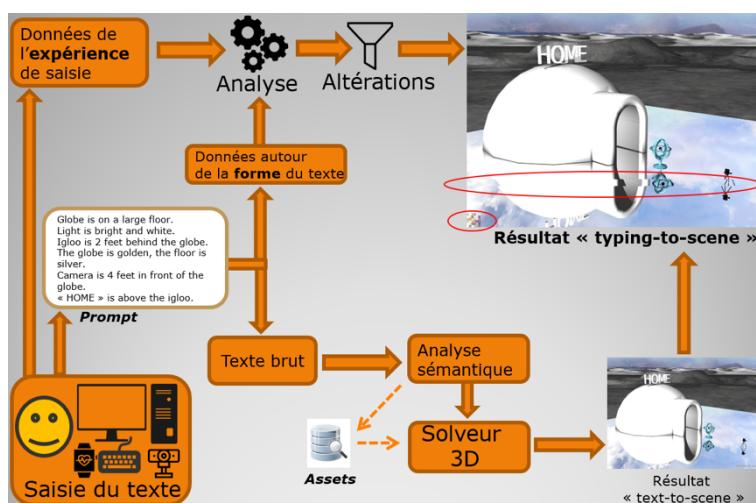


Figure 3. Proposition d'architecture générale d'un système typing-to-scene

Afin d'illustrer différentes façons d'altérer l'image à partir des éléments cités précédemment, nous pouvons proposer les exemples non-exhaustifs suivants :

– Concernant la forme du texte :

- le décompte des sauts de lignes peut définir des normes de taille dans la scène ou pour pondérer la distance entre des éléments 3D dans la scène

- le décompte des espaces superflus dans le texte peut définir un nombre de pixels aléatoires "abîmés" (glitch) dans le rendu visuel

- méthodes de stéganographie : application de la méthode des Suites de Lettres Équidistantes de Haralick (2006) pour trouver un mot-clé et altérer la scène en fonction de ce mot-clé. Par exemple, si le mot «glitch» est trouvé, on applique un effet de glitch sur un groupe de pixels aléatoire du rendu graphique de la scène et/ou ajouter le mot glitch en filigrane dans l'image.

– Concernant l'expérience de l'utilisateur :

- récupération de données issues de l'activité de saisie au clavier : chaque appui sur une touche de correction (retour arrière ou suppression) éloignerait d'autant plus la caméra (point de vue de l'utilisateur) de la scène, ou bien « supprimerait » la couleur d'un pixel aléatoire

- métadonnées concernant la saisie : en récupérant la date et l'heure de début et de fin de saisie, ainsi que le temps écoulé, nous pouvons établir une matrice de chiffres qui associés à une couleur, donne une image « signature temporelle » formée de pixels. Cette image peut être insérée comme tampon dans un coin du rendu visuel (au niveau du HUD – Head up Display), avec un degré de transparence à définir.

– Données physiologiques et émotionnelles :

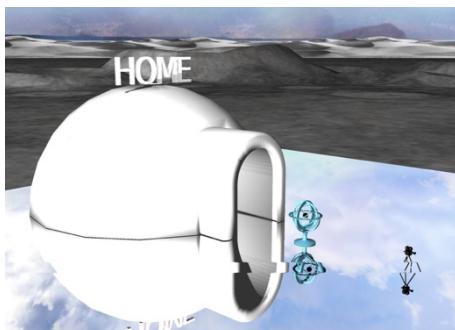
- nous pouvons capter le pouls de l'utilisateur durant sa saisie par une montre intelligente connectée. L'enregistrement du rythme de pulsation peut être utilisé en boucle pour faire légèrement surbriller l'image de « signature temporelle » citée précédemment, sur ce même rythme.

- nous pouvons également filmer le visage de l'auteur durant la saisie du texte pour appliquer un algorithme de détection des émotions faciales (Kang et al., 2020; Microsoft, 2021). De cette manière, il est possible de faire varier la luminosité de la scène générée en fonction de l'évolution de la joie ou de la tristesse détectée.

Dans la mesure où l'expérience de saisie est unique dans le temps, ces propositions incorporent des éléments assez spécifiques pour être différents à chaque nouvelle saisie. Bien que la reproduction soit théoriquement possible, l'image/scène altérée peut être considérée comme signée par cet événement de saisie.

Ces propositions mettent en avant les apports de l'utilisateur au-delà de ce que le sens explicite du prompt enjoint au moteur génératif. La présence de l'utilisateur est nécessaire dans le cadre du typing-to-scene pour récolter les données spécifiques à cette approche, ce qui apporte un début de réponse aux observations de Oppenlaender (2022) sur la présence de créativité humaine dans le processus text-to.

Le typing-to-scene illustre alors la présence du triptyque nécessaire à la conception d'un texte original : sens-forme-expérience. Le processus génératif commence ainsi dès que l'utilisateur commence sa saisie du texte, et non plus après que le texte soit soumis au logiciel.



Globe is on a large floor.
Light is bright and white.
Igloo is 2 feet behind the globe.
The globe is golden, the floor is silver.
Camera is 4 feet in front of the globe.
"H**O****M****E****"** is above the igloo.

Figure 4. L'image de gauche, d'abord générée par le WordsEye à partir du texte à droite, présente un glitch dans le reflet au sol, issu d'une analyse de la forme du texte car la première lettre de chaque phrase successive forme le mot "GLITCH" (filtre analytique et altération arbitraires du concepteur, à vocation illustrative).

5 Conclusion

Notre proposition de système typing-to-scene tend à se démarquer de l'aspect utilitaire du text-to-scene par sa composante créative, mettant en valeur la présence de l'utilisateur, ce qui représente une interface au regard de la frontière supposée entre art et technologies. La prise en compte de la forme du texte ainsi que des données non-textuelles recueillies au cours de la saisie offrent la perspective de modifier la scène avec des éléments uniques, qui font ainsi office de signature discrète au sein de l'œuvre. Le typing-to-scene offre une illustration de la présence du triptyque sens-forme-expérience au sein de l'œuvre générée, en intégrant les informations recueillies durant la saisie du texte.

L'usage de ce dispositif suppose la saisie d'un texte, donc d'une frontière avec des personnes en situation d'illettrisme ou d'illectronisme. L'interfaçage d'un text-to-scene avec un speech-to-text / text-to-speech est une réponse possible, pour produire la scène à partir d'une dictée orale. Cette réflexion peut être étendue dans le cadre d'un "speeching-to-scene" où la nature des données captées mène à repenser les façons d'altérer la scène lors de sa génération. L'export de cet environnement virtuel pourrait être réalisé en réalité virtuelle (VR), favorisant l'immersion, où l'on se permettrait d'imaginer qu'une commande vocale puisse permettre d'intégrer de nouveaux éléments dans la scène (ou d'agir dessus) en temps réel.

Par ailleurs, inspirés par les recherches de Oppenlaender (2022), nous pourrions porter notre réflexion dans de futurs travaux sur l'aspect collaboratif dans l'usage des systèmes typing-to-scene comme l'écriture collaborative. Il serait également intéressant d'approfondir l'analyse du typing-to-scene au regard de la notion de créativité, avec les 4 « P » de Rhodes ou encore par le benchmark proposé par Russo (2022) pour les systèmes text-to-image. Nous pourrions ainsi, à son instar, étendre notre étude des caractéristiques du typing-to-scene au regard de domaines tels que la philosophie ou encore la psychologie des arts.

6 Bibliographie

- Agostinelli, A., T. I. Denk, Z. Borsos, J. Engel, M. Verzetti, A. Caillon, Q. Huang, A. Jansen, A. Roberts, M. Tagliasacchi, *et al.* (2023). MusicLM : Generating Music From Text, arXiv:2301.11325, arXiv, doi : 10.48550/arXiv.2301.11325.
- Andriamarozakainaia, T. (2012). *Du texte à la génération d'environnements virtuels 3D : application à la scénographie théâtrale*, Thèse de l'Université Toulouse le Mirail - Toulouse II.
- Bishop, P., and C.-Y. Chen (2017). La génération procédurale en temps réel dans le jeu vidéo : présentation, concepts et confrontation au gameplay, *Revue ATI-INREV* 5, 183–202.
- Bousquet, F., and C. Le Page (2001). Systèmes multi-agents et écosystèmes, book_section, Hermès : <<https://agritrop.cirad.fr/483965/>> (accessed January 8, 2023).
- Chang, H., H. Zhang, J. Barber, A. J. Maschinot, J. Lezama, L. Jiang, M.-H. Yang, K. Murphy, W. T. Freeman, and M. Rubinstein (2023). Muse: Text-To-Image Generation via Masked Generative Transformers, *arXiv preprint arXiv:2301.00704*.
- Chiche, S. (2013). Les petits rituels des romanciers, *Sciences Humaines* 253, no. 11, 24–24.
- Coyne, R. E. (2017). Painting Pictures with Words - From Theory to System.
- Coyne, R. E., C. Schudel, M. Bitz, and J. B. Hirschberg (2011). Evaluating a Text-to-Scene Generation System as an Aid to Literacy.
- Delair, R., H. Sojitra, K. Patel, K. Bhatt, K. Gharia, and R. Mahajan (2016). Text to Scene conversion for smart learning, in *2016 IEEE International Conference on Advances in Electronics, Communication and Computer Technology (ICAECCT)*, IEEE, 76–81.
- Dupuy, S., A. Egges, V. Legendre, and P. Nugues (2001). Generating a 3D Simulation of a Car Accident from a Written Description in Natural Language: the CarSim System, *arXiv:cs/0105023*.
- Eriss Eisa Babikir Adam (2020). Deep Learning based NLP Techniques In Text to Speech Synthesis for Communication Recognition, *JSCP* 2, no. 4, 209–215, doi: 10.36548/jscp.2020.4.002.
- Freiknecht, J., and W. Effelsberg (2017). A Survey on the Procedural Generation of Virtual Worlds, *Multimodal Technologies and Interaction* 1, 27, doi: 10.3390/mti1040027.
- Fuchs, P., and G. Moreau (2006). *Le traité de la réalité virtuelle*, Presses des MINES.
- Gaidrat, V. (2003). Modélisation déclarative d'environnements virtuels : Création de scènes et de formes complexes par l'énoncé de propriétés et l'emploi d'interactions gestuelles, *Habilitation à diriger des recherches, Université Paul Sabatier (Toulouse III)*.
- Groupe de recherche GITAN (n.d.) : <<http://gitan.polymtl.ca/www/fr/index.html>> (accessed June 4, 2017).
- Haralick, R. M. (2006). Basic concepts for testing the Torah code hypothesis, in *Pattern Recognition, 2006. ICPR 2006. 18th International Conference on*, IEEE, 104–109.

- Hassani, K., and W.-S. Lee (2016). Visualizing Natural Language Descriptions: A Survey, *ACM Computing Surveys* **49**, no. 1, 1–34, doi: 10.1145/2932710.
- Hernandez-Olivan, C., J. Hernandez-Olivan, and J. R. Beltran (2022). A Survey on Artificial Intelligence for Music Generation: Agents, Domains and Perspectives, arXiv:2210.13944, arXiv, doi : 10.48550/arXiv.2210.13944.
- Hong, W., M. Ding, W. Zheng, X. Liu, and J. Tang (2022). CogVideo: Large-scale Pretraining for Text-to-Video Generation via Transformers, arXiv:2205.15868, arXiv, doi : 10.48550/arXiv.2205.15868.
- Jaybhay, S., D. Jain, S. Bhagat, P. Chaudhari, and V. Dbritto (2020). ‘Envision’: Visual Representation System, in *2020 3rd International Conference on Communication System, Computing and IT Applications (CSCITA)*, IEEE, 62–66.
- Joly, M. (2005). *L’image et son interprétation*, Armand Colin.
- Kang, Y., T. Obo, Y. Ogai, and D. Shin (2020). Real-Time Emotion Estimation System Using Face API of Microsoft Azure, *日本写真学会誌* **83**, no. 2, 112–113, doi: 10.11454/photogrst.83.112.
- Kim, D., D. Joo, and J. Kim (2020). TiVGAN: Text to Image to Video Generation With Step-by-Step Evolutionary Generator, *IEEE Access* **8**, 153113–153122, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3017881.
- Krapp, P. (2011). *Noise channels: Glitch and error in digital culture*, U of Minnesota Press.
- Linden, R., R. Lopes, and R. Bidarra (2013). *Designing procedurally generated levels*, 47.
- Lombardo, E., and S. Agostinelli (2014). Entre virtualité & réalité. Quelles frontières numériques, *Saleh, Bouhaï N, & Hachour H, Les Frontières numériques*, 17–32.
- Microsoft (2021). Perceived Emotion Recognition Using the Face API - Xamarin: <<https://learn.microsoft.com/en-us/xamarin/xamarin-forms/data-cloud/azure-cognitive-services/emotion-recognition>> (accessed February 6, 2023).
- Midjourney (n.d.): <<https://midjourney.com/home/?callbackUrl=%2Fapp%2F>> (accessed February 3, 2023).
- Milgram, P., and F. Kishino (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays, *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems* **77**, no. 12, 1321–1329.
- Nemmich, M. A. (2016). L’accessibilité numérique pour les personnes souffrant d’un handicap visuel, report, Université Mustapha Stambouli de Mascara, Algérie.
- OpenAI (2023). GPT-4 Technical Report, arXiv:2303.08774, arXiv, doi : 10.48550/arXiv.2303.08774.
- Oppenlaender, J. (2022). The Creativity of Text-to-Image Generation, in *Proceedings of the 25th International Academic Mindtrek Conference* New York, NY, USA, Association for Computing Machinery, Academic Mindtrek ’22, 192–202, doi: 10.1145/3569219.3569352.
- Pardhi, V., K. Shah, J. Vaghasiya, and V. Hole (2021). Generating a scene from text for smart education, in *2021 International Conference on Communication information and Computing Technology (ICCICT)*, IEEE, 1–6.

Ramesh, A., M. Pavlov, G. Goh, S. Gray, C. Voss, A. Radford, M. Chen, and I. Sutskever (2021). Zero-Shot Text-to-Image Generation, arXiv:2102.12092, arXiv, doi : 10.48550/arXiv.2102.12092.

Rangarajan, R. (2015). Generating music from natural language text, in *2015 Tenth International Conference on Digital Information Management (ICDIM)*, 85–88, doi: 10.1109/ICDIM.2015.7381853.

Rombach, R., A. Blattmann, D. Lorenz, P. Esser, and B. Ommer (2022). High-resolution image synthesis with latent diffusion models, in *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 10684–10695.

Rugma, R., and S. Sreeram (2016). Text-to-Scene Conversion System for Assisting the Education of Children with Intellectual Challenges, *IJIRSET* 5, no. 8, 15041–15046, doi: DOI:10.15680/IJIRSET.2016.0508144.

Russo, I. (2022). Creative Text-to-Image Generation: Suggestions for a Benchmark, in *Proceedings of the 2nd International Workshop on Natural Language Processing for Digital Humanities* Taipei, Taiwan, Association for Computational Linguistics, 145–154.

Singer, U., A. Polyak, T. Hayes, X. Yin, J. An, S. Zhang, Q. Hu, H. Yang, O. Ashual, O. Gafni, et al. (2022). Make-A-Video: Text-to-Video Generation without Text-Video Data, arXiv:2209.14792, arXiv, doi : 10.48550/arXiv.2209.14792.

Thoppilan, R., D. De Freitas, J. Hall, N. Shazeer, A. Kulshreshtha, H.-T. Cheng, A. Jin, T. Bos, L. Baker, Y. Du, et al. (2022). LaMDA: Language Models for Dialog Applications, arXiv:2201.08239, arXiv, doi : 10.48550/arXiv.2201.08239.

Ulinski, M., B. Coyne, and J. Hirschberg (2018). Evaluating the WordsEye text-to-scene system: imaginative and realistic sentences, in *Proceedings of the Eleventh International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC 2018)*.

Veyrat, M. (2015). Dispositif génératif, in *100 notions pour l'art numérique*, Éd. de l'Immatériel, 71–72.

Vyas, G., P. Kadam, and M. Thaker (2020). Enabl : Visual Aid for Dyslexic based on Natural language processing, in *2020 International Conference on Smart Electronics and Communication (ICOSEC)*, IEEE, 52–57.

Winograd, T. (1971). Procedures as a Representation for Data in a Computer Program for Understanding Natural Language, 235, MIT, MIT AI Technical Report.

Yashaswini, S., and S. S. Shylaja (2021). Metrics for Automatic Evaluation of Text from NLP Models for Text to Scene Generation, 4, *European Journal of Electrical Engineering and Computer Science* 5, no. 4, 20–25, doi: 10.24018/ejece.2021.5.4.341.

L'archivage des données foncières en Tunisie : réalité, enjeux et défis de la traçabilité numérique

The archiving of land data in Tunisia: reality, issues and challenges of digital traceability

Fatma Ben Amor (1), Abderrazak Mkadmi (2)

(1) Université Paris 8

Fatma_bilel@yahoo.fr

(2) Sultan Qaboos University

a.mkadmi1@squ.edu.om

Résumé. L'archivage numérique des données foncières en Tunisie, fait face à plusieurs enjeux. Il doit servir à gérer la volumétrie et la complexité des données foncières tout en respectant les exigences de la pérennité, l'intégrité et la traçabilité. La traçabilité des données foncières est considérée aujourd'hui comme étant un élément essentiel pour assurer le contrôle de transaction foncière, et donc garantir la justification des droits réels et la sécurisation en général du registre foncier. Notre recherche, en se basant sur des entretiens semi-directifs au sein de l'office national de la propriété foncière, vise à révéler la réalité de l'archivage des données foncières en Tunisie et à soulever les enjeux et les défis, afin de mettre en place une solution de traçabilité numérique fiable et intégrée en s'inspirant de la technologie blockchain qui assure la traçabilité et la transparence en temps quasi réel.

Mots-clés. Archivage numérique, données foncières, traçabilité, blockchain, Tunisie

Abstract. The digital archiving of land data in Tunisia faces several challenges. It must be used to manage the volume and complexity of land data while respecting the requirements of sustainability, integrity and traceability. The traceability of land data is considered today as an essential element to ensure the control of land transactions, and therefore guarantee the justification of real rights and the general security of the land register. Our research, based on semi-structured interviews within the national office of land ownership, aims to reveal the reality of the archiving of land data in Tunisia and to raise the issues and challenges, in order to put in place a reliable and integrated digital traceability solution inspired by blockchain technology which ensures traceability and transparency in near real time.

Keywords. Digital archiving, Land Data, traceability, blockchain, Tunisia

1. Introduction

La terre est la base de l'existence des États et des civilisations et de leur développement ou de leur décadence. C'est pour cela, "le foncier" dont sa notion relative au "fond de la terre" se distingue par son importance pour les personnes car il ne fait pas parti des nécessités de la vie, mais il trace leurs êtres et leurs existences par la justification de leurs propriétés. La justification des droits est assurée par les archives foncières qui font aujourd'hui partie des archives les plus importantes, les plus dynamiques et les plus vivantes. Ces archives revêtent un caractère vital car elles apportent la preuve et la justification des droits réels, et c'est dans ce sens que leur bonne conservation relève de la bonne préservation des biens publics et privés.

En Tunisie, et dans un contexte d'introduire le numérique au foncier, plusieurs organismes fonciers et précisément l'office national de la propriété foncière (ONPF) a commencé depuis des années à créer et développer des méthodes et des procédures d'archivage des données foncières en faisant appel aux nouvelles technologies de traitement et de numérisation, dans le but de traiter et de conserver à long terme les archives foncières qu'il gère dans des bonnes conditions et dans un environnement bien sécurisé.

Notre recherche a pour objectif de dévoiler la réalité des données foncières en Tunisie et d'identifier les enjeux et défis afin de mettre en place une solution de traçabilité numérique aussi fiable et adaptée à l'évolution et la complexité des besoins des systèmes fonciers actuels. Pour se faire, nous avons opté pour une enquête préliminaire basée sur des entretiens semi-directifs auprès des archivistes et informaticiens au sein de l'ONPF portant sur les modalités et enjeux de la traçabilité des données foncières en Tunisie à l'état actuel, ainsi que les défis auxquels les systèmes actuels sont confrontés. L'objectif étant de proposer un modèle de gestion de traçabilité qui prend en considération les nouvelles caractéristiques des données foncières se rapportant notamment au volume, à la vitesse de production, à la vitesse et à la variété des données foncières.

2. Problématique et méthodologie de la recherche

Les données foncières (cadastre, titre foncier, ...) font aujourd'hui partie des données les plus importantes, les plus dynamiques et les plus réutilisées. Leur importance est due d'abord à leur appartenance à un domaine (la terre) qui est au cœur du développement social et économique (Mkadmi & Ben Amor, 2020) et aussi à leur valeur probante garantissant les droits réels. Les systèmes d'information foncier qui gèrent ces gammes de documents et de données sont généralement des grands livres centralisés (base de données) qui fournissent un système d'enregistrement des transactions foncières (Castellano, 2018). Par ailleurs, ces systèmes centralisés de gestion ou de stockage soulèvent des problèmes majeurs concernant la fraude aux données, la sécurité des données hautement sensibles et le risque de défaillance du système.

En Tunisie, le système d'enregistrement foncier produit des documents justificatifs énormes dans un environnement dynamique et changeant dont plusieurs acteurs interviennent. Certes, la gamme des documents fonciers générés est énorme, diversifiée, et ne cesse de s'accumuler. Elle suscite, ainsi, un intérêt croissant d'étudier son système de traçabilité dans un environnement qui pose la question de la confiance et de la transparence. C'est dans ce sens que s'inscrit notre recherche qui tente d'apporter quelques éléments de réponse à la question suivante :

Dans quelle mesure le système d'information foncier actuel adopté par l'ONPF assure la sécurité et la traçabilité des archives foncières en prenant en considération leurs complexité, volumétrie et variété ?

A cet effet, nous avons opté pour une enquête préliminaire, basée sur des entretiens semi-directifs avec des archivistes, des rédacteurs et des ingénieurs à l'ONPF portant sur les modalités et enjeux de la traçabilité des données foncières en Tunisie à l'état actuel. Pour mener à bien notre enquête, nous avons établi un guide d'entretien dont les questions sont classées sous les thèmes suivants :

- 1 Provenance des données foncières et leurs caractéristiques,
- 2 Politique d'archivage et gestion du risque informationnel,
- 3 Traçabilité des données foncières.

Au total, 10 entretiens semi-directifs ont été effectués à l'ONPF auprès des acteurs du domaine foncier appartenant à 3 catégories :

- 4 Rédacteurs aux directions régionales de propriété foncière (3) ;
- 5 Archivistes (4) ;
- 6 Ingénieurs en informatique (3) ;

3. Revue de littérature

3.1 Les archives numériques en tant que données

Selon (Mordell, 2019) "les archives numériques sont composés de données numériques". La proposition selon laquelle les archives numériques devraient être imaginées et interagies comme des données - c'est-à-dire comme traitables par calcul - est un phénomène plus récent dans le domaine de l'archivage. Elles sont déjà des données non en vertu qu'elles sont numériques mais sont datafiées à travers les divers actes de préparation à leur manipulation par des moyens informatiques. (Mordell, 2019.p.6). Ces données sont dites numériques parce que l'objet qu'elles représentent est encodé sous forme de chiffres – d'où le terme numérique, elles peuvent prendre la forme de tableaux, de fichiers, de pages de traitements de texte, d'images, de sons, etc., elles peuvent aussi être « massives » ou pas, « nativement » numériques ou pas, libres d'accès ou pas. Leurs sources sont également diversifiées : capteurs, ordinateurs, et même chercheurs qui scannent et recodent manuellement (Ollion et Boelaert, 2015).

3.2 Les données foncières en tant que big data

Les données foncières sont l'ensemble des données relatives au registre foncier, « elles permettent de localiser un individu sur un territoire ou de suivre la succession⁹⁹ des propriétaires d'un terrain par le biais d'une chaîne de titres de propriété »¹⁰⁰. Elles revêtent un caractère vital car elles sont constituées principalement de titres de propriété foncière, leur bonne conservation relève de la bonne préservation des biens publics et privés. Dans leur étude sur les big data considèrent les données produites par des organisations (administrations, entreprises, associations) dans le cadre de leur fonctionnement - y compris les données foncières - comme de données secondaires sont parfois rangées sous le label de « big data » (Ollion et Boelaert, 2015). Les données foncières se distinguent par des caractéristiques spécifiques, elles présentent des différents types en fonction de leur mode de production (texte, carte, plan, photo aérienne...) et chaque type présente des modalités de gestion et de traitement différentes (Le Meur, 2008),

99 Transmission des biens d'une personne décédée sans [testament](#)

100 <http://federationgenealogie.qc.ca/sources/archives-foncieres>

3.3 La traçabilité des données

L'étude de la traçabilité des données est née dans les années 1990, également appelée « data log », « data archive » ou « data origin » (Liu et al, 2020). Pour le terme « traçabilité », il s'agit d'un terme récent apparu pour la première fois dans le dictionnaire Robert et Larousse en 1998 (Vergot et Lecompte, 2009) pour désigner « la possibilité de connaître l'origine, l'utilisation, le chemin parcouru et l'emplacement d'un élément de données qui ont été mises en mémoire »¹⁰¹. Pour un document d'archives qui possède une valeur de preuve et d'information, il doit avoir comme qualité la traçabilité. D'ailleurs, la norme ISO 15489-1 (2001) relative au records management définit, dans ses principes directeurs, la traçabilité comme une des cinq qualités essentielles du document d'archives, à côté de l'authenticité, la fiabilité, l'intégrité et l'exploitabilité (Makhlouf-Shabou, 2012). Le contrôle de la « traçabilité » des documents d'archives se fait par la documentation de leurs mouvements (circulation, consultation, utilisation) dans l'organisme producteur dans le but d'établir facilement la responsabilité dans le cas de perte ou d'altération ou modification de documents » (Makhlouf-Shabou, 2012). Dans le domaine foncier, la traçabilité des données foncières est considérée aujourd'hui comme étant un élément essentiel pour assurer le contrôle des transactions foncières et des transferts de la propriété, et donc garantir la justification des droits réels et la sécurisation du registre foncier en général.

3.4 La blockchain dans l'archivage des données foncières

La « Blockchain », littéralement « chaîne de blocs » en français, est une technologie qui offre un stockage, une transmission et une traçabilité des informations et des transactions d'une manière transparente et sécurisée. C'est une base de données distribuée qui maintient une liste croissante d'enregistrements (blocs) qui sont protégés contre toute révision ou falsification non autorisée. (Glazer, 2017 ; Marciano, 2018). Les implémentations initiales de la blockchain se sont concentrées sur les transactions de monnaie numérique et puis plusieurs secteurs ont déjà commencé à utiliser la technologie blockchain, notamment le gouvernement, la santé, l'énergie et l'éducation (Dimas Wijaksono, 2022 ; Zheng et al., 2018). Dans le domaine foncier, La blockchain contribue également à rendre immuables les registres fonciers et à expliquer la propriété et l'authenticité de ces registres (Thakur, Doja, Dwivedi, Ahmad et Khadanga, 2019). Olnes, Ubacht & Janssen (2017) soulignent également le rôle de la blockchain dans les registres fonciers et voient la technologie particulièrement utile pour réduire les risques de corruption et manipulation des transactions cadastrales tant que les données foncières sont très sensibles en termes de droits de propriété. La blockchain peut être un outil utile pour protéger les parties à la transaction foncière, instaurer la confiance entre le propriétaire du terrain et un vendeur et ainsi conduire à une validité accrue des registres des titres fonciers. (Olnes, Ubacht & Janssen (2017).

4. Résultats de l'enquête

Dans cette partie, nous faisons une synthèse des réponses que nous avons reçues lors de nos dix entretiens. Comme mentionné dans la partie méthodologie, nous avons interviewé des archivistes (A) des ingénieurs (I), et des rédacteurs (R) travaillant aux services centraux et régionaux de l'ONPF.

¹⁰¹? Le grand dictionnaire terminologique de l'office Québécois de la langue française

4.1. La provenance des données et des documents fonciers et leurs caractéristiques

Les résultats obtenus lors des entretiens confirment que les archives foncières à l'ONPF sont caractérisées par la diversité de leurs intervenants (figure1)

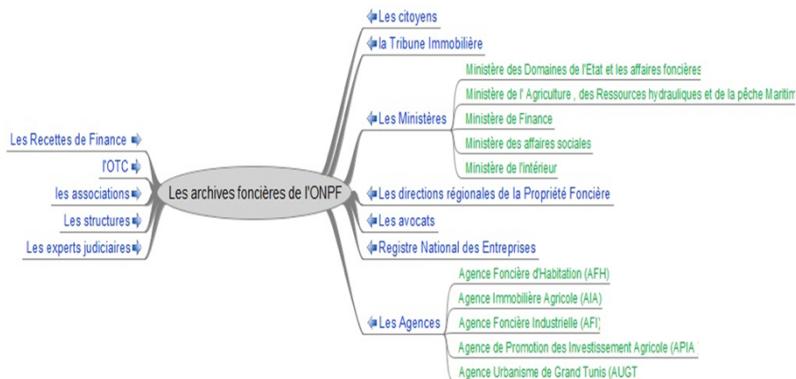
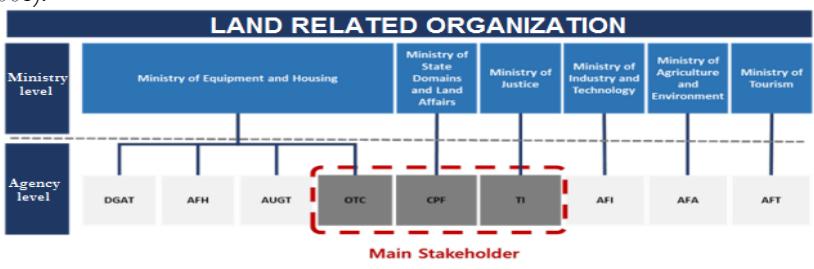


Figure 5 : les intervenants dans la provenance des archives foncières

Dans le cadre de l'immatriculation foncière, l'ONPF collabore avec le Tribunal Immobilier, l'Office de la Topographie et la Cartographie, ces trois font les acteurs principaux dans le système d'immatriculation (figure 2). Le Ministère des domaines de l'Etat et des affaires foncières exerce la tutelle administrative sur l'ONPF (CPF, 2001).



OTC	Office of Topography and Cadastre	TI	Tribunal of Real Estate
AFH	Housing Land Agency	AFI	Industrial Land Agency
AUGT	Urban Agency of Grand Tunis	AFA	Agricultural Land Agency
DGAT	General Directorate of Land Management	AFT	Tourism Land Agency
CPF	Land Registration Office	APIA	APIA – Agricultural Investment Promotion Agency

Figure 6. Les acteurs principaux dans le système d'immatriculation (Saiidi, 2021)

Qu'il s'agit des données générées ou reçues par l'ONPF, l'interviewé « I1 » confirme que les documents et les données foncières se caractérisent par leur diversité (structurées, semi- structurées et non structurées) (Tableau n°1). Par ailleurs nos interviewés « I1 », « I2 », « I3 » considèrent que le système d'information foncière gère des informations structurées (base de données), la gestion des informations non structurées n'est pas encore disponible, ni l'utilisation des fonctionnalités 2.0.

Tableau 1. Classification des données et des documents fonciers reçus et générés par l'ONPF

	Documents /Données	Nature	Classification
Documents/ données reçus	Les jugements d'immatriculation	Word - manuel	Non structuré
	Les carnets de réquisitions	manuel	Non structuré
	Les plans topographiques	image	Semi-structuré
	Les dossiers de société créés ou mises à jour	Word	Non structuré
	Les requêtes	Word	Non structuré
Documents/ données générés	Les titres fonciers	Word - manuel	Non structuré
	Les titres informatisés	Word - PDF	Structuré
	Les minutes	Word - manuel	Non structuré
	Les carnets (carnet de dépôt – carnet noir – l'indicateur)	manuel	Non structuré
	Les titres de propriété	Word	Non structuré
	Les certificats de propriété	Word	Non structuré
	Les tables alphabétiques des titulaires des droits réels	manuel	Non structuré
	Les données micrographiques	Image micrographique PDF	Non structuré
	Les bases de données	Relationnelles – non relationnelles	structuré
	La base de Messagerie électronique	Word – PDF – Excel - image La	structuré
	Les dossiers des opérations foncières /les dossiers de sociétés	Word	Non structuré

En réponse à la question de la volumétrie, la totalité des interviewés "A" mentionne que le volume global des archives foncières est de 30 .000 mètre linéaire généré chaque an par 22 directions régionales et 6 directions centrales. Tel volume se rapproche de celui des archives nationales de la Tunisie. Parmi ce volume, L'ONPF possède 1.788.843 titres fonciers pour l'année 2021102, distribués entre les directions régionales de la propriété foncière. Les mêmes interviewés ont mentionné l'importance du nombre des dossiers d'opérations foncières traités qui varie entre 200 et 300 dossiers par jour sachant qu'un seul dossier peut contenir plusieurs opérations, le total est de 57 595 opérations pour l'an 2021. Selon « I1 », le volume des données numériques sauvegardées est traduit, en 1,5 téraoctets, estimant que ce volume va monter à 8 téraoctets dans les cinq années prochaines.

Selon la plupart des interviewés, le système d'archivage actuel à l'ONPF fait face aux plusieurs défis posés par la volumétrie et l'hétérogénéité des documents et des données reçus ou générés. Sur 10 interviewés, les 4 « A » confirment que le défi principal est de mettre à disposition au niveau régional des locaux d'archives qui respectent les normes internationales de conservation et qui seront aptes à accueillir des archives à production massive. Ainsi, la majorité des interviewés « A » voient que le défi est plutôt lié à l'archivage numérique des données et que le système actuel devrait faire face aux exigences de la gestion future des données foncières massives. En contrepartie, pour les interviewés « R » la question de la volumétrie des données (les opérations foncières par jour) pose la question de performance de leur traitement

102 Selon le rapport d'activité de l'ONPF pour l'année 2021

(réécriture, vérification, super vérification, archivage et numérisation) sachant que plusieurs titres fonciers, restent gelés à la direction régionale, ce qui rend la situation de leur mise à jour plus complexe. Aucun problème posé par la totalité des « I » sauf qu'il y a des données non stockées qui concernent certaines fonctionnalités non informatisées.

4.2 La politique d'archivage et la gestion du risque informationnel

Selon « A1 », L'ONPF est doté au niveau du siège central d'un bâtiment conforme aux normes internationales (fondations solides, emplacement stratégique, équipements appropriés pour la protection contre les incendies et les inondations, des caméras de surveillance à chaque étage). L'interviewé « A2 » confirme que l'archivage manuel respecte un système de classification spécifique qui trace le respect de provenance et du fonds de chaque document (le dépôt (lieu de création), le volume, le numéro). Ces données sont mentionnées dans le titre foncier, dans le carnet noir, dans le carnet de dépôt, sur les pièces d'archives et sur la couverture des dossiers. Elles jouent le rôle du journal d'évènement. En contrepartie, L'interviewés « A3 » et « A4 » confirment que la moitié des locaux d'archives régionaux ne respectent pas les normes notamment la norme internationale ISO 11799, se rapportant aux conditions appropriées pour la conservation et la sécurité, ce qui pose un problème de pérennité et d'intégrité des documents.

Tous nos interviewés « I » confirment l'importance du programme d'archivage numérique des titres fonciers adopté par l'ONPF depuis 2006. Ce programme favorise une gestion moderne des titres fonciers, en assurant une disponibilité, une sécurité et une protection des titres fonciers avec une meilleure prestation des services. Néanmoins, selon « I1 », des problèmes d'intégrité des données persistent encore et qui se rapportent aux attaques humaines internes qui pourraient engendrer une perte et/ou une falsification des données circulant dans un système centralisé.

4.3 La traçabilité des données foncières

Les résultats obtenus des entretiens ont permis d'établir une idée générale sur le chemin de traçabilité et de sécurité des données. Selon l'interviewé « I1 », l'ONPF adopte un système d'information qui aide à la disponibilité, la traçabilité et la sécurité des données.

Selon « I2 », Le système d'Information Foncière (SIF) SIF est appliqué dans le but d'améliorer les services rendus aux usagers de l'administration, et rendre automatique les opérations d'inscription sur le titre en ajoutant un système de workflow.

La figure suivante présente la circulation des données foncières (figure 3)

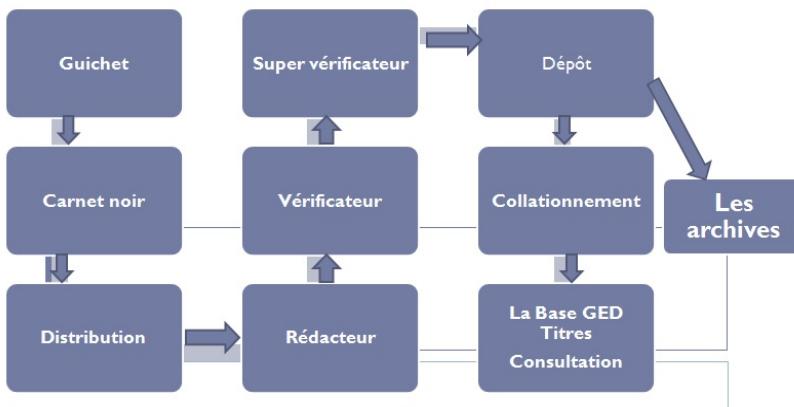


Figure 3 : Workflow des données foncières (SIF 2)

Les dossiers qui émanent des services des directions régionales de l'ONPF sont traités suivant un ordre chronologique illustré par la notion de « journée ». Selon notre interviewé « R1 », le circuit des données commence par le dépôt de la demande d'inscription au guichet, les informations seront enregistrées sur le carnet noir. Cette application assure la prise en charge des données essentielles des dossiers déposés et permet l'enregistrement des demandes d'inscription par la saisie des informations afférentes et l'impression en fin de journée d'un bordereau journalier des dossiers déposés. Suite à leur enregistrement, les dossiers seront répartis entre les rédacteurs responsables qui reçoivent en parallèle un panier des dossiers manuels. Le travail du rédacteur consiste à rédiger la « minute » et examiner l'acte et toutes les pièces accessoires, et une fois fait, il saisit sa décision à propos du dossier et fait la validation. Le système passe l'opération au vérificateur puis au super vérificateur et chaque étape doit finir par une validation. A l'étape de dépôt, l'agent doit mentionner les références d'enregistrement (numéro et volume de l'opération foncière acceptée) sur les dossiers, et mentionner le contenu des minutes et des opérations sur le registre de dépôt. Les dossiers enfin sont transférés au service des archives. Au service de collationnement, le collationneur fait la vérification sur « le titre électronique », son impression et sa signature. Les interviewés « R2, R3 » confirment que bien que ce chemin est axé sur toute les étapes de traitement des données du registre foncier, il n'inclut pas la fonction d'archivage. En effet, les données circulent électroniquement, alors que les documents d'archives circulent traditionnellement, cela engendre la perte de certaines pièces de documents pendant la circulation de dossiers du guichet au dépôt d'archives.

Par ailleurs, tous les interviewés confirment que le « titre électronique » à son état actuel - sans la mise en œuvre de la signature électronique - pose beaucoup de problèmes de gestion de documents. En effet, chaque mise à jour sur le titre foncier nécessite plusieurs étapes : imprimer la minute, la signer, la scanner sur la base des titres et puis la conserver dans les salles d'archives. En conséquence, la concrétisation des opérations foncières sur le livre foncier devient un travail fastidieux et l'impression continue des minutes engendre une explosion des documents et un encombrement dans les locaux d'archives. De plus, au niveau du « collationnement », il s'avère que les procédures suivies ne permettent pas de tracer et de définir les responsabilités de celui qui a effectué l'opération foncière avec précision (date, heure, nom du responsable). En effet, lors de collationnement d'une nouvelle opération

foncière, la dernière feuille du titre foncier est retirée et remplacée par une autre. Dans celle-ci, tous les textes des opérations foncières sont nouvellement signés par l'agent qui a consulté la dernière opération foncière, et il n'est donc pas possible de connaître l'agent qui est intervenu sur les textes précédents.

5. Discussion

Nos interviewés nous confirment l'importance de la sécurité et l'intégrité des données dans le domaine foncier. Sur le terrain comme dans la littérature, les données foncières sont le fondement de la société moderne, elles sont liées aux droits réels et il est important que le système garantisse leur protection de telle façon qu'elles ne subissent aucune altération ou destruction volontaire lors de leur traitement, de leur conservation ou de leur transmission. « Sans une gestion électronique appropriée des registres des transactions foncières, la transparence, la responsabilité publique, la stabilité financière et les droits de l'homme peuvent être menacés (Lemieux, 2017).

Au niveau de la provenance des données foncières et leur spécificité, nos interviewés « I » et « A » considèrent les données foncières comme étant des big data étant donné leur volumétrie, leur diversité et la multiplicité des intervenants dans leur production. Ceci rejoint l'idée de (Ollion et Boelaert, 2015), qui considèrent que les données produites par des organisations dans le cadre de leur fonctionnement - y compris les données foncières - sont parfois rangées sous le label de « big data ». De ce fait, dans le terrain comme dans la littérature, l'importance du volume de ces données pose des problèmes au niveau de leur gestion et leur conservation.

Selon tous nos interviewés « A », à l'exception de la base de données des titres fonciers, l'ONPF n'a pas encore instauré un système d'archivage numérique qui fait la liaison entre tous les services des directions régionales et la direction centrale que ce soit au niveau de la gestion numérique des dossiers des opérations foncières ou des dossiers des personnes morales. En conséquence, chaque direction régionale adopte des applications informatiques propres à elles, d'autres directions gardent des outils de travail manuels. Ce qui engendre la dispersion des données et la fragmentation de certains dossiers (dossiers des personnes morales). Or, selon la littérature, les bases de données relationnelles ne sont toutefois pas adaptées aux besoins du big data (Vieira, 2018) et même chose pour les systèmes d'archivage électronique traditionnels, ce qui pose de nouveaux défis auxquels les archivistes ou les spécialistes de l'information sont appelés à faire face.

Au niveau de la traçabilité et sécurité des données, la traçabilité dans le système d'information consiste à suivre et enregistrer la source de l'information dans chacune de ses étapes (collecte, uniformisation, calcul, extraction, modification, suppression) (Rivière, 2010), ce qui met en lumière les différentes responsabilités. En contrepartie, toutes les transactions (avec le centre national de l'informatique (CNI), avec les directions régionales, les navigations internet) sont gérées et contrôlées par un processus de protection des données utilisant un système *firewall* qui permet le contrôler d'accès et le filtrage des flux des données. Tous les historiques des trafics sont, ainsi, tracés et enregistrés.

Certes, la traçabilité s'applique au niveau de certaines tâches dans le *workflow* des données foncières : « les dossiers de chaque « journée » accompagnés d'une liste de contrôle et de suivi dite 'bordereau de pointage' sont confiés au service de rédaction ». Néanmoins, au niveau du « titre électronique », il y a encore des problèmes de traçabilité à faire face. Dans le même sens, le système d'information foncière a beaucoup simplifié les procédures administratives grâce à l'informatisation du circuit des données en assurant des procédures efficaces de sauvegarde et de sécurité

informationnelle. Reste encore le problème d'intégrité des données dus à des attaques humaines internes qui pourraient engendrer une destruction ou une falsification des données.

L'archivage des données foncières à l'ONPF a marqué, certes, une évolution en matière d'intégration des nouvelles technologies dans les pratiques de gestion et de conservation des archives en assurant au maximum leur pérennité et leur authenticité, mais au niveau de la traçabilité, il faudrait travailler encore sur la mise en place d'un système numérique qui s'adapte mieux à l'évolution et la complexité des données foncières gérées.

6. Proposition d'un modèle conceptuel d'archivage des données foncières

Nous proposons ici un modèle conceptuel qui s'est inspiré de la technologie blockchain¹⁰³, et qui est basée sur la conformité réglementaire de conservation documentaire et la fiabilité de la transaction décentralisée des données numériques. Cette technologie est adoptée par plusieurs pays dans le monde (France, Géorgie, l'Etat de Handuras, l'Estonie, etc.).

Un parmi les modèles les plus prometteurs qui applique la technologie de blockchain au foncier, le modèle « BITLAND » adopté par le canton de Gana en 2017. L'objectif de ce modèle est d'enregistrer toutes les transactions dans un grand journal distribué à l'aide de la technologie Blockchain (Diarrah, 2018). S'inspirant de ce modèle, nous avons essayé de tracer les grandes lignes d'un modèle d'archivage qui suit le protocole blockchain. Parmi ses principales caractéristiques c'est qu'il est basé sur un réseau décentralisé c'est-à-dire que les données foncières qui entrent dans le système seront présentées dans une base de données partagée et continuellement mise à jour et stockée sur le réseau sans un emplacement unique. L'illustration suivante présente le modèle conceptuel selon la technologie blockchain (figure 4).

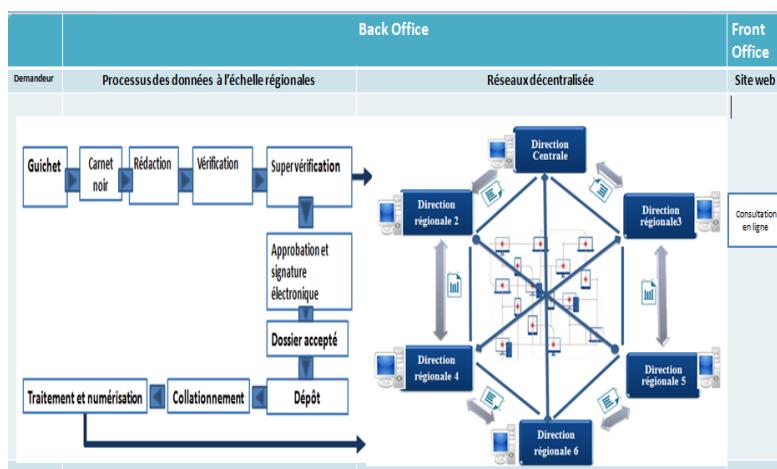


Figure 4. Modèle conceptuel d'archivage des données foncières

103Une technologie de stockage et de transmission d'informations, transparente, sécurisée, et fonctionnant sans organe central de contrôle. Elle a fait son apparition en 2008 avec la cryptomonnaie Bitcoin, créée par un inconnu sous le pseudonyme Satoshi Nakamoto.

A l'inverse du système centralisé, ce modèle conceptuel de données, devrait permettre d'entrer dans une autre ère d'archivage des données foncières. Il permet d'assurer l'échange, la collaboration et le partage des données foncières entre les différentes directions régionales et centrales.

Ce modèle se compose d'un processus enchaîné de la production des données foncières au sein de chaque direction régionale, ces directions représentent chacune des nœuds qui font partie d'un réseau décentralisé et distribué. Pour l'architecture du réseau, nous avons choisi un réseau Peer-to-Peer¹⁰⁴ qui introduit ainsi une relation d'égal à égal entre les différentes unités (directions régionales). Cette architecture identifie le partage des données foncières par échange direct entre systèmes.

Chaque direction régionale est un nœud qui reçoit les données de l'opération foncière à inscrire, ces données passent par le carnet noir¹⁰⁵, la rédaction, le passage d'une étape à l'autre se fait par la validation. La transaction de l'opération foncière est validée avant d'être ajoutée au bout de la chaîne. Une fois acceptée et validée par le super vérificateur, elle est mise sur la blockchain faisant partie du registre foncier partagé et accessible par les autres nœuds (figure 5).

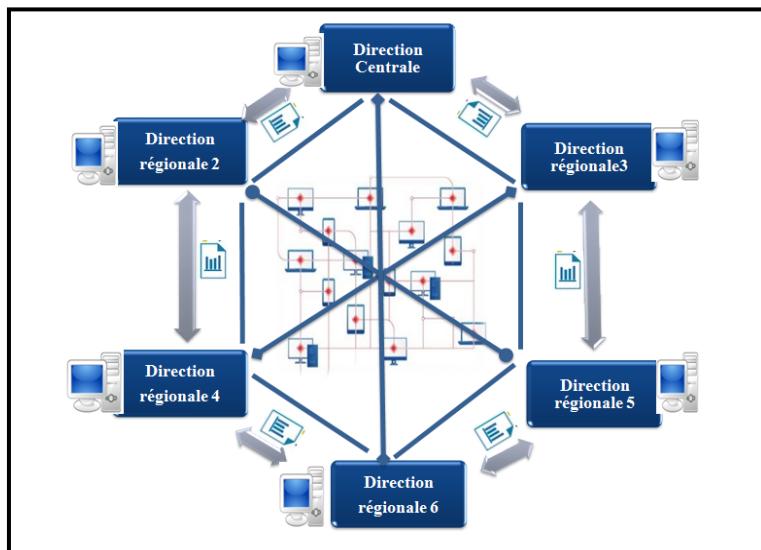


Figure 5. Architecture décentralisée du système d'archivage foncier

Les opérations qui traitent la création d'une propriété foncière sur le registre foncier sont considérées comme "chaîne parente". Elles comportent les informations primaires sur la propriété, les autres opérations traitant le transfert des droits réels sont considérées "chaîne enfant".

Le processus enchaîné des données foncières commence par le dépôt du dossier de l'opération foncière aux guichets de la direction régionale, le service de guichet reçoit des utilisateurs les demandes d'inscription foncières, l'agent fait une vérification

104 Signifie littéralement pair à pair

105 Le "carnet noir" est une application utilisée par les services régionaux à la conservation de la propriété foncière pour enregistrer toutes les demandes d'inscriptions foncières acceptées et refusées.

sommaire des pièces déposées en indiquant sur l'écran le numéro du titre foncier, la nature de l'opération, le nom et l'adresse du déposant, la date du dépôt initial. Après le passage à la caisse pour le payement des droits de la CPF, les données enregistrées sur le dossier déposé seront transmises à l'application « carnet noir » avec la somme consignée.

Ces données passent électroniquement au service de rédaction qui reçoit en même temps les dossiers transmis pour l'étude. A cette étape, le rédacteur vérifie certains éléments dans le contrat déposé (la concordance du contrat avec le titre foncier, la justification des droits de propriété du vendeur, l'état civil des parties contractantes..) et puis l'étude finira par une rédaction de « la minute »¹⁰⁶ et la transcription des données de la minute sur le titre informatisé si le dossier est jugé accepté. Les dossiers contenant les pièces de l'opération foncière seront transmis à la vérification pour être étudiés et contrôlés une deuxième fois. Ainsi, les données numériques concernant ces dossiers seront affichées au super vérificateur pour les valider.

Après validation finale, on passe à l'étape de dépôt pour inscrire sur le registre de dépôt une référence dite d'inscription de l'opération foncière contenant le dépôt (provenance du dossier), le volume, le numéro chronologique. Après le dépôt, le système passe automatiquement au service « collationnement » qui fait la vérification entre les pièces du dossier manuel et les données inscrites sur le titre foncier informatisé. Les dossiers validés passent au traitement et à la numérisation, puis le classement des dossiers manuels. Quant aux données numérisées de chaque type de dossiers (dossiers de personnes morales, dossiers des opérations foncières), elles seront mises sur le système pour être affichées par tous les nœuds du réseau regroupées automatiquement pour le stockage sur le réseau distribué.

Pour la sécurité de l'opération foncière au moment de l'inscription, nous avons choisi une blockchain privée c'est-à-dire l'accès et l'utilisation des données foncières seront limités jusqu'à la validation finale (les données passant de la rédaction à la super vérification seront limitées d'accès). La sécurité des données sera assurée par la technologie de cryptage, ce qui élimine les risques liés à la conservation centralisée des données (perte, piratage ...). Avec cette technologie, on peut résoudre les problèmes d'altération et de falsification, les données d'actes d'inscription sont liées au système en permanence. Ainsi, aucun ne peut altérer ou falsifier même ses propres dossiers. En plus, les ressources des données foncières mises sur le système peuvent être consultées par n'importe quelle partie, à tout moment sans l'accord d'une unité centrale comme dans le système centralisé. La traçabilité et la transparence en temps quasi réel peuvent être assurées par cette technique qui capture, enregistre et valide chaque transaction de l'opération foncière tout au long d'une création ou transfert d'une propriété foncière.

7 Conclusion

Dans un contexte d'introduire le numérique au foncier, plusieurs organismes fonciers en Tunisie et précisément la Conservation de la Propriété Foncière a commencé depuis des années à adopter un système d'information foncière pour gérer et exploiter le volume important des données foncières qu'elle produit.

Dans le but de vérifier les spécificités de ce système et des données foncières qu'il gère, et d'évaluer le rôle du système d'information dans la gestion et l'exploitation des données foncières volumineuses, nous avons mené une enquête préliminaire basée

¹⁰⁶ Une minute est une pièce de dossier de l'opération foncière qui résume les éléments de l'opération foncière et est signée par la vérification et la super vérification au moment de l'étude du dossier foncier.

sur des entretiens semi directifs effectués auprès des responsables administratifs travaillant dans le domaine foncier, et ce pour savoir dans quelle mesure le système d'information foncière peut gérer, traiter et conserver des données foncières ayant une volumétrie importante et une variété spécifique. Les résultats de notre enquête nous ont montré l'importance des données foncières générées au niveau volume, variété, spécificité, ainsi qu'au niveau qualité technique et fonctionnelle du système d'information en termes de disponibilité, de modernité et d'évolutivité. En contrepartie, la mise en œuvre de la traçabilité des données exige la dématérialisation des données et des flux. Alors qu'une partie importante des documents d'archives foncières est encore non numérisée. Ces documents papiers « sont plus facilement falsifiables et leur contrôle systématique est moins rapide que le contrôle des données informatiques ». (Rivière, 2010). La collaboration entre les acteurs intervenants dans la création des données foncière reste médiocre vu l'absence d'un système unifié de gestion électronique. Malgré l'existence d'un projet UXP (Unified Exchange Platform : plateforme d'échange de données entre les différentes institutions de l'administration publique) qui permet de faciliter l'échange et la collaboration entre les entreprises et les rendre plus productives en améliorant l'application des normes et la qualité de vie des citoyens, mais aucun des organismes ne recourt à la plateforme implantée par ce projet.

Dans le cadre de renforcer le rôle de l'ONPF dans l'archivage des données foncières, et en s'inspirant de la technologie Blockchain, nous avons présenté un projet d'un modèle d'archivage des données massives qui permet la gestion intégrée des données foncières. La mise en œuvre de ce modèle conceptuel en matière d'archivage permet d'éliminer la redondance de travail entre les différentes directions régionales et la direction centrale, de relier tous les acteurs essentiels du domaine foncier (OTC, TI, CPF, Domaines de l'Etat) et secondaires (recette des finances, agence immobilière, les experts...). Elle permet également d'offrir une accessibilité à toutes les communes, d'identifier les tâches uniques et communes, basées sur les relations possibles entre les activités. Ces résultats primaires obtenus à partir de notre enquête sont juste un début de travail de thèse que nous devons développer davantage dans nos futurs travaux de recherche.

8. Références bibliographiques :

- Carter, L., & Ubach, J. (2018). Blockchain applications in government. *19th Annual international conference on digital government research: The Netherlands*. Disponible à : <file:///C:/Users/PC%20HP/Downloads/SLRReportonBlockchainforGovernmentFinalDraft.pdf>, consulté le 15mars 2023
- Code des droits Réels.2011. Publications de l'Imprimerie Officielle, Tunisie.
- Dimas Wijaksono, S., Hadi Trianto, R., Febri Ikhtiarman, A., Amalia, R., & Jannah, F. (2022). Execution of Blockchain in The World of Archive. *Blockchain Frontier Technology*, 2(1), 64–71. <https://doi.org/10.34306/bfront.v2i1.115>
- Diarrah, S. (2018). La blockchain dans la prévention et la gestion des conflits sociaux en Afrique : cas du foncier au Mali. Disponible à : https://www.academia.edu/37027062/La_Blockchain_dans_la_prévention_et_la_gestion_des_conflits_sociaux_en_Afrique_cas_du_foncier_au_Mali?aut, consulté le 10 mars 2023
- Lemieux, V. L. (2017). "Evaluating the Use of Blockchain in Land Transactions: An Archival Science Perspective" *European Property Law Journal*, vol. 6, no. 3, 2017, pp. 392-440. <https://doi.org/10.1515/eplj-2017-0019>
- Le Meur, P. (2008). L'information foncière, bien commun et ressource stratégique : le cas du Bénin. Londres : IIED, 28 p. (Dossier - IIED ; 147). ISBN 978-1-84369-691-9. ISSN 1357 9312. Disponible à : <https://www.iied.org/sites/default/files/pdfs/migrate/12547IIED.pdf>, consulté le 15 mars 2023
- Liu, C., Chen, X., Li, J., Yang, S., & Sun, Y. (2020, November). A novel data traceability model based on blockchain and digital watermarking in edge computing. *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1682, No. 1, p. 012041). IOP Publishing. Disponible à : <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1682/1/012041/meta>, consulté le 9 avril 2023
- Makhlof-Shabou, B. (2012) Le concept de qualité en archivistique contemporaine : quelques pistes. *Archives*, Vol 43, N°1- 2011-2012. Disponible à: https://www.archivistes.qc.ca/revuearchives/vol43_1/43_1_makhlof-shabou.pdf, consulté le 9 avril 2023
- Mkadmi, A., Ben Amor, F. (2020). Les défis de l'archivage des données massives : le cas des données foncières en Tunisie. *Revue du Centre arabe des recherches et études en sciences des bibliothèques et d'information*, Numéro 14, juillet 2020, pp. 89-122, ISSN 2410-8324
- Ministère de la Justice. (1987). *La Conservation de la Propriété Foncière : attributions, organisation, fonctionnement*. Tunis, 1987, 17p.
- Mordell, D. R.. (2019). Critical Questions for Archives as (Big) Data. *Archivaria*, 87, 140-161. Disponible à : <https://scholar.uwindsor.ca/leddylibrarypub/55>, consulté le 15 mars 2023
- Office Québécois de la langue française. (2014). *Le grand dictionnaire terminologique de l'office québécois de la langue française*; Disponible à : https://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=26529852, consulté le 25 décembre 2022

Ollion, E., Boelaert, J. (2015). « Au-delà des *big data*. Les sciences sociales et la multiplication des données numériques », *Sociologie*, vol. 6, no. 3, 2015, pp. 295-310. Disponible à : <https://www.cairn.info/revue--2015-3-page-295.htm>, consulté le 15 mars 2023

Olnes, S., & Jansen, A. (2017). Blockchain technology as a support infrastructure in e-government. *16th IFIP WG 8.5 International Conference, EGOV 2017* St. Petersburg, Russia. doi:10.1007/978-3-319-64677-0_83

Rivière, B. (2010). Maitriser le risque de fraude à l'aide de la traçabilité de l'information. Audit et système d'information. Disponible sur : <https://www.auditsi.eu/?p=391>, consulté le 9avril 2023

Saiidi, S. (2021). De la gouvernance à la géo gouvernance : réalité et perspectives.[en ligne] https://arabstates.glttn.net/wp-content/uploads/2021/03/Masterclass1_Tunisie_Saidi.pdf, consulté le 25 décembre 2022

Thakur, V., Doja, M.N., Dwivedi, Y. K., Ahmad, T., Khadanga, G. (2020). Land records on Blockchain for implementation of Land Titling in India, *International Journal of Information Management*, Vol. 52,101940, ISSN 0268-4012, <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.04.013>, consulté le 15 mars 2023

Vergot, M. ; Lecompte, C. (2009). Traçabilité et logistique. Disponible sur : <http://www.alimentation-sante.org/wp-content/uploads/2012/11/Tra%C3%83%C2%A7abilit%C3%83%C2%A9-et-logistique.pdf>, consulté le 25 décembre 2022

VIEIRA, A. (2018) Archiver les Big Data : un enjeu pour l'archiviste d'aujourd'hui et de demain ? Mémoire de fin d'étude, dir. Laurent Duplouy, ENSSIB.

Zheng, Z., Xie, S., Dai, H. N., Chen, X., & Wang, H. (2018). Blockchain challenges and opportunities: A survey. *International Journal of Web and Grid Services*, 14(4), 352-375. doi:10.1504/IJWGS.2018.095647.

Une nouvelle frontière numérique pour la cocréation 3D

A New Digital Frontier For 3D Co-Creation

Swann MARTINEZ (1), Chu-Yin CHEN (2), Jean-Claude HOYAMI (3)

*(1) Xilam – Cube Creative,
swann.martinez@protonmail.com*

*(2) Equipe Image Numérique et Réalité Virtuelle, Laboratoire AI-AC
(EA4010), Université Paris 8.*

chu-yin.chen@univ-paris8.fr

*(3) Orange Business,
jchoyami@yahoo.com*

Résumé. En favorisant un mode de travail collaboratif au sein d'un environnement numérique temps réel, l'add-on Multiuser pour Blender ouvre de nouvelles frontières pour l'enseignement et à l'évolution des processus techniques et poïétiques de création d'animation 3D. Un tel développement permet de s'affranchir des contraintes du précalculé en images de synthèse animées pour explorer une nouvelle logique créative parallèle, transparente et efficace, en centrant les différents axes de recherche autour d'expériences collaboratives. Nous questionnons les parallélismes qu'apporte la collaboration sur une scène 3D et observons en quoi l'arrivée de l'interactivité et du collaboratif au cœur du processus de fabrication d'images peut être source de nouvelles opportunités aux différentes étapes de création d'un contenu numérique 3D.

Mots-clés. Human Computer Interface, Cocréation 3D, Collaboration énactive, Espace virtuel créatif partagé, Frontière numérique transparente.

Abstract. By promoting collaborative ways of working embedded inside a real-time digital environment, the Multiuser add-on for Blender opens new frontiers for teaching and evolving technical and poetic processes of 3D animation creation.

The Multiuser add-on for Blender aims at innovating new frontiers for teaching but also promoting possible evolution of the technical and poetic processes of creating 3D animation, by using a real-time rendering engine in collaborative mode. Such a development makes it possible to overcome the constraints of precalculated animated computer graphics to explore a new parallel, transparent and efficient creative logic, by centering the different lines of research around collaborative experiences. We question the parallelism brought by collaboration on a 3D scene and observe how the arrival of interactivity and collaboration at the very heart of the image production process can be a source of new opportunities at the different stages of creation of a 3D digital content.

Keywords. Human Computer Interface, 3D Co-creation, Enactive Collaboration, Shared Creative Virtual Space, Transparent Digital Frontier.

1 Genèse d'un espace de création collaborative en temps réel

1.1 Une œuvre collective séquentiellement construite

Un film d'animation est une œuvre collective, une idée qui prend vie tout au long du processus de production grâce à de multiples acteurs différents, au sein d'un studio d'animation. Du *storyboard* au *compositing*, elle se cristallise à travers de nombreuses étapes définies et interdépendantes, comportant de nombreux aspects. Son workflow s'apparente à une chaîne d'assemblage composée d'une succession linéaire de tâches. Les équipes artistiques procèdent d'abord à la création des *assets* [1] : un graphiste modélise la forme des objets 3D qui est ensuite complétée par le shading et *texturing* qui définissent l'aspect de la matière de leurs surfaces, ainsi que leurs détails (tags, reliefs, égratignures, etc.). Lorsque l'objet est animé, un squelette d'animation (*rig*) est construit pour l'articuler. Les assets sont alors assemblés dans des plans et des séquences lors de la phase de *layout* [2], elle-même suivie des étapes d'animation (cf. **Figure 7**). Certains studios parallélisent parfois la construction des assets et le layout.

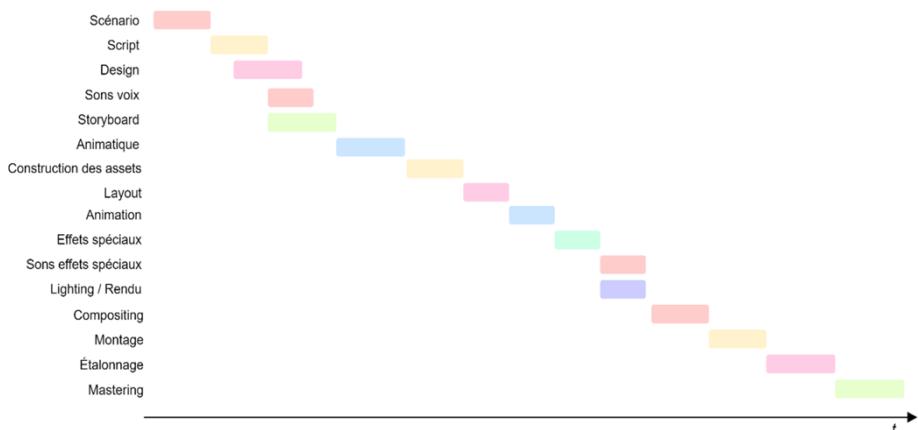


Figure 7 : Etapes de fabrication d'un film d'animation

Avec la multiplication des logiciels de création spécialisés, chaque aspect de la création des assets tend à devenir un métier à part entière. Cependant, cette individualisation des tâches dépend de l'échelle des productions. Les artistes des petits studios ont souvent des profils généralistes leur permettant d'intervenir sur plusieurs aspects de la création (la modélisation, *surfacing*, *rigging*, *animation*). Dans les gros studios, les postes sont plus spécialisés : on trouvera par exemple des *grooming artists* spécialisés dans la création des poils et des fourrures.

Dans ce contexte, chaque maillon de la chaîne de fabrication représente presque un département du studio. La collaboration entre les équipes qui réalisent chacune de ces tâches individuelles s'effectue au travers d'une structure logicielle sous-jacente : le pipeline support du workflow de production. Mais en échangeant entre les étapes un résultat et non le cheminement de la création, d'une part, les artistes ne sont pas sensibilisés aux problématiques des départements voisins, et d'autre part, cette absence de communication nuit à l'anticipation des erreurs. Ainsi, un problème peut passer inaperçu sur plusieurs étapes. Lorsqu'il ressort, la rigidité de la chaîne/du

pipeline implique de refaire toutes les étapes depuis son origine : un processus coûteux financièrement et surtout humainement.

Parallèlement à la structure séquentielle du pipeline, les processus d'assignation des tâches et d'approbation par un responsable qui rythment le cycle de vie du travail (le workflow) de production procèdent d'une structure hiérarchique descendante. En particulier, lorsqu'un artiste termine une tâche qui lui a été assignée, celle-ci passe à l'état *Wait For Approval* (WFA) ; le résultat est soit accepté, soit la tâche fait l'objet d'un *Retake* (RTK) lorsque des reprises ou corrections s'avèrent nécessaires. Cette organisation de la collaboration est actuellement la norme au sein des studios.

Si elle convient parfaitement à de grandes productions, cette structuration du workflow présente toutefois certains inconvénients. Comme une tâche est associée à un travail spécifique sur un asset donné, sa réalisation se limite aux artistes du département dont elle relève. Ceci crée des barrières, voire des silos de communication entre les artistes travaillant sur un même projet au sein de départements différents. Par exemple, un artiste chargé du *surfacing* d'un asset n'aura que le résultat du travail des artistes précédents. Il ne connaîtra pas le cheminement suivi pour la construction de l'asset (en dehors des commentaires de suivi consignés dans l'asset manager) par les différents artistes qui ont travaillé dessus. De plus, les artistes d'un département sont eux-mêmes cloisonnés dans des silos individuels.

Le pipeline, véritable structure logicielle qui supporte et modélise ce workflow, semble donc partager des caractéristiques du fordisme connu pour son efficacité, mais qui ne laisse aucune place aux imprévus.

1.2 L'arrivée du temps réel dans la chaîne de fabrication

Depuis quelques années, des réflexions sont en cours dans les studios des films d'animation 3D pour expérimenter des pipelines (ou workflows) alternatifs de création basés sur des principes de collaboration temps réels, tel qu'on les rencontre dans le domaine du développement informatique (courant DevOps) et des méthodes agiles.

De plus, l'univers du cinéma tend ainsi à se rapprocher de celui du jeu vidéo, tant sur un plan visuel que diégétique (les objets de synthèse devenant partageables entre le film et le jeu vidéo associé). En effet, les logiciels de type *Game Engine* (moteurs de jeu tels qu'Unity 3D ou Unreal Engine) offrent de manière intrinsèque des interfaces de programmation (API) et des moteurs de rendu temps réels performants ayant favorisé le développement des techniques de *Virtual Production* (Kadner, 2019 et 2021) pour la visualisation temps réel pendant le tournage des effets spéciaux et des incrustations.

Cependant, ces logiciels dépendent encore de DCC de type modeleur pour la création et l'import des assets 3D. En outre, certains verrou brident leur intégration dans les pipelines d'animation, comme l'absence d'outils de rigging, une qualité de rendu moindre, et le besoin d'un personnel spécialisé pour la mise à jour du pipeline.

Parallèlement aux moteurs de jeu, les éditeurs de logiciels de création 3D (Digital Creation Content software : DCC) tels que Maya ou Blender ont publié leurs API et surtout amélioré les capacités de visualisation de leur solution en y ajoutant des moteurs de rendu temps réel (ex. *Eevee* pour Blender) comme alternative avec leur moteur de rendu précalculé de haute qualité (ex. *Cycles* pour Blender). Ces nouvelles briques technologiques ouvrent la fenêtre de l'interactivité et de collaboration au cœur des solutions et des processus de création 3D déjà en place dans les productions de cinéma d'animation. De plus, la crise du Covid-19 a été propice au développement

de nouveaux outils pour répondre aux exigences du travail à distance, ayant pour conséquence d'accélérer et de renforcer la mise en place de tels projets (cf. Figure 8).

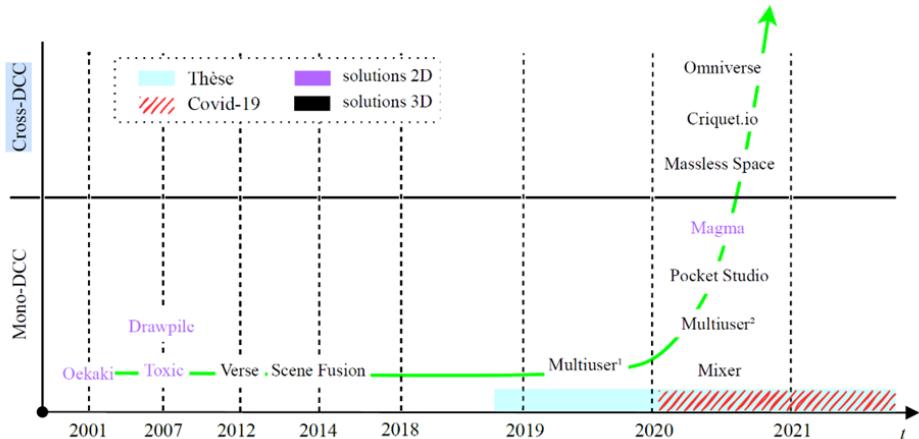


Figure 8 : Evolution des solutions de collaboration 2D & 3D

En outre, il a été constaté que ces moteurs de rendus temps réels, qui s'exécutent localement sur la machine de l'utilisateur, réduisent considérablement la durée des différentes étapes.

Mais ces moteurs pourraient également devenir un nouvel outil de communication au sein des productions de film d'animation en amenant les graphistes 3D à collaborer en temps réel sur une même scène, et à l'intérieur d'un espace virtuel partagé, par l'intermédiaire d'une interface multi-utilisateur. Dans ce contexte, comment un studio peut-il faire évoluer son workflow et quels doivent être modes ou propriétés propres à ces espaces virtuels favorisent la cocréation 3D ?

Par conséquent, est-il envisageable d'utiliser ces technologies au cœur d'un workflow qui deviendrait non linéaire et parallèle ? Le temps réel peut-il amener de nouvelles façons de travailler ensemble donnant plus de visibilité aux artistes tout au long de la production ? Que se passerait-il si plusieurs artistes étaient amenés à travailler ensemble en même temps sur une même scène ?

1.3 Caractéristiques des solutions de collaboration 3D temps réels.

Cependant, amener la collaboration temps-réel au cœur des applications de création dans le cinéma d'animation est un problème complexe. D'un point de vue technique, les scènes 3D sont constituées d'une grande variété de données volumineuses (meshes, shaders, rigs, textures, etc.) spécifiques à chaque logiciel. Répliquer ces informations avec une réactivité suffisante pour garantir une interaction en temps réel représente un défi majeur. D'un point de vue humain, la structure hiérarchique actuelle avec ses processus d'assignation et de validation de travaux individuels ne se prête peu à une collaboration multi-utilisateur.



Figure 9 : Approches Cross-DCC et Mono-DCC pour les solutions de collaboration.

Les solutions de collaboration en temps réel peuvent suivre deux approches : cross-DCC ou mono-DCC (cf. **Figure 9**) :

- Une solution cross-DCC tel que Nvidia Omniverse (Nvidia, 2020) propage la collaboration entre des applications différentes, souvent spécialisées (texturing, modélisation...) permettant ainsi les échanges entre plusieurs métiers. Mais, l'enjeu principal de cette approche réside dans l'interopérabilité entre les logiciels. Celle-ci s'effectue par l'échange des données de la scène 3D selon un format open source, tel que l'Universal Scene Description (USD) qui a été standardisé en 2016 (Blevins & Murray, 2018).
- A l'inverse, une approche mono-DCC tel que celle du multiuser d'Unreal Engine 4.27 (Unreal, 2020) consiste à répliquer les informations au sein de plusieurs instances d'une même application permettant de réaliser une ou plusieurs étapes de production. Pour des applications spécialisées par exemple en conception 2D telles que Magma (Magma, 2020), cette approche favorise la collaboration entre plusieurs artistes de la même spécialisation. Mais dans le cas des logiciels de création généralistes comme Blender ou Maya, cette collaboration simultanée s'étend à des artistes de métiers différents. S'affranchissant de la problématique du format de fichier commun, et travaillant directement sur les structures de données exposées par le logiciel, cette architecture rend possible la collaboration sur l'ensemble des données avec lesquelles le DCC gère les assets et la scène, favorisant un dataflow non destructif évitant ainsi les pertes de fonctionnalité.

Quelle que soit l'approche retenue, la solution de collaboration s'appuie sur un modèle centralisé ou réparti. Sur leur écran d'ordinateur, chaque artiste participant à l'élaboration partagée d'une scène 3D, visualise et peut modifier tous les éléments de la scène tout en étant conscient de la présence et des actions des autres participants.

Dans un modèle centralisé, la scène est hébergée et manipulée sur une instance centrale du DCC auquel les utilisateurs se connectent pour pouvoir travailler, tel un google doc. Un déport d'affichage et un réseau de très bonne qualité sont nécessaires, ce qui sied mal aux environnements de télétravail.

Le modèle réparti est plus souple. Chaque artiste participant exécute en local sur son ordinateur une instance du DCC, tout en étant connecté à un serveur de réPLICATION. Toutes les modifications apportées à la scène par n'importe quel membre de la session de création sont transmises au serveur, qui réplique ces deltas vers toutes les instances du DCC connectées à la session. Ces dernières mettent à jour l'état local de la scène et l'affiche immédiatement, permettant aux artistes de voir en temps réel ce que font les autres participants, en termes de résultats, mais aussi de procédés

créatifs. Par son fonctionnement incrémental et distribué, ce modèle s'affranchit plus facilement des contraintes réseau en permettant (volontairement ou automatiquement) un travail local qui sera ultérieurement synchronisé.

Toutefois, l'approche répartie implique le développement de plug-ins d'intégration dans le ou les DCC interfacés, pour offrir les fonctions de mise à jour des objets et de présence des utilisateurs. Basés sur leurs APIs, ces plug-ins assurent la communication entre les fonctions du/des DCC et le serveur de réPLICATION au travers d'un langage commun de description des objets et des actions possibles.

1.4 Un espace de cocréation grâce au développement de l'add-on Multiuser

Pour la création 3D, le studio Cube Creative a choisi le DCC Blender. D'une part, ce DCC y est utilisé pour la fabrication de série d'animation de par ses nombreuses fonctionnalités applicables à toutes les étapes de production, depuis la construction des assets (modélisation, texturing, shading et rigging) jusqu'au rendu et l'animation. D'autre part, il permet aussi l'exploration de la collaboration au sein du même ou de plusieurs métiers (cf. **Figure 10**). Un de ses principaux atouts pour la collaboration temps réel réside dans son système de shader unifié entre son moteur de rendu temps réel (*Eevee*) et son moteur précalculé (*Cycles*) permettant à tous les artistes de visualiser les changements visuels de la scène ainsi que le rendu des matières tout en gardant une fidélité proche de celles du rendu définitif produit par *Cycles*.

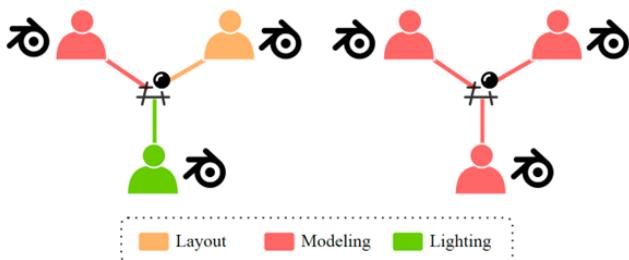


Figure 10 : Exemple de configuration des collaborations permises avec le DCC Blender.

1.5 Fonctions de présence

L'add-on Multiuser pour le DCC Blender a été entièrement développé entre 2019 et 2022 au sein du studio Cube Creative par M. Swann Martinez, co-auteur de cet article, sans le cadre de sa thèse en Cifre, sous la direction de Mme Chu-Yin Chen. L'add-on Multiuser propose aux artistes numériques de partager et d'agir de manière collaborative en temps réel sur l'espace virtuel créatif d'une scène 3D.

A partir de leur instance locale de Blender, les participants se connectent à la session de partage (cf. Fig. 6a). Le serveur de réPLICATION va alors leur envoyer le contenu de la scène 3D en cours, qu'ils pourront visualiser. En utilisant les commandes habituelles du DCC Blender, ils peuvent alors modifier leur point de vue sur la scène (camera locale), créer de nouveaux objets, sélectionner les objets existants pour les modifier géométriquement, leur donner une texture, les positionner sur la scène, et les animer (cf. **Figure 11**). Toutes ces actions sont immédiatement réfléchies vers les autres participants, qui voient alors la scène évoluer. De plus, le nom des participants, leur point de vue, et les objets qu'ils ont sélectionnés sont indiqués sur

la scène, permettant à tout un chacun d'être conscient de la présence et des actions de l'autre.

Avec l'Add-on Multiuser, la manière de travailler avec le DCC sur une scène 3D reste inchangée, mais celle-ci s'enrichit, grâce à la réPLICATION, de la contribution des autres participants à la scène, et les processus de création peuvent se réorganiser et se paralléliser.

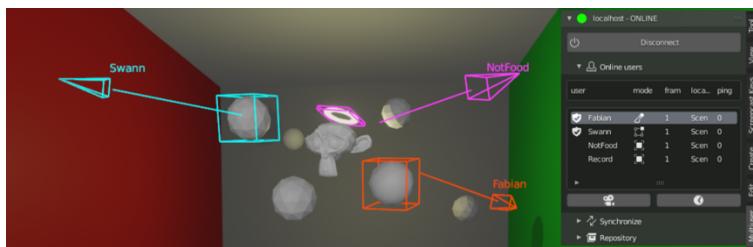


Figure 11 : Vue utilisateur lors d'une session de création avec l'Add-on Multiuser.

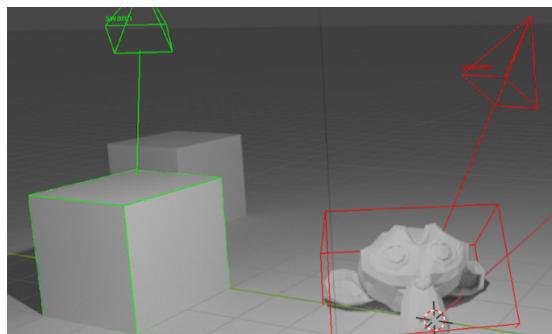


Figure 12 : Widgets de présence utilisateur dans le viewport 3D.

UI : Fonction de Présence des utilisateurs

Au sein de l'add-on Multiuser, la présence des utilisateurs connectés est assurée par deux types d'éléments graphiques :

- Des widgets 3D affichent sur le viewport 3D, leur dièdre de point de vue, leurs sélections, leur mode de travail (modélisation, matériaux, layout, animation...) et le nom de tous les participants (cf. **Figure 12**).
- Un panneau d'interface 2D liste d'une part les utilisateurs connectés avec leurs informations importantes : nom, privilège, position sur la scène ou dans l'animation, mode de travail, latence (cf. **Figure 13b**).

Toutes ces informations situent les utilisateurs connectés dans toutes les dimensions de l'espace de création en répondant aux questions : où, quand et comment les artistes travaillent en temps réel. Ces outils ont la responsabilité de maintenir la conscience de la collaboration au sein de la session en assurant la présence de tous les utilisateurs connectés.



Figure 13 : Panneaux d'interface pour la présence et le contrôle de la synchronisation.

UX : Outils de collaboration

Les outils de collaboration sont des opérateurs développés dans l'optique de créer des interactions entre les utilisateurs connectés. Ils ont directement émergé du besoin.

- L'outil de suivi spatial (ou *spatial snapping*, bouton caméra en vert sur **Figure 13b**) s'inspire du mode spectateur utilisé dans les jeux vidéo en ligne. Ce mode consiste à suivre en temps réel le point de vue d'un des joueurs. Lors de l'activation de l'outil sur les DCC, l'artiste voit son viewport 3D synchronisé avec celui de l'utilisateur sélectionné (dans la liste en rouge sur **Figure 12b**). En synchronisant les points de vue en temps réel, cet outil facilite les discussions entre artistes. Il permet aussi de retrouver facilement quelqu'un dans la scène, car l'utilisateur 'se téléporte' près de la représentation symbolique de la personne.
- L'outil de synchronisation temporelle (ou *time snapping*, bouton d'horloge en vert sur **Figure 13b**) permet l'animation collaborative. En effet, les animateurs doivent pouvoir observer l'état de la scène dans la même temporalité pour l'étudier ensemble. Similaire au concept de suivi spatial, cet opérateur donne aux artistes la capacité de synchroniser leur *timeline* les uns sur les autres, et donc de visualiser la position et l'état des éléments qu'ils animent avec le travail d'animation des autres animateurs.

La **Figure 13c** montre les panneaux permettant d'ajuster le comportement de la réplication en activant/désactivant la synchronisation (bouton *upload* en vert). Les éléments de la scène sont alors localement édités sans perturber les autres artistes par de fréquentes mises à jour. En effet, le travail sur le rendu, les caméras ou la modélisation d'objets complexes sont des processus très itératifs par essai/correction qui génèrent beaucoup d'échanges entre les utilisateurs et le serveur de réplication. Désactiver la synchronisation pendant ces périodes d'édition complexe est une démarche altruiste qui garantit aux autres artistes connectés une stabilité de la scène et le maintien d'une fluidité d'action.

UX : Gestion de droits

Afin de pouvoir d'éviter des modifications simultanées sur un objet ou l'un de ses composants, ce dernier est automatiquement verrouillé/déverrouillé lors de sa sélection/désélection par un utilisateur (bouton cadenas en vert sur **Figure 13c**). Sur la scène, les objets verrouillés sont signalés par un cadre cubique transparent les

encadrant, rendant la fonction de sélection transparente et intuitive pour les artistes. Toutefois, le verrouillage manuel d'objets est offert pour éviter leur modification tant qu'ils ne sont pas prêts ou lorsqu'ils sont terminés.

UX : Gestion de l'historique

Dans un DCC, l'historique est une fonctionnalité importante qui permet à l'artiste d'annuler ou de rétablir une ou plusieurs actions précédentes (selon une stratégie Last Done/First Undone). Sans l'historique, l'artiste n'a pas le droit à l'erreur. Deux stratégies d'historique sont possibles :

- Un historique global où tous les utilisateurs peuvent annuler n'importe quelle action.
- Un historique local où chaque utilisateur ne peut annuler que ses propres actions.

Les sessions expérimentales ont montré que la stratégie globale était contre-productive, car elle détruisait le travail des autres participants. Un historique local à chaque utilisateur a donc été adopté.

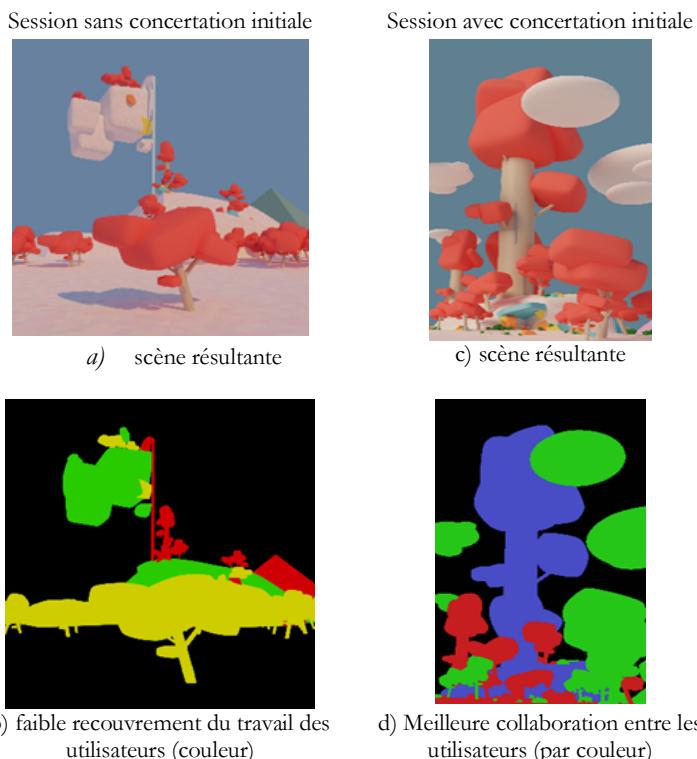


Figure 14 : Répartition du travail lors des sessions de Background Concept.

2 Analyses de l'application de la cocréation 3D

2.1 Protocole expérimental

Deux types d'exercices, partant d'une scène vide, ont été conçus pour étudier l'apport de la collaboration sur les processus de création d'un studio 3D avec différentes configurations d'équipe : ceux en création libre et ceux en création orientée (ou reproduction de scènes en 3D).

Les projets de création libre (*background concept*, cf. **Figure 14**) se veulent sans contraintes. Les artistes, possédant plusieurs spécialités ou ayant tous les mêmes spécialités, ont la liberté de créer ce qu'ils veulent dans la scène. Leur but était d'étudier l'émergence d'un consensus artistique.



Figure 15 : Session de reproduction de scènes en 3D.

À l'inverse, les exercices de recréation, beaucoup plus cadrés, visent à créer une scène à partir d'une référence 2D (cf. Figure 9) choisie par les artistes pour leur diversité. Selon le niveau de détail de la référence, l'exercice laisse plus ou moins de place à l'initiative et l'imagination. Notons que ce type d'exercice englobe tous les aspects de la création et nécessite donc une équipe composée d'artistes de différents métiers (*Modélisation, shading, layout, FX, lighting, compositing*).

Ces exercices ont été réalisés par des équipes d'artistes ayant des niveaux d'expérience différents, variant de novices, confirmés à séniors, en milieu industriel et académique.

2.2 Applications industrielles

Des sessions d'expérimentation mettant en œuvre les deux types d'exercices avec des groupes de 4 à 6 personnes ont été organisées et enregistrées en milieu professionnel, chez Cube Créative. L'analyse des données et les retours oraux des participants montrent que des équipes de quatre artistes obtiennent le meilleur taux d'efficacité sur les scènes complexes. Toutefois, si une équipe est plus rapide qu'un artiste seul, elle est relativement moins efficiente.

L'efficacité de la méthode est toutefois améliorée par une distribution initiale du travail avant la session. Pendant les premières sessions de reproduction où cela n'avait pas été imposé, les artistes, par habitude, avaient tendance à travailler individuellement sur leurs assets. Nous avons également observé que le principal facteur limitant la parallélisation du travail était d'ordre organisationnel. Il faudrait faire se chevaucher la création de plusieurs aspects d'un même asset afin d'améliorer le parallélisme du travail collaboratif. Par exemple, un artiste pourrait construire un asset tandis qu'un autre le placerait dans la scène. Une technique de Kanboard listant les différentes tâches à faire a été expérimentée. Chaque artiste choisissait librement et intuitivement la tâche à exécuter selon ce qui l'intéresse, l'avancement de la scène, son rythme de travail et ses compétences, pour l'intégrer dans une construction auto-coordonnée et parallèle de cette zone virtuelle, induisant également une organisation agile de la production. De plus, des formes d'entre-aide ont été constatées entre des artistes séniors et d'autres moins expérimentés.

Les sessions de recréation ont mis en évidence d'autres avantages de la co-création en temps réel. Bien que travaillant individuellement sur les assets, les artistes ont été naturellement amenés à travailler simultanément sur plusieurs aspects de la scène. Aussi était-il courant qu'un artiste commence l'éclairage pendant que d'autres modélisaient et disposaient les éléments. Par conséquent, tous étaient conscients de leur impact sur le travail des autres participants.

En outre, lorsque des maladresses se produisaient (ex : un objet projetant une ombre involontaire), nous avons observé que la nature temps réel de la collaboration permettait aux participants de les remarquer presque aussitôt et de les corriger instantanément. Avec un pipeline de production traditionnel, ce processus est beaucoup plus long et fastidieux. Ainsi, l'utilisation du Multiuser augmente considérablement la communication entre les artistes, conduisant à une meilleure anticipation des erreurs, d'autant plus que les artistes se parlent plus naturellement pendant la création que lors d'une production classique.



Figure 16 : Résultats de quelques sessions de création avec l'INREV, Cube Creative et la Communauté Blender autour du Multiuser.

Les sessions en entreprise ont en particulier démontré :

- La possibilité de casser les barrières métiers existantes dans l'organisation du travail de production de contenu 3D de haute qualité. Liées à la séquentialité des

étapes de travail, elles se révèlent souvent être des freins à la créativité ou des sources d'erreur tardivement détectée.

- En réunissant sur la même espace 3D, des membres de plusieurs équipes métiers, ayant des niveaux d'expertise différents, il devient possible de constituer une équipe virtuelle multi-compétences dédiée à la production d'une scène d'animation.
- Cette autre organisation de la production permet d'une part de paralléliser les tâches (*layout* en parallèle du *lighting* ou de l'affinement d'*Asset*), ce qui résulte en un gain potentiel en termes de temps de production, mais aussi de détection et de correction instantanée des erreurs, avant que le travail ne soit lancé dans les fermes de calcul de rendu.
- La communication entre les artistes qui en résulte conduit à des scènes visuellement plus cohérentes et à un meilleur entrelacement des tâches.

2.3 Applications académiques et de formation

Un autre domaine important qu'ouvre l'Add-On Multiuser est une refonte des méthodes d'apprentissage initial ou continu des logiciels 3D tel que Blender, tant en milieu professionnel qu'académique.

En effet, la constitution d'équipes de niveau mixte, opérant en temps réel et en visibilité partagée sur la même scène, permet à des membres de niveaux différents de travailler en parallèle sur des tâches similaires. Ainsi, un artiste expérimenté pourra observer ce que fait son collègue plus jeune dans le métier et lui donner des conseils sur la tâche à réaliser ou sur la manière d'obtenir tel effet ou faire telle opération. Là encore, il s'agit d'une conséquence de la plus grande communication qu'induit implicitement cette manière de travailler.



Figure 17 : Résultats du workshop d'initiation à Blender sur les *Animats*, NTHU, 2023

Ce principe d'apprentissage a été transposé au cas de la formation initiale, sous forme de Workshops d'initiation à Blender tenus à la NTHU (Taiwan, 2022 et 2023, 25 personnes, 12h de formation et 6h de cocréation) ou ATI (Université Paris 8, 2019, 10 personnes) et via une communauté Internet (2020-2021, environ 500 personnes). Le professeur montre ainsi aux étudiants, sur leur propre instance Blender, la manière

de réaliser une opération, puis peut suivre ce que chaque étudiant fait dans le cadre d'un exercice de création supervisé. De nombreux enseignants-chercheurs en image numérique 3D ont reconnu combien cette possibilité d'être au côté de l'étudiant, non pas derrière son dos, mais à l'intérieur de sa scène, présente un avantage pédagogique fort, pour l'enseignement d'une discipline aussi ardue, sensible et intuitive que la création 3D.

L'aspect positif de ces phénomènes collectifs a été fortement souligné dans les verbatim que les étudiants ont donnés dans les questionnaires de retours d'expérience des workshops :

- Ils confirment l'adéquation et l'efficacité de ce concept collaboratif en environnement virtuel partagé, pour l'apprentissage de la création 3D par des artistes-designers novices dans ce domaine (cf. **Figure 18**).

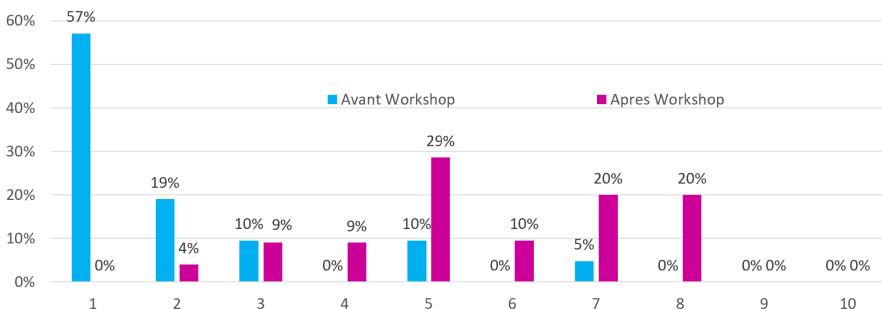


Figure 18 : Estimation par les étudiants de leur connaissance et aisance avec blender avant et après le workshop NTHU 2023 (entre 1 et 10)

- Il se crée un courant dynamique autour de ce qui se fait qui favorise l'apprentissage de groupe, et réduit l'aspect fastidieux d'un apprentissage en solitaire derrière son écran. De frontière qui sépare le sachant de l'apprenant, cet espace multi-utilisateurs devient une frontière qui réunit, et unit à ce que le formateur propose comme modèle (cf. **Figure 19**).

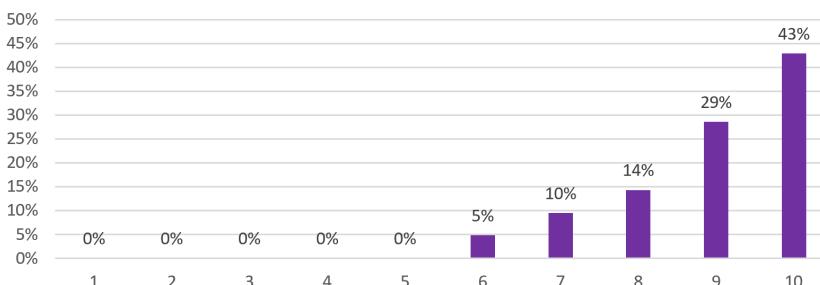


Figure 19 : Niveau d'appréciation de la création en équipe dans le même espace virtuel partagé (entre 1 et 10)

- A partir de l'idée esquissée en amont de la session de création, chaque étudiant participe à la construction de la scène 3D (modélisation, rendu, layout, animation), sans qu'il y ait de plan ou plutôt de planification des tâches bien définies.
- Cet espace virtuel au contenu partagé et synchronisé en temps réel induit chez les participants une attitude active, responsable, co-constructive et surtout co-organisée.

Dans ce cadre pédagogique, il a été constaté que les étudiants apprennent bien plus par le regard porté sur le résultat des actions et manières de faire de leurs camarades. De cette assemblée d'agents autonomes, partageant implicitement une idée commune qui se construit progressivement par le voir commun et le faire de chacun, émerge une intelligence collective qui les conduit à découvrir ensemble à tout instant un lieu virtuel futur (cf. **Figure 20**). Franchissant ainsi la frontière d'une démarche créative linéaire et hiérarchisée, rythmé par le workflow/pipeline de production industrielle de contenu 3D, on accède à un autre niveau, proche de l'improvisation qui active la créativité et renforce la conscience de la contribution de son travail au tout en devenir. Ceci se fait de manière non verbale, présente ou à distance, dans une suite d'actions coordonnées par une éaction collective et spontanée.

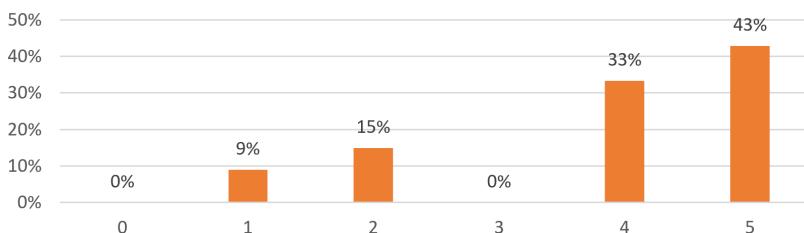


Figure 20 : Observation et curiosité vis-à-vis de la façon de faire des autres membres de l'équipe pendant le processus de création (de 0 à 5)

3 Conclusion

En réunissant dans un espace virtuel, des étudiants ou des créateurs, d'âges et d'horizons culturels, géographiques et techniques différents, les frontières entre les gens, les capacités, les savoir-faire et les approches artistiques deviennent un voile transparent, car chaque participant est à même de voir ce que font les autres, en tant que résultats et procédés créatifs. La facture numérique s'efface au profit d'un développement inscrit dans le faire, dans la communication non verbale coordonnée par l'action.

Similairement à l'espace indéterminé qui sépare deux pays, mais qui permet de se retrouver en terrain neutre, ce domaine virtuel de création devient un espace de partage de connaissances, de compétences et d'invention d'esthétique laissant libre part à l'imagination co-constructive.

Sur cette plateforme multi-utilisateurs du logiciel DCC Blender, ces espaces numériques fondent autant de no man's lands qu'il y a de sessions collaboratives. La créativité naît de l'intersection de soi avec les autres, préfigurant alors les espaces de travail et de création promis par les technologies XR et le Métavers.

Remerciements

Ce travail a été soutenu par l'Association Nationale de la Recherche et de la Technologie (ANRT) dans le cadre d'une Convention Industrielle de Recherche et de Formation (CIFRE 2018/0204) établie entre le département R&D de la société CUBE CREATIVE et l'équipe de recherche INREV de l'Université Paris 8. Nous remercions la communauté Blender pour son implication dans le développement et la mise au point de l'add-on Multiuser. Nous remercions également le département Intercollegiate Master & PhD program (IAMS & IPhD) de la National Tsing Hua University pour son soutien à l'organisation des workshops de formation à Blender avec l'add-on Multiuser.

Références

- [1] “Develop on NVIDIA Omniverse”, documentation du constructeur. 2020
url : <https://developer.nvidia.com/nvidia-omniverse-platform>
- [2] Universal Scene Description documentation. url 2019 :
<https://graphics.pixar.com/usd/release/index.html>,
<https://github.com/PixarAnimationStudios/USD> et
<https://developer.nvidia.com/usd>
- [3] Blevins, Alan. Murray, Mike. “Zero to USD in 80 days: transitioning feature production to universal scene description at dreamworks”, in ACM SIGGRAPH 2018 Talks. DOI: 10.1145/3214745.3214816
- [4] “MultiUser Editing for Unreal Engine 4.27”, Documentation de l'éditeur. url :
<https://docs.unrealengine.com/4.27/en-US/ProductionPipelines/MultiUserEditing/>
- [5] “Making Art, A space that unlocks creativity for all. A collaborative art platform that brings artists, teams and communities together to innovate, collaborate and express themselves”. <https://magma.com/index>
- [6] Kadner, Noah. Virtual Production Field Guide Volume 1. Epic Game, 2019.
url : <https://cdn2.unrealengine.com/Unreal+Engine%2Fvpfieldguide%2FVP-Field-Guide-V1.2.02-5d28cc9909ff626e42c619bcbe8ed2bf83138d.pdf>
- [7] Kadner, Noah. Virtual Production Field Guide Volume 2. Epic Game, 2021.
url :
<https://cdn2.unrealengine.com/Virtual+Production+Field+Guide+Volume+2+v1.0-5b06b62cbc5f.pdf>

Lexique

- [1] Asset 2D / 3D : Un asset est un objet ou une collection d'objets graphiques construit(e) dans le but d'être (ré)utilisé(e) dans une scène en un ou plusieurs exemplaires.
- [2] Layout : Le layout consiste à positionner les assets dans les scènes 3D, à cadrer les plans et établir les mouvements de caméra en suivant le storyboard (et l'animatique).

Narrer et (re)penser l'écosystème urbain: Contours d'une recherche qualitative en co-design.

Narrating and (re)thinking the urban ecosystem: outlines of a qualitative research in co-design.

Claire NOY

Laboratoire Lerass, Université de Montpellier 3, France
claire.noy@univ-montp3.fr

Résumé. Le projet présenté s'avère une réflexion sur la mise en place d'une recherche menée en co-design dans le cadre du consortium *Human at home Project* afin d'en déceler les contours, perspectives et limites. A partir de la création d'une cohorte d'étudiants, animée en co-design, le postulat de départ sera que ces jeunes citoyens de Montpellier, seront les meilleurs experts pour savoir comment s'engager dans un comportement écoresponsable et comment leur apporter une valeur ajoutée au niveau de leur santé et de leur bien-être. Cette cohorte, permettra de construire une véritable dynamique de recherche et à la fois une reconnaissance des membres autour des mêmes valeurs. Le projet est de passer à travers les récits de chacun, de « Moi ; étudiant(e)... », à une histoire globale de « Nous, communauté d'étudiants ... », tout en essayant, du côté de la posture scientifique de comprendre : *comment donner du sens à l'écosystème urbain ? et Quelles places prendront les objets connectés dans ce dernier ?*

Mots-clés. Co-design, objets connectés, communauté, narration, écosystème urbain

Abstract. The project presented is a reflection on the implementation of a co-design research in the framework of the Human at home Project consortium in order to identify its contours, perspectives and limits. From the creation of a cohort of students, animated in co-design, the starting point will be that these young citizens of Montpellier are the best experts to know how to engage in an eco-responsible behaviour and what information can bring them an added value at the level of their health and their well-being. This cohort will allow us to build a real research dynamic and at the same time a recognition of the members around the same values. The project is to pass through the narratives of each one, from "Me; student...", to a global story of "We, community of students...". While trying, on the side of the scientific posture to understand: how to give sense to the urban ecosystem? and Which places will take the connected objects in this last?

Keywords. Co-design, connected objects, community, narrative, urban ecosystem

1 Genèse du projet HUT1 et perspectives du projet HUT2: Le cas de la communauté d'étudiants du projet *Human at home projet*

Cette recherche s'inscrit dans le cadre du projet de recherche *HUMAN at home project* (<https://www.hut-occitanie.eu>) qui est porté par un consortium de 13 laboratoires et de 2 Universités (Montpellier et Montpellier 3). Investie depuis quatre ans dans ce projet porté par la MSH de Montpellier, nous avons mené avec A. S. Cases, des entretiens mensuels sous forme d'enquête qualitative longitudinale auprès de huit colocataires d'étudiants qui ont annuellement accepté de vivre au sein d'un appartement observatoire dans lequel leurs données ont été collectées à l'aide de plus de 70 capteurs (capteurs de mouvements, capteurs d'ambiance et capteurs d'interaction comme un assistant vocal...). Au total, ce sont plus de 50 entretiens qui ont été conduits de 2019-2022.

Pour 2023-2027, un nouveau projet HUT2 (*Habitat Urbain en transition*) sera mis en place avec la constitution, au départ, d'une communauté de 30 étudiants ; Ces étudiants seront à l'initiative des demandes en lien avec les objets connectés, mais n'auront plus de lieu dédié. Tout sera en lien avec leurs smartphone et tablette.

En effet, riches de l'expérience HUT1, nous avons pu remarquer que les colocataires étaient en attente de certaines informations (consommations, niveau sonore, trafic...) et de certains conseils (comment améliorer mon sommeil ? ...). Une newsletter mensuelle a d'ailleurs été mise en place à la demande des étudiants afin de leur proposer des retours d'informations sur leurs consommations, la qualité de l'air ou encore le niveau sonore. Dès lors, pour ce nouveau projet HUT2, il nous semble important que la cohorte se constitue véritablement en communauté et ensuite de construite avec ces usagers/acteurs une véritable recherche-expérience-action.

2 Un codesign comme écosystème et une communauté épistémique comme ancrage

La problématique de ce projet HUT2 est de remettre les étudiants au cœur du processus même de la recherche afin qu'ils se constituent en communauté épistémique dans une démarche d'écoresponsabilité et dans un objectif de bien-être. « *La communauté épistémique n'est pas au sens strict une communauté savante coupée des réalités de la politique et du pouvoir, mais un réseau d'experts dans un secteur donné, possédant une communauté de pensée et d'action. Peter Haas précise que les experts en question partagent « des modes de raisonnements, des façons de connaître, un projet politique reposant sur des valeurs et des croyances communes, les mêmes pratiques discursives et le même engagement dans la production et l'application du savoir ».* » (Viltard Yves, 2006 pp145)

Notre projet s'axe sur quatre piliers qui sont : le bien-être et la santé globale, la transition écologique et le développement durable, l'inclusion numérique et sociale, la protection et gestion des données. Nous partons ainsi de l'hypothèse que les étudiants, citoyens de Montpellier, sont les meilleurs experts pour savoir comment s'engager dans un comportement écoresponsable et comment leur apporter, au travers différents dispositifs d'informations, d'animation et de participation, une valeur ajoutée au niveau de leur santé, de leur bien-être et de l'art d'habiter l'écosystème urbain. Mais nous pensons aussi que plus que des thématiques, ces piliers peuvent devenir de véritables étendards dont les étudiants seraient les ambassadeurs.

La création de cette cohorte, qui deviendra, nous l'espérons une communauté, en lien avec nos protocoles de recherche constitue un axe fort de cette recherche action dont l'animation en codesign permettra de construire une véritable dynamique de recherche et à la fois une reconnaissance des membres autour des mêmes valeurs.

Le projet est de construire à travers les récits de chacun, à partir de « Moi ; étudiant(e)… », une histoire globale « Nous, communauté d'étudiants … ». En essayant, du côté de la posture scientifique de comprendre : Comment donner du sens à l'écosystème urbain ? et Quelle place prendront les objets connectés dans ce dernier (mobilité, qualité de vie, bien être...) ?

3 Quels contours construire et pour quelles perspectives de recherche ?

3.1 Transformer une cohorte en communauté.

Le premier enjeu de ce projet, nous venons de le voir, est ainsi de transformer une cohorte en communauté. Puisque les étudiants seront recrutés individuellement, ne se choisiront pas, n'auront pas les mêmes centres d'intérêt, ne feront pas les mêmes études et n'ont pas le même niveau social. Dès lors comment dépasser cette posture compréhensive et qualitative qui considère l'individu observé comme simple témoin passif pour le rendre actif dans une démarche de co-design avec les chercheurs ? Cette posture permettrait de dépasser une compréhension scientifique pour accéder à une action récursive :

« *Si la ville est le monde que l'homme a créé, c'est aussi le monde dans lequel il est désormais condamné à vivre. ... C'est en ce sens et à cet égard que l'on peut considérer la ville comme un laboratoire social* ». (Park in Lucas P. 1985 pp 52).

Partant de cette idée de *laboratoire social*, comment construire un co-design de la recherche qui ne soit pas nourri que des préoccupations actuelles des étudiants ? Autrement dit, comment entrecroiser des perspectives pragmatives émergeant de leurs pratiques quotidiennes avec des protocoles de recherche et cette volonté de créer une communauté épistémique ?

3.2 Engagements respectifs et problématique de la motivation

Il faut aussi penser les formes d'engagement respectifs que doivent avoir les chercheurs envers les étudiants (éthiques, bienveillants, non intrusifs) mais aussi les étudiants envers les chercheurs, car si l'implication des étudiants ne reste pas sur le long terme (2-3 ans), le projet scientifique ne sera pas lui non plus viable. Ces problématiques nous ramènent à la seconde génération de l'école de Chicago (Blumer, Weber, Mead) du courant interactionniste et à l'idée que l'acteur agit dans le monde en fonction de la manière dont il le perçoit. Il faut donc penser l'action individuelle et l'action collective. L'action et l'engagement individuels peuvent être maintenus par un ensemble d'avantages que nous développerons ci-après mais doivent être soutenus par l'action et l'engagement collectif qui donnera du sens à l'ensemble.

4 Créer des ponts et tracer des contours

Cette posture de co-design amène à tracer des contours mais aussi à créer des ponts entre des habitudes ancrées dans l'action individuelle et sociale et un processus à la fois de sensibilisation mais aussi de réflexivité inhérente à l'engagement dans le projet de recherche. Ainsi, nous avons pensé plusieurs perspectives que nous nommerons « contours », par lesquelles nous tenterons de croiser ce qui est de l'ordre de la bibliographie et des attentes des étudiants et des propositions des chercheurs pourrait enrichir la connaissance des deux parties et amorcerait une récursivité à la fois pour les pratiques individuelles, collectives et communautaires.

4.1 Contour 1 : Les narrations expérientielles pour actualiser les pratiques et en dessiner le cadre

Ainsi à partir de récits expérientiels d'étudiants concernant les pratiques quotidiennes dans l'écosystème urbain et la place que les objets connectés prennent, nous tenterons de montrer comment la performativité de la narration font émerger deux perspectives de recherche : « *Les travaux de Paul Ricoeur, (Ricoeur, 1986) constituent la « matrice » de ce courant. Son œuvre est d'ailleurs presque systématiquement cité dans les travaux se réclamant de la démarche narrative. L'idée au cœur de l'approche narrative est la suivante : c'est à travers la mise en récit que nous donnons au sens au monde qui nous entoure, nous situons en son sein et construisons notre identité, cette « identité narrative » par laquelle nous existons. Cette approche va de pair avec une vision constructiviste, non seulement du monde social mais aussi des récits biographiques*

A partir de narrations expérientielles de recherche écrites par les étudiants, nous poserons le premier postulat que le fait de se raconter, d'écrire un récit autour de leur propre expérience de l'habiter l'écosystème urbain participe à la construction d'une identité citoyenne. Dès lors le fait de prendre conscience de ses comportements, du temps passé sur son téléphone, ou sous la douche, par exemple participe à une mise en cohérence des croyances et des valeurs individuelles et peut dès lors être acteur d'un autre rapport à soi, à son bien-être, mais aussi aux autres dans le cadre de l'écosystème urbain. « *En construisant un récit dans un contexte qui lui donne sens, en se réappropriant ses actes au travers de ce récit, en repensant les changements personnels et institutionnels vécus, chacun se donne les moyens d'envisager plus sereinement les changements à venir et de gérer les futures incertitudes liées à ses décisions*

4.2 Contour 2 : Les échanges et les interrelations pour construire une communauté épistémique

En construisant des groupes experts sur différents thèmes (culture, consommation énergétique, alimentation, activités physiques), nous faisons l'hypothèse que des formes de collaboration, d'entraide, d'interactions se mettront en place. Nous pensons ensuite demander une mise en lien des différentes discussions à travers des cartes conceptuelles. « (...) Une autre caractéristique importante des cartes conceptuelles est l'inclusion de « liens croisés ». Ce sont des relations (propositions) entre des concepts dans différentes régions conceptuelle. Les liens croisés nous aident à voir comment certains domaines de connaissance représentés dans la carte sont reliés les uns aux autres. Deux aspects des cartes sont importants dans la facilitation de la pensée créative : la structure hiérarchique qui est représentée par

une bonne carte conceptuelle et la capacité à rechercher et caractériser des liens. » (Novak J.D., 1977).

Cette nouvelle activité de co-design basée sur le partage et la capacité à créer des liens permettra aux étudiants de dépasser leur propre récit pour trouver des bribes d'interrelation comme une attitude proactive de construction de la recherche, une reliance cognitive au sens d'Edgard Morin.

De même, nous voulons mettre en place des actions visant une récursivité organisationnelle en espérant que la communauté puisse interagir de manière autonome, guider par l'engagement et l'implication des différents étudiants dans une démarche écoresponsable mais aussi liée à la réussite des programmes de recherche de HUT2.

4.3 Contour 3 : Littératie en recherche et médiation pour construire une culture scientifique

Notre expérience d'entretiens qualitatifs menait pendant les quatre années de HUT1 ont déjà fait état d'un intérêt particulier des étudiants à « participer à la recherche ». Toutefois la définition de ce qu'est la recherche et du travail de chercheurs reste très floue. Mais étant dans un cadre universitaire, cette participation donne du sens à leur intégration dans le projet HUT. Pour avoir fait, ensuite ces derniers mois, plusieurs travaux avec des étudiants en Master, cette motivation de participer à la recherche d'une part mais aussi de mieux comprendre ce qu'est la recherche reste prégnante. En effet les étudiants sont en attente d'animations de séminaires, de rencontres avec les chercheurs, leur permettant de mieux appréhender ce lien entre *leur* réalité quotidienne et le monde de la recherche. Dès lors il nous paraît important de mettre en place dans le cadre de HUT2, une littéracie en recherche qui pourra se construire à partir de rencontres avec des chercheurs de HUT spécifiquement en lien avec les thématiques dont nous avons parlé précédemment mais aussi avec des conférences d'experts sur des sujets particuliers (l'eau, les activités physiques, le sommeil, l'alimentation, le temps connecté, le sommeil...).

Nous essaierons, ainsi, d'identifier les ancrages d'une littératie en recherche et de proposer des perspectives pour « *comprendre la part performative des activités qui constituent notre monde, c'est à dire comprendre en quoi elles sont en partie composées d'actes de langage situés, distribués et éprouvés, c'est ainsi refuser d'admettre aveuglément, et trop vite, les « naturalités » de toutes sortes : scientifiques, organisationnelles, économiques, juridiques... »* (Denis. J. 2006).

4.4 Contour 4 : La question des rétributions ou comment trouver des compromis en engagement éthique et communautés d'innovation

Le dernier contour nécessaire à tracer pour la réussite de cette démarche de co-design reste la rétribution des étudiants dans le projet. En effet, dans HUT 1, l'appartement connecté était offert pendant la période universitaire soit de septembre à juin, charges comprises. Les étudiants acceptaient de leurs données soient collectées mais ils vivaient gratuitement dans un grand appartement de septembre à juin. Ce qui les engageait nécessairement à répondre aux sollicitations des protocoles de recherche en cours. Dans le cas de HUT2, les étudiants parlent de trois formes de rétribution pouvant les amener à s'engager dans la cohorte et à participer. Vient d'abord la

participation financière qui reste une préoccupation principale des étudiants et qui participe indéniablement à leur bien-être.

Concernant la participation financière, nous devons trouver un compromis entre projet éthique et communauté d'innovation puisque nous savons que toutes ces communautés innovantes nécessitent aussi des retours de leurs engagements de différentes formes. Il nous paraît difficile dans le cadre d'un projet universitaire de rémunérer les étudiants pour qu'ils participent au projet, ce qui de plus créerait un biais.

Il nous a paru préférable de réfléchir en termes :

- 7 D'abonnements culturels (plateformes de streaming, de musiques, cartes pour réductions culturelles...)
- 8 D'abonnements dans le cadre de la mobilité urbaine (transport en commun, vélo...)
- 9 D'abonnements à des applications (coaching, sport, cohérence cardiaque...)
- 10 De bons d'achats dans des magasins éthiques partenaires ou avec des projets en cours portés par la ville tels que les paniers solidaires.

Concernant les rétributions symboliques, nous travaillons actuellement sur des suppléments aux diplômes de type stage, ect, badges...Enfin pour la partie de littératie en recherche nous en avons parler dans la partie précédente.

Nous espérons que ces différentes rétributions nous permettront à la fois de nous positionner dans un projet éthique tout en motivant des usages à travers les différentes facilités proposées.

Nous allons par ailleurs créer une plateforme dédiée au projet dans lesquels les étudiants pourront trouver des informations les concernant, mais surtout pourront participer et proposer des actions, commentaires et autres activités visant la vie de la communauté HUT2.

5 Conclusion ; un codesign propice aux identités narratives

Nous finirions, en disant que cette vision de la recherche-expérience-action eu égard aux différents acteurs qui vont collaborer dans ce projet, a pour ambition de donner un autre positionnement aux acteurs observés ; mais aussi de confirmer l'incarnation du chercheur. « *Le sociologue doit accepter la limitation inhérente au terme d'auteur mais en même temps assumer la mission qu'il comporte : s'engager personnellement dans son interrogation des phénomènes et des événements ; s'aventurer dans son diagnostic et son pronostic ; problématiser de façon critique ce qui semble évident et naturel, mobiliser sa conscience et sa réflexion d'humain et de citoyen, élucider ses paris intellectuels. Autant il doit rechercher et utiliser des données fiables et vérifiables, autant il doit développer une pensée personnelle. Au lieu de se réfugier dans un jargon anonyme qu'il croit scientifique, il doit s'engager dans son écriture singulière et ainsi s'affirmer pleinement auteur.* » (Morin E. 2017)

La réussite de cette recherche qualitative en co-design avec les étudiants, sera de voir comme ces derniers peuvent se nourrir des recherches scientifiques autant que ce que les chercheurs pourront saisir de ces usages observés et de leur évolution. La narration individuelle de l'art d'habiter l'écosystème urbain et l'intégration dans une communauté épistémique, amène une nouvelle dimension en espérant que ce récit biographique pourra contribuer à écrire une histoire collective de l'art de penser et habiter l'écosystème urbain. Nous finirons cette réflexion avec Galen Strawson qui

insiste sur notre capacité et notre responsabilité à écrire et choisir nos propres histoires : « *We are all inescapably narrative selves. [...] For better or for worse, our stories define us, and we are the ones who choose our stories. This is our responsibility, and our burden.* » (Galen Strawson, "Against Narrativity", 2004, p. 433).

6 Bibliographie

- Barré-de Miniac C.**(2002). La notion de littéracie et les principaux courants de recherche. In: *La Lettre de la DFLM*, n°30, 2002/1. pp. 27-33
- Berdet M., Krilles P., Chamayou-Kuhn C., Emel Yavuz P.**, (2009) « Mondes en narration », *Trajectoires*, disponible à <http://trajectoires.revues.org/391>
- Chaxel S., Fiorelli C., Moity-Maïzi P.**, (2014) « Les récits de vie : outils pour la compréhension et catalyseurs pour l'action », dans revue *Interrogations ?*, N°17. L'approche biographique
- Denis. J.** (2006.) Les nouveaux visages de la performativité. *Études de communication - Langages, information, médiations*, Université de Lille, pp.7-24.
- Strawson G.**, (2009)'Against Narrativity', *Real Materialism: and Other Essays* Oxford, online edn, Oxford Academic
<https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199267422.003.0008>
- Grard, J.** (2017). Approche(s) narrative(s) et récit à la première personne. Généalogie et politiques de l'enquête. *Vie sociale*, 20, 85-98.
- Lucas P.** 1(985).. Laboratoires sociaux, laboratoires sociologiques. In: *L'Homme et la société*, N. 75-76, Synthèse en sciences humaines. pp. 51-61.
- Moreau A.C., Lacelle N., Ruel J. et Messier G.**, (2020) « Proposition d'une conceptualisation coconstruite de la littératie: résultat d'une recherche-développement », *Les dossiers des sciences de l'éducation*, 43 | 2020, 47-61.
- Morin, E.**(2017) « La réforme de la pensée sociologique », *Sociétés*, vol. 136, no. 2, pp. 101-106.
- Novak, J. D.** (1977). *A Theory of Education*. Ithaca, NY: Cornell University Press.
- Peneff Jean** (1990,), *La méthode biographique. De l'Ecole de Chicago à l'histoire orale*, Paris, Armand Colin,
- Ricœur P.** (1986) *Temps et récit*, tome 1, *L'intrigue et le récit historique*, Paris, Le Seuil, 1983 ; tome 2, *La configuration dans le récit de fiction*
- Ricœur P.**(1975). *La métaphore vive*. Paris : Seuil
- Varela, F. J.** (1989). *Autonomie et connaissance. Essai sur le vivant*, Paris, Le Seuil, coll. « La couleur des idées », p. 45
- Viltard Y.** (2006) « L'étrange carrière du concept foucaldien d'épistémè en science politique », *Raisons politiques*, 2006/3 (n°23), p. 193-202.

Confiance à l'égard des e-leaders d'opinion et influence sur les réseaux sociaux : cas des PME au Maghreb

Trust in e-opinion leaders and influence on social networks: the case of SMEs in the Maghreb region

Amina Boumaza (1), Marie-Pierre Fourquet Courbet (2)

(1) AB Docteure en Sciences de l'Information et de la Communication, Aix-Marseille Université - amina.boumaza@univ-amu.fr

(2) MPFC, Professeure des Universités en Sciences de l'Information et de la Communication, Aix-Marseille Université, Université de Toulon, IMSIC, Marseille, France - marie-pierre.fourquet@univ-amu.fr

Résumé. Cette étude s'intéresse à la digitalisation du réseau social qui induit une amplification de certains paramètres à l'instar de la diffusion de l'information et de l'influence à travers l'utilisation des e-leaders notamment par les PME au Maghreb. L'analyse des discours permet de comprendre comment ces acteurs perçoivent l'information et l'influence des e-leaders sur les réseaux sociaux. Nos résultats mettent en évidence, d'une part, que chez les décideurs en PME, leur peur liée à un manque de formation à la communication digitale est un frein à l'implication des e-leaders dans la communication et donc à l'évolution de leurs pratiques communicationnelles. D'autre part, nous mettons en évidence chez les socionauts récepteurs, une forte confiance attendue envers l'e-leader et une exigence en matière de crédibilité du contenu diffusé.

Mots-clés. influence, communication persuasive, crédibilité, confiance, réseaux sociaux, e-leader.

Abstract. This study focuses on the digitalization of the social network which induces an amplification of certain parameters such as the dissemination of information and the influence through the use of e-leaders, in particular by SMEs in the Maghreb. Discourse analysis helps to understand how these actors perceive the information and influence of e-leaders on social networks. Our results highlight, on the one hand, that among decision-makers in SMEs, their fear linked to their lack of training in digital communication is a brake on the involvement of e-leaders in communication and therefore on the evolution of their communication practices. On the other hand, we highlight among receptors socionauts, a strong expectation of trust in the e-leader and a requirement in terms of credibility of the content disseminated.

Keywords. Influence, persuasive communication, credibility, trust, social networks, e-leader.

Introduction

Depuis le début des années 2000, l'utilisation d'Internet au Maghreb a connu une forte croissance. L'arrivée d'Internet a été perçue comme une chance au Maghreb pour se projeter vers l'avenir et se détacher d'années de stagnation et de récession (Barhowni, 2010). Certains auteurs parlent même de « nouveau sésame de développement » (Frère et Heuzé, 2007). L'avènement d'Internet a amélioré la circulation de l'information (Ardelet et Brial, 2011) et créé des asymétries liées aux connaissances. Ainsi, la fracture numérique existante au Maghreb tend à devenir une fracture cognitive (Antonin, 2013).

La Tunisie, l'Algérie et le Maroc ont des caractéristiques très similaires qui nous permettent de parler d'un « marché maghrébin ». Cette idée de marché commun nous pousse à aller plus loin car elle converge également vers une similarité de traits des Petites et Moyennes Entreprises (PME) locales. Dans le contexte spécifique du Maghreb, la communication numérique persuasive des PME via les réseaux sociaux, peut se fonder, d'une part, sur la publicité diffusée sur les réseaux sociaux numériques qui sont peu à peu devenus des plateformes dédiées à ce type d'influence. D'autre part, la communication peut être liée aux e-leaders d'opinion qui sont utilisés comme média par les PME. Le leader d'opinion occupe une place de choix dans le domaine du bouche-à-oreille, car il intensifie la diffusion du message en lui procurant plus de crédibilité (Vernette et al., 2016 ; Vernette, 2002) grâce à la confiance qui lui est accordée.

Notre travail propose une analyse des processus d'influence (Courbet et Fourquet-Courbet, 2003) de la communication numérique persuasive des PME au Maghreb utilisant des e-leaders. Il questionne ainsi les frontières numériques dessinées par l'utilisation de ces derniers sur les réseaux sociaux numériques en termes de crédibilité et de confiance. Dans une première partie nous définirons le concept d'« e-leader » et l'influence attendue de la communication persuasive des PME au Maghreb sur les socionauts. Dans une seconde partie, après avoir explicité la méthodologie de la recherche, nous présenterons nos principaux résultats, permettant de mieux comprendre les stratégies communicationnelles des décideurs dans les PME au Maghreb mais également comment la communication numérique persuasive, faisant appel à des e-leaders, est perçue par les consommateurs

1 Contexte théorique: Influence, confiance et crédibilité relatives au e-leaders sur les réseaux sociaux

L'influence sociale dans les communautés existe depuis longtemps. Durkheim a été le premier à la théoriser d'un point de vue sociologique et à étudier le pouvoir du social sur l'individu. Dans cet article, nous analysons en particulier l'influence au sein des communautés sur les RSN passant par les e-leaders et fondée sur la confiance mais aussi la crédibilité de ces derniers.

1.1 Le réseau social, un terrain favorable à l'influence

De nos jours, l'expression « réseau social » renvoie essentiellement aux réseaux sociaux numériques. Au Maghreb, le réseau social le plus utilisé est Facebook : 7 384 000 d'usagers actifs en Tunisie, 22 millions au Maroc et 24 millions en Algérie¹⁰⁷.

Dans notre article, nous distinguerons, d'un côté, les réseaux sociaux numériques (RSN) appelés communément « réseaux sociaux » et, de l'autre, le réseau social traditionnel. On remarque que les notions d'influence et de persuasion présentes dans les RSN étaient initialement présentes dans le réseau social traditionnel. L'influence de l'e-leader d'opinion sur les RSN diffère toutefois de celle du leader d'opinion sur le réseau social traditionnel. En effet, le e-leader d'opinion intensifie la diffusion du message en lui procurant plus de crédibilité (Vernette, 2002) et les réseaux sociaux lui donnent la possibilité d'étendre son pouvoir. Le changement d'attitude sur les réseaux sociaux numériques s'effectue également d'une autre manière car les socioautres ont la possibilité, à leur tour, d'influencer un grand nombre de personnes. Ce bouche-à-oreille électronique appelé e-Wom, contribue aussi à la viralité de la communication et intensifie l'influence (Sbai, Azouaoui, 2023).

1.2 Leader et e-leader : identification du leader d'opinion traditionnel et du e-leader

On distingue deux types de leaders d'opinion : d'une part, le leader d'opinion traditionnel et, d'autre part, l'e-leader d'opinion qui a le vent en poupe depuis le début des années 2000 (Vernette, 2006).

1.2.1 Leader d'opinion traditionnel

Les personnes appelées « leaders d'opinion » sont généralement sollicitées pour toutes sortes de sujets allant du simple achat au vote électoral. On peut donc grossièrement les identifier car ils sont souvent consultés et écoutés. Leurs conseils sont très appréciés, la plus grande partie du temps appliqués et parfois même repartagés lors de conversations avec d'autres personnes. Ces leaders d'opinion font généralement partie du même groupe que les individus sur lesquels ils exercent une influence (Katz et Lazarsfeld, 1955). L'influence du leader d'opinion peut être très importante, mais la mesurer est complexe. En effet, l'influence hors ligne est très qualitative, donc subjective ; son évaluation dépendra de chaque individu et différera d'une personne à une autre. En 1963 Hovland et al. ont posé les bases de la recherche expérimentale sur le changement d'attitude et les raisons qui peuvent conduire à cette situation. Il s'agit du processus d'entrave ou d'accélération de l'influence et la manière dont cette action s'effectue lors de la diffusion de l'information. Il est ressorti que les caractéristiques personnelles du communicant (la source, personne qui transmet le message) peuvent donner une image positive ou négative au message délivré avec notamment un pouvoir sur sa crédibilité. Avoir pour objectif de transmettre un message à travers un leader d'opinion nécessite donc que ce dernier ait une image positive.

1.2.2 e-Leader d'opinion

À l'instar du leader d'opinion, un e-leader d'opinion peut être défini par sa réputation et sa position d'expert, mais il a pour spécificité sa relation au web (Vernette, 2008). Il se caractérise notamment par son expertise, son intelligence sociale et son intelligence verbale. Ainsi, il est « une source, considérée comme experte, capable de fournir des messages riches en informations ; il est doté d'une aisance rédactionnelle et sait argumenter ; ses propos, polis et courtois, témoignent de son attachement à la communauté » (Fejlaoui et Vernette, 2009).

Pour identifier le leader d'opinion classique Leroy et Quesnel (1967) ont choisi de compter le nombre de parutions dans la presse tout en reconnaissant que cette technique est limitée car peu représentative. Ils préfèrent ainsi parler de tendance. Cette technique peut être vue comme l'ancêtre des techniques actuelles d'identification des e-leaders. En effet, aujourd'hui les réseaux sociaux permettent de

fournir des informations précises pour identifier des e-leaders (contrairement aux leaders d'opinion traditionnels) : il existe sur ces plateformes plusieurs manières de le faire avec précision, comme par exemple via le nombre de followers (De Veirman, Cauberghe et Hudders, 2017). Toutefois, ce dernier n'est pas toujours révélateur de l'influence d'un e-leader, comme en témoignent les scandales liés à l'achat de fans.

1.3 E-leader et influence : crédibilité et confiance

Lors de la mise en place d'une stratégie d'influence, le recours à l'e-leader permet de transmettre un message avec un ou plusieurs objectifs précis (Vernette, 2008). Le premier individu à recevoir le message est l'e-leader d'opinion qu'il soit mandaté ou non par l'entreprise. En effet ; les leaders d'opinion font généralement partie des personnes qui s'imprègnent le plus des médias et qui connaissent les rouages du monde de l'information (Katz et Lazarsfeld, 1955). Ils sont un trait d'union entre le groupe et l'extérieur du groupe. Ils influencent leur entourage avec leur capacité à fournir des informations crédibles et à orienter leurs choix (Vernette, Giannelloni (2004)). En ayant recours aux e-leaders d'opinion, les PME désirent impacter un maximum de personnes en un minimum de temps (Cheung et Thadani, 2010). Cette influence n'est pas systématique car plusieurs paramètres entrent en jeu et ils ne sont pas forcément contrôlés lors de la production du message. Par exemple, lorsqu'une information est diffusée par un e-leader, les membres de son réseau ou de son groupe ne vont pas être forcément plus actifs que lui pour retransmettre le message (Hinz et al. 2012).

Les nouvelles technologies intensifient l'influence en lui conférant une nouvelle dimension. L'information partagée au sein d'un réseau social va influencer ses membres car l'influence naît de la confiance. Cette dernière peut être donnée à un individu ou à une institution (Pavlou et Gefen, 2004) grâce à un sentiment d'engagement et de fidélité. Comment peut-on définir la confiance d'un consommateur ? Elle peut se définir comme « un état psychologique qui se traduit par l'attente du consommateur que le marchand électronique n'exploitera pas sa vulnérabilité et qu'il honorerà ses engagements » (Chouk et Perrien, 2004, p.76). La confiance est un paramètre important sur les RSN. En effet, avant même d'intégrer ce type de plateformes, l'individu (futur membre) fait son choix sur des critères de confiance très précis : la reconnaissance, la recommandation d'un proche, la recommandation d'une autre institution en qui ce futur membre a déjà confiance. Il s'agit là d'un transfert de confiance à confiance (Chouk et Perrien, 2004) La confiance dans le e-leader apparaît alors comme cruciale dans le processus d'influence sur les réseaux sociaux.

En tant que praticienne, nous avons pu constater sur le terrain, un certain décalage entre les techniques mises en place par les décideurs de PME et les perceptions et attentes des socionautes. Nous avons choisi d'étudier le cas du Maghreb car très peu d'études ont été menées dans le cadre de la communication numérique persuasive. Ainsi, l'objectif de notre recherche est, d'une part, d'étudier les influences attendues de l'utilisation des e-leaders par les dirigeants des PME au Maghreb et, d'autre part, d'analyser les perceptions qu'en ont les socionautes, notamment en termes de crédibilité et de confiance. Le cas échéant, nous souhaitons comprendre l'origine d'un décalage entre les deux.

Ainsi nous posons les questions de recherche suivantes:

- Comment les décideurs de PME au Maghreb mettent-ils en place leur influence sur les réseaux sociaux à travers les e-leaders?
- Quelles sont les perceptions des socionautes récepteurs de cette influence?

- Existe-t-il une adéquation entre la production et la réception de la communication via les e-leaders et son influence ?

2 Méthodologie avec approche et analyse croisées de la production et de la réception de l'influence

Pour répondre à nos questions de recherche, nous suivons une épistémologie herméneutique et mettons en place une approche compréhensive en étudiant les acteurs et leur discours en contexte et en analysant les significations qu'ils donnent au phénomène étudié. Nous avons mené des entretiens semi-directifs avec 10 décideurs en PME et 30 sacionautes aux profils diversifiés afin d'en proposer une analyse croisée.

2.1 Entretiens semi-directifs avec les décideurs et les sacionautes

3.1.1. *Entretiens semi-directifs avec 10 décideurs de PME au Maghreb*

Notre étude s'est déroulée en deux temps. D'une part, pour l'étude de la production, nous avons d'abord procédé à une première phase exploratoire. Elle a consisté en une veille de l'activité des PME sur Facebook et Instagram. En tant que praticienne, cette veille fait partie de notre travail au quotidien pour suivre l'évolution de la concurrence. Puis, une seconde phase s'est déroulée sous forme d'entretiens semi-directifs menés auprès de dix directeurs de PME dans les trois pays du Maghreb (Tunisie, Algérie, Maroc).

Nous avons choisi de contacter les PME via les réseaux sociaux Facebook et Instagram pour faire une première sélection qui vise à interroger des personnes avec une connaissance minimale des réseaux sociaux. Suite à cette première filtration, nous avons, dans un deuxième temps, identifié les PME qui avaient une fréquence de publication quotidienne ou hebdomadaire sur leur page professionnelle. Enfin, dans un troisième temps, nous avons pris en compte la réactivité de PME sur leurs messageries sur les réseaux sociaux Facebook et Instagram.

L'intérêt de notre population de managers est qu'elle est diversifiée en termes de :

- genre (5 hommes, 5 femmes)
- d'âge (5 ont entre 30 et 40 ans, 5 ont entre 40 et 55 ans)
- de pays (3 dirigeants des PME en Algérie, 6 au Maroc et 1 en Tunisie)

3.1.2. *Entretiens semi-directifs avec 30 sacionautes*

Pour cette étude, nous avons fait le choix de mener 30 entretiens semi-directifs auprès d'une population diversifiée de sacionautes au Maghreb en termes de genre (11 femmes, 19 hommes), avec la répartition géographique suivante : 17 au Maroc, 7 en Algérie et 6 en Tunisie. Le Maghreb a une population jeune et la tranche des 18-30 ans est la plus présente sur les réseaux sociaux. Ainsi, même si notre population est diversifiée en termes d'âge, nous avons souhaité privilégier cette tranche d'âge dans notre étude : 12 répondants étaient âgés de 18-30 ans, 10 de 30-40 ans et 8 de 40-50 ans.

Nous avons réalisé 30 entretiens. Bien que la saturation ait été atteinte au bout de 26 entretiens, nous avons souhaité continuer jusqu'au 30^{ème} entretien pour confirmer la saturation.

2.2 Modalités de recueil des verbalisations

Nous avons choisi l'entretien semi directif pour notre recherche car il s'agit d'« une technique de collecte de données qui contribue au développement de

connaissances favorisant des approches qualitatives et interprétatives relevant en particulier des paradigmes constructiviste » (Imbert, 2010, p.23).

Cette forme d'interview se fait avec une structure assez souple mais se compose dans le même temps de thèmes spécifiques et définis (De ketele et Roegiers, 1996).

Nous avons ainsi élaboré des guides d'entretien basés sur notre réflexion théorique. Même si ces guides d'entretien n'étaient pas identiques, ils abordaient, pour les deux populations, les 3 thèmes importants pour notre recherche :

Thème 1 : La communication digitale

Thème 2 : Les réseaux sociaux

Thème 3 : Les e-leaders sur Facebook et Instagram

2.3 Modalités d'analyse de contenu

Les données recueillies ont été analysées avec la méthode d'analyse de contenu thématique : « toute analyse qualitative passe par une certaine forme de thématisation » (Mucchielli, 2008, p.161). Notre travail s'est fait en deux étapes. Après avoir effectué une lecture flottante, nous avons procédé à une analyse thématique manuelle pour identifier des thèmes et sous-thèmes. Pour les socionautes, cette méthode a été complétée par une analyse cognitivo-discursive à l'aide du logiciel Tropes. Cette dernière a permis d'identifier des univers de référence et les occurrences des différents thèmes et sous-thèmes. Ainsi, nous avons eu recours à une approche en entonnoir car après avoir abordé les thèmes prédéfinis théoriquement (communication, réseaux sociaux, e-leader), nous avons, au fur et à mesure de l'analyse, identifié d'autres thèmes et sous-thèmes plus précis.

3 Synthèse des résultats

Nous présentons successivement les résultats des entretiens avec les décideurs en PME puis avec les socionautes-consommateurs.

3.1 Les décideurs en PME et les e-leaders sur Facebook

Grâce à la phase théorique nous avons pu faire émerger dans un premier temps des thèmes importants pour notre analyse. Par la suite, l'analyse de données brutes nous a permis de faire ressortir ces thèmes dans notre corpus :

- **La communication digitale**
- **Les réseaux sociaux**
- **les e-leaders**

Ensuite, le recours à la technique du nuage de mots nous a également permis de générer des sous thèmes.

- **Facebook**
- **Finance**
- **Média (publicité)**
- **Visuel (photo)**
- **Peur**
- **Temps (futur)**

Nous proposons le schéma suivant pour synthétiser nos résultats et illustrer les thèmes et sous thèmes ainsi que leurs relations dans les discours. Les résultats sont également illustrés et étayés avec des verbatims, extraits des discours des sujets.

Insérer schéma 1

Nous avons utilisé les différents résultats bruts de chaque méthode pour qu'elles se complètent entre elles et afin de les fusionner. L'objectif est, ensuite, de présenter les résultats contextualisés avec l'analyse théorique. Deux thèmes importants émergent de notre analyse et semblent toucher à l'ensemble des autres thèmes de notre étude : la peur et le temps (futur).

Le premier thème, la peur, inclut les éléments qui peuvent freiner et décourager les décideurs des PME à utiliser la communication digitale et ses différentes techniques d'influence comme le recours aux e-leaders. Cette peur est en partie générée par une faible maîtrise de ce domaine chez les décideurs :

“Rien... je me suis fait arnaqué, c'est de l'arnaque... jeter mon argent par la fenêtre. Non... peur de me faire arnaquer... le mieux c'est le bouche à oreille” (Mme S, 40-55 ans, hôtellerie, Tunisie).

Le deuxième thème fait référence au temps et en particulier au futur qui constitue ce qui pourrait donner l'opportunité aux décideurs d'essayer ces techniques :

“Je pense que c'est l'avenir du commerce au monde entier surtout Facebook” (M. K, 40-55 ans, Art, Maroc). Les décideurs ne sont pas totalement fermés à la communication numérique mais préfèrent d'abord voir l'évolution de ce domaine dans le futur.

Dans la partie théorique, nous avons pu voir l'importance des réseaux sociaux au Maghreb notamment Facebook et Instagram. Cette étude nous a permis d'affiner la compréhension des représentations qu'en ont les managers interrogés et de comprendre pourquoi Facebook a toujours le vent en poupe. Nous avons pu identifier quelques freins à l'utilisation optimale des réseaux sociaux comme, par exemple, la peur d'exploiter la communication digitale, liée à la faible maîtrise des techniques inhérentes. Les décideurs semblent toutefois rester très ouverts à la communication digitale à l'avenir notamment lorsqu'elle se fait sur les réseaux sociaux :

“Alors, la communication digitale c'est le point fort actuellement... donc tout est vraiment sur les réseaux sociaux” (Mme Z, 30-40 ans, joaillerie, Maroc).

3.2 Les socionauts et les e-leaders sur Facebook

Pour analyser ces entretiens, nous avons procédé en deux temps. Après avoir procédé à une analyse thématique manuelle, nous avons eu recours à une analyse cognitivo-discursive des discours propres à chaque grand thème pour identifier des univers de référence (logiciel Tropes).

Les principaux concepts et notions, mis en avant dans la partie théorique de notre article, ont également émergé au sein des discours des récepteurs :

- La communication digitale (38,19 % des mots¹⁰⁸)
- Les médias sociaux (28.01% des mots)
- les e-leaders sur Facebook (33.80% des mots)

108 Pourcentage des mots liés à ce thème dans les discours des récepteurs

Ces thèmes ont pu être affinés grâce au logiciel Tropes. En effet plusieurs univers de référence ont été identifiés dans les différents thèmes:

Thème « Communication digitale » :

- Media (28.14 % des mots du thème)
- Partage (17,71 % des mots du thème)
- Autrui (27.13 % des mots du thème)
- Digital (27.02 % des mots du thème)

Thème « Médias sociaux »

- Instagram (25.32 % des mots du thème)
- Facebook (19.41 % des mots du thème)
- Vidéo (14.47 % des mots du thème)
- Photo (14.15 % des mots du thème)

· Thème « e-leader » :

- Publicité (24.68 % des mots du thème)
- Discours (25,64 % des mots du thème)
- Emotion (18.62 % des mots du thème)
- Produit (20.64 % des mots du thème)

Nous avons par ailleurs repéré deux thèmes et champs lexicaux importants dans l'ensemble du corpus : Information et Commerce. Ces termes nous ont semblé concerner l'ensemble de nos résultats avec une partie des discours davantage associée au côté informatif des RSN et une autre à leur aspect commercial des réseaux sociaux. Le schéma suivant permet de synthétiser nos résultats et d'identifier les thèmes et sous thèmes ainsi que leurs relations dans les discours. Les résultats sont également illustrés et étayés avec des verbatims, extraits des discours des sujets.

Insérer schéma 2

La principale idée qui ressort de ce schéma est que les récepteurs perçoivent la communication digitale, les médias sociaux et les e-leaders comme une manière de s'informer, en gagnant du temps, pour éventuellement acheter un produit ou un service. Un autre point très intéressant qui ressort de cette étude est l'impact des réseaux sociaux au Maghreb et notamment des groupes Facebook. Le groupe Facebook « peut s'apparenter à un forum de discussion. Il rassemble des personnes ayant un intérêt commun et leur permet de partager des opinions, des liens, des photos, des vidéos {...} Les membres d'un même groupe peuvent poser des

questions et se répondre »¹⁰⁹ les uns aux autres sur différents sujets qui entrent dans le cadre personnel ou non. Cette idée d'échange d'information émerge dans notre corpus:

« parce qu'on s'entraide souvent dans un groupe Facebook » (Mme F., 30-40 ans, Algérie).

4 Discussions des résultats

4.1 Influences attendues de l'utilisation des e-leaders par les dirigeants des PME au Maghreb

Les PME au Maghreb font de plus en plus confiance à la communication digitale et aux réseaux sociaux. Cette situation convient parfaitement dans la mesure où cette forme de communication permet de mesurer le retour sur investissements ce qui est idéal pour les PME avec peu de moyens ou désireuses ne pas trop investir dans le digital. Les enjeux pour ce type d'entreprises sont donc considérables en matière de visibilité et de parts de marché. Quand on s'intéresse au niveau de maîtrise de ces PME en matière de communication numérique et de réseaux sociaux, il apparaît, comme nous l'avions envisagé, que ces entreprises ne maîtrisent que très peu les techniques de communication et que Facebook a le vent en poupe en partie pour sa facilité d'utilisation. Nos résultats rejoignent ceux de Haji et Bouziane (2021) qui soulignent un manque de structuration et la présence d'"amateurs" dans le marketing d'influence, notamment chez les annonceurs. Ces PME sont bien conscientes du pouvoir du digital et du bouche-à-oreille en ligne mais n'ont que très rarement établi une stratégie adéquate pour améliorer leur influence sur les réseaux sociaux : « *J'ai suivi des conseils pour faire des publicités... mais bon...* » (M.M, 30-40 ans, Joaillerie, Algérie). L'utilisation des e-leaders reste faible sur les réseaux sociaux numériques au Maghreb ces dernières années. En effet, la performance en termes d'influence de l'utilisation des e-leaders est difficile à évaluer et peu connue. Pour les décideurs de PME (producteurs de communication persuasive), il est par ailleurs ressorti que le principal frein est la peur du prix pour ce type de service mais aussi la peur du manque d'efficacité car ils sont très peu formés à la communication digitale : beaucoup se fient simplement à leur intuition. Bien que le contexte soit différent, nos résultats vont dans le même sens que ceux de Fourquet-Courbet, Courbet et Vanhuele (2008) qui mettent en lumière l'importance perçue par les producteurs de communication persuasive de leur talent et de leur intuition plutôt que d'études suivies ou de théories scientifiques dans leur processus créatif.

4.2 Perceptions des socionauts

Pour les récepteurs c'est plutôt la notion de confiance qui est ressortie avec une exigence au niveau de la crédibilité pour le contenu diffusé. Les principaux freins apparus dans notre étude concernent le manque de transparence et de confiance sur Internet car cela fait peur aux socionauts dans les pays du Maghreb:

« *c'est surtout une question de crédibilité* » (Mme R., 18-30 ans, Algérie).

Cependant, les socionauts peuvent tout de même faire confiance aux e-leaders mais cela dépend du discours et de la maîtrise du sujet de ces derniers. L'influence sur Internet n'est plus à prouver dans la mesure où une grande communauté de personnes

¹⁰⁹ <https://faitesbougervosid.com/Facebook-profil-page-groupequelle-difference-quelle-utilite/#:~:text=L'e%20groupe%20Facebook,%2C%20des%20photos%2C%20des%20vid%C3%A9os%20%80%A6>

se connectent à un même réseau : le réseau Internet¹¹⁰, d'une part, et le réseau social, d'autre part. Ainsi, nous pouvons constater qu'« un des modes déterminant de l'influence sur Internet est d'imposer au public un parcours hypertexte et cognitif avec l'objectif de le convaincre d'adhérer aux propositions émises et de les relayer » (Heiderich, 2009, p2).

4.3 Liens entre la production et la réception d'influence via les e-leaders

Notre recherche comporte des limites car l'objectif n'a pas été de faire des généralités mais de bien comprendre les cas particuliers étudiés pour avoir un aperçu de la situation au Maghreb. Toutefois, il semble important de noter que, dans les deux études, un optimisme est apparu concernant l'avenir car les personnes interrogées sont favorables à l'utilisation d'e-leaders mais de manière encadrée. Cette étude de terrain nous a permis de confronter deux pôles du processus communicationnel (producteurs/récepteurs). Les résultats de notre recherche montrent que les entreprises qui souhaitent produire du contenu pour influencer ont peur d'impliquer un e-leader d'opinion dans cette tâche. Inversement, les socionauts veulent avoir des informations sur les produits mais, uniquement venant d'e-leaders crédibles et dignes de confiance : « *un e-leader c'est quelqu'un qui sait de quoi il parle* » (M. S, 18-30 ans, Tunisie).

Nous pouvons par conséquent constater que le décalage se situe au niveau du e-leader et de son utilisation/perception dans le cadre de la communication numérique.

Conclusion et Perspectives de recherches

À l'issue de ce travail, il est à noter que de nombreuses perspectives de recherche existent étant donné le peu de travaux ayant été réalisés sur la communication numérique persuasive au Maghreb. Deux perspectives directement liées à notre sujet ressortent principalement.

D'une part, nous avons pu constater que le décalage entre la production de la communication numérique persuasive et sa réception se situe souvent au niveau de l'e-leader qui doit être choisi avec soin. Ainsi, il serait intéressant de poursuivre ces recherches à travers des études sémiologiques des dispositifs numériques utilisant des e-leaders. Mais aussi à travers des entretiens menés auprès d'e-leaders pour avoir un autre point de vue sur notre sujet.

D'autre part, nous avons choisi d'étudier le Maghreb comme un ensemble, comme une entité pour mieux mettre en avant les caractéristiques propres à cette région du monde. Cependant, il serait intéressant d'approfondir et d'effectuer une étude relative à chaque pays (Tunisie, Algérie, Maroc) pour mieux saisir les spécificités économiques, sociales et culturelles et, ensuite, confronter les résultats.

Bibliographie

- ARDELET C., BRIAL B. (2011). *Influence des recommandations d'internautes: le rôle de la présence sociale et de l'expertise*. Recherche et Applications en Marketing.
- ANTONIN N. (2015). *De la fracture numérique à la fracture cognitive*. <http://www.andese.org>.
- BARHOWNI S. (2010). *Insertion d'Internet au Maghreb : répression ou euphorie?* https://www.persee.fr/doc/horma_09842616_2010_num_62_1_2888#horma_0984-2616_2010_num_62_1_T16_0118_0000

110 Propos de Benjamin Loveluck recueillis par Marie Deshayes dans le mensuel Sciences humaines publié en janvier 2016

- CARDON D., OOGHE-TABANOU B., PLIQUE G. et COINTET J. (2019). *Les nouveaux circuits de l'information numérique*. SciencesPo Médialab.
- CHEUNG C., THADANI D. (2010). *The Effectiveness of Electronic Word-of-Mouth Communication: A Literature Analysis* BLED 2010 Proceedings. Paper 18
- CHOUKI I., PERRIEN J. (2004). *Les facteurs expliquant la confiance du consommateur lors d'un achat sur un site marchand: une étude exploratoire*. Décisions marketing.
- COURBET D. FOURQUET-COURBET MP. (2003). *La télévision et ses influences*. Bruxelles, De Boeck Supérieur « Médias-Recherches ».
- COURBET D. FOURQUET-COURBET MP., HALIMI-FALKOWICZ S. (2017). *La créativité des concepteurs-rédacteurs : publicité digitale et communication environnementale*, Communiquer.
- DAGNOGO G. (2018). *Du réseau social traditionnel au réseau social numérique : pistes de réflexion pour une éducation aux médias sociaux numériques en Côte d'Ivoire*. Revue française des sciences de l'information et de la communication.
- DE VEIRMAN M., CAUBERGHE V., HUDDERS L. (2017). *Marketing through Instagram influencers: the impact of number of followers and product divergence on brand attitude*. International Journal of Advertising.
- FEJLAOUI Y., VERNETTE E. (2009). *Repérer les leaders d'opinion dans les communautés virtuelles de consommation : une nouvelle échelle de mesure*. In : XXVème Congrès International de l'Association Française du Marketing, Londres.
- FRERE MS., HEUZE F. (2007). *Cultures africaines et mondialisation : le net charrie-t-il une nouvelle dé domination ?* <https://www.semanticscholar.org/paper/Cultures-africaines-et-mondialisation%3A-le-netuneFre%CC%80reHeuz%C3%A9fd7ad8bb698216413540c6f2439ecd045b27184b>
- HAJI I., BOUZIANE A. (2021). Le marketing d'influence au Maroc, entre perception et professionnalisme des acteurs. *Alternatives Managériales Economiques*, 3(2), 23-42.
- HANI S., AZOURI M, ANDRE A. (2018). *L'influence des réseaux sociaux sur le comportement du consommateur : le cas de l'industrie des biens luxueux*, La Revue de Gestion et Organisation, vol.10, N°1, p.29-35.
- HINZ O., SKIERA B., BARROT C. et BECKER J. (2012) *Seeding Strategies for viral marketing: an empirical comparison*. Journal of Marketing.
- HOVLAND C., JANIS I., KELLER C. (1963). *Communication and Persuasion: Psychological Studies of Opinion*. Editions: Yale University Press.
- IMBERT G. (2010). *L'entretien semi-directif : à la frontière de la santé publique et de l'anthropologie*. Recherche en soins infirmiers, vol. 102, no. 3, pp. 23-34.
- KATZ E., LAZARSFELD P., (2008). *Influence personnelle. Ce que les gens font des médias*. Paris, Armand Colin/Institut national de l'audiovisuel.
- LEROY A., QUESNEL L., (1967) Leaders d'opinion : Un indice objectif de leadership. *Communication & Langages*.
- MUCCHIELLI A. (2008) *Communication et influence*. Editions : Ovadia.
- PAVLOU P., GEFEN D. (2004) *Building Effective Online Marketplaces with Institution-Based Trust*. Information Systems Research Vol. 15, No.
- SBAI H., AZOUAOUI, H. (2023). La communication marketing à l'ère des réseaux sociaux numériques. *International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics*, 4(1-1), 42-63.
- VERNETTE E. (2002) *Le rôle et le profil des leaders d'opinion pour la diffusion de l'Internet*. Décisions Marketing, 37-51.
- VERNETTE E., BERTRANDIAS L., RUSPIL T. (2016). *Les leaders d'opinion et l'influence dans les réseaux sociaux : Une nouvelle conceptualisation pour une meilleure mesure*.

VERNETTE E., BERTRANDIAS L., GALAN JP., VIGNOLLES A. (2012) *Construit et concept de leader d'opinion dans les réseaux sociaux : proposition d'un agenda de recherche.* 28ème Congrès de l'Association Française du Marketing (AFM).

VERNETTE E. (2006). *Une nouvelle vision du leader d'opinion en marketing : une approche phénoménologique.* 5ème Congrès Tendances du Marketing, Venise.

VERNETTE E. (2008) *Les atouts et les pièges de la personnalité des marques.* Décisions Marketing, 49, 1, 19-31.

Architecture virtuelle, augmentée, métaverse : trois formes extrapolées du cyberspace.

Virtual, augmented, metaverse architecture: three forms extrapolated from cyberspace.

Sami KAMOUN

ESSTED, Université de la Manouba.

Résumé « Cette étude aborde la thématique de la frontière numérique par sa dimension spatiale, notamment, cybernétique, urbanistique et cinématographique. Il s'agit, en effet, d'examiner, de croiser, d'extrapoler, trois œuvres visionnaires différentes : celle d'*Augmented (hyper) Reality production drawing* de Keiichi Matsuda, celle de *Sword Art Online* de Reki Kawahara et celle de *Liberland Metaverse* de Zaha Hadid. La première œuvre est un court-métrage dystopique qui a été réalisé en Colombie et dont les acteurs sont projetés dans un environnement augmenté, inspiré de nos smartphones actuels. La deuxième est un jeu vidéo romanesque basé sur casque de réalité virtuelle singularisé par sa faculté d'accéder au cerveau humain. La troisième est un micro-Etat métaverse, dont les habitants peuvent y mener une double vie d'avatar. A travers l'examen esthético-architectural de ces trois œuvres, quelles éventuelles frontières seraient-elles envisagées dans le monde de l'architecture et du design numérique de demain ? Quelles extrapolations, quelles leçons, quels défis et quelles perspectives pourrions-nous en déduire ? »

Mot-clés. « Réalité virtuelle, réalité augmentée, métavers, design, architecture. »

Abstract. « This study addresses the theme of the digital frontier through its spatial dimension, in particular, cybernetics, urban planning and cinematography. It is, in fact, a question of examining, crossing, extrapolating, three different visionary works: that of *Augmented (hyper) Reality production drawing* by Keiichi Matsuda, that of *Sword Art Online* by Reki Kawahara and that of *Liberland Metaverse* by Zaha Hadid. The first work is a dystopian short film which was made in Colombia and whose actors are projected in an augmented environment, inspired by our current smartphones. The second is a romantic video game based on a virtual reality headset distinguished by its ability to access the human brain. The third is a metaverse microstate, whose inhabitants can lead a double life as an avatar. Through the aesthetic-architectural examination of these three works, what possible borders would they be considered in the world of architecture and digital design of tomorrow? What extrapolations, what lessons, what challenges and what perspectives could we draw from this? »

Keywords. « Virtual reality, augmented reality, metaverse, design, architecture. »

Introduction.

Le terme frontière dérive de « *front* » et signifie littéralement « *faire face à* » ou « *être voisin de* » (Lacquement, 2023). C'est la limite d'un territoire (Rey, 1984), sa démarcation, sa bordure, sa borne, sa lisière. Dans le vocabulaire géographique et, plus précisément militaire, il indique les confins d'un État (Larousse, 1966/1877), la ligne de séparation d'un autre pays qui demeure, souvent, « *délicate et même périlleuse* » (Larousse, 1966/1877). En fait, « *la notion de frontière rend compte de l'intérêt de réfléchir à l'espace qu'elle occupe* » (Hachour, Bouhaï & Saleh, 2014). Nous nous engageons, à travers cette contribution, à étudier les frontières de la réalité virtuelle, vis-à-vis de l'architecture et du design, comme aspect particulier du numérique. Nous précisons, à cet égard, que la réalité virtuelle demeure, de nos jours, une technologie émergente dont l'examen des limites nous permettrait de renforcer sa reconnaissance, de repenser, d'approfondir et de diversifier son usage ; bref, de rassurer tout regard sceptique envers elle. D'ailleurs, le terme virtuel a tendance à être employé pour qualifier ce qui est probable et possible. Dans les domaines de l'architecture et du design, il est généralement utilisé pour décrire des simulations interactives par images de synthèse tridimensionnelles. Il s'agit d'un monde entièrement synthétique dans lequel le corps humain peut se déplacer et interagir. Pour ce faire, il faudrait immerger ses sens par l'intermédiaire d'équipements particuliers tels que les visiocasques, les voûtes immersives, les gants virtuels, les capteurs de localisation, les générateurs d'odeurs, les systèmes de retour de force, etc.

Les premières inventions de réalité virtuelle remontent aux années 1950. Nous citons comme exemple le *Sensorama* d'Heilig (1956), considéré comme le précurseur du cinéma immersif. Nous pouvons mentionner d'autres engins tels que le *Philo Headsight* (1961), conçu, à l'origine, comme dispositif de vidéosurveillance ou le *Sketchpad* de Sutherland (1963), réputé par son logiciel inédit de conception et de dessin assisté par ordinateur. Nous évoquons également le gant connecté *Data Glove* de Zimmerman (1977) permettant de saisir instantanément des hologrammes. Enfin, nous pouvons ajouter à la liste le *Videoplase* de Krueger (1989), permettant d'extraire et de transcrire numériquement la silhouette des sujets. Bref, des technologies et, notamment, des espaces de vie basés sur la réalité virtuelle sont, aujourd'hui, viables et envahissent, de plus en plus, notre quotidien.

Parallèlement aux progrès de la technologie numérique des années 1990, les architectes et les designers se sont acharnés à cogiter avec des rhétoriques et théories visionnaires, notamment celles de William Gibson (1984), Michael Benedikt (1991), John Frazer (1995) ou encore de William John Mitchell (1996). Parmi les cyberspaces problématisant les limites de l'architecture, nous citons la transarchitecture et l'architecture liquide de Marcos Novak, l'architecture génétique de Karl Chu, l'architecture alloplastique de Mark Goulthorpe, l'architecture paramétrique de Patrik Schumacher, l'architecture plectique de Neil Spiller, etc. Tous ces paradigmes florissants sont des tentatives de réponse à la crise de l'architecture moderne et, de surcroit, des conséquences directes d'une ère numérique qui a réussi à modifier radicalement nos manières de concevoir l'espace et, par conséquent, le monde.

Il est patent que les expérimentations architecturales contemporaines abordant la question de frontières du numériques sont nombreuses et variées. L'exemple de *Variable Data Form* (Novak, 1999)¹¹¹ est, en ce sens, une investigation spatiale, en vigueur, montrant une variété de « *propositions architectoniques qui soient liquides, transmissibles et dérivées de géométries à haute dimensionnalité* » (Brayer et Migayrou, 2000). Celui d'*X Phylum* (Chu, 1999)¹¹² est, d'emblée, une recherche de formes spatiales « *auto-reproductive* » (Brayer et Migayrou, 2000), qui se propose de construire « *[une] vie artificielle de l'architecture* » (Brayer et Migayrou, 2000). Quant au cas de *Trans-Ports 2001* (Oosterhuis, 1999)¹¹³, nous y voyons une sorte d'organisme unicellulaire modifiable, déformable qui mobilise la technologie numérique, notamment celle des jeux vidéo immersifs sur internet. Ailleurs, dans l'espace boursier *Virtual NYSE* (Rashid & Couture, 1998)¹¹⁴, nous assistons à un environnement de données, entièrement virtuel qui pourrait apporter aux traders un regard et une compréhension « *autre* » des variables et des statistiques. Bien plus, dans le pavillon *Steampunk* (Hahm & Pantic, 2019)¹¹⁵ nous assistons à une hybridation singulière entre la réalité augmentée et le cintrage traditionnel à la vapeur. Le même principe de mélange technologique a été réinterprété autrement dans *I Brick*¹¹⁶, *Bloomshell*¹¹⁷ et *Augmented Grounds Landscape Design Installation*¹¹⁸ du même concepteur. Nous pouvons rajouter à cette liste les courts métrages de Keiichi Matsuda¹¹⁹, les métavers paramétriques de Zaha Hadid¹²⁰, le casque de réalité augmenté *Nerve Gear Design* de Reki Kawahara¹²¹ etc. Certainement, d'autres cas d'architecture et de design, placés sous la houlette de la réalité virtuelle sont, aujourd'hui, multiples et divers. Ils méritent d'être cités, voire classés, répertoriés, examinés de près. Nonobstant, le peu de place accordé à cette intervention ne nous permet pas de tout inventorier, ni même d'énumérer d'autres cas et encore moins de les documenter.

Notre intervention s'en tiendra donc à examiner, croiser et extrapolier trois formes de réalité virtuelle différentes, notamment, cybernétique, urbanistique et cinématographique. Il s'agit, en effet, d'œuvres visionnaires significatives, entre autres, celle d'*Augmented (hyper) Reality production drawing* de Keiichi Matsuda, celle de *Sword Art Online* de Reki Kawahara et celle de *Liberland Metaverse* de Zaha Hadid. Nous nous interrogerons, par ailleurs, sur l'aspect spatial, esthétique et plastique de chaque corpus, sur ses influences et éventuels changements sur l'homme et la culture en général ? Quelles frontières numériques aurions-nous obtenu ? Quelles extrapolations, quelles leçons, quels défis et quelles perspectives pourrions-nous en déduire ?

111 - Images 1.

112 - Images 2.

113 - Images 3.

114 - Images 4.

115 - Images 5.

116 - Images 6.

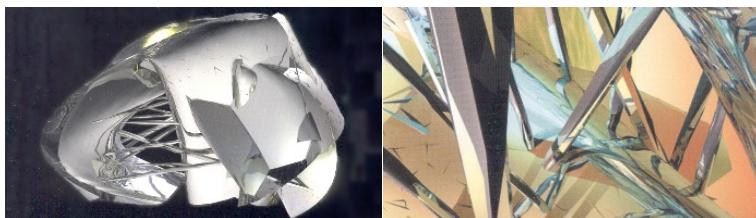
117 - Images 7.

118 - Images 8.

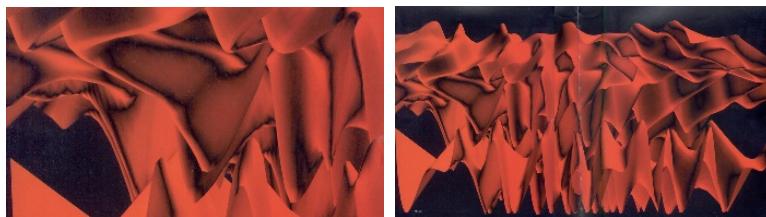
119 - Images 9.

120 - Images 10.

121 - Image 11.



Images 1. *Variable Data Form* est une installation transarchitecturale vouée à la création d'espaces virtuels.



Images 2. *X Phylum* est une exploration d'une famille de formes générées par les théories génétiques de Lindenmayer .



Images 3. *Trans-Ports 2001* peut changer de forme en fonction des données fournies par un jeu vidéo immersif.



Images 4. *Virtual NYSE* est un projet de bourse virtuelle qui a été conçu à New York en 1998.



Images 5. *Steampunk* est un pavillon torsadé réalisé en Estonie, à l'occasion de la biennale de Tallinn de 2019.



Images 6. *iBrick explore un assemblage de simples blocs de bois via un casque de réalité augmenté.*



Images 7. *Bloomshell est un assemblage à double courbure de carreaux pliables faits de matériaux synthétiques.*



Images 8. *Augmented Grounds Landscape Design Installation est une installation paysagère faite de cordes colorées et assemblées par un guide holographique.*



Images 9. *Augmented (hyper) Reality est un court-métrage fictionnel qui remet en cause l'usage de la technologie actuelle des appareils connectés.*



Image 10. *Liberlind Metaverse est un micro-Etat qui n'existe que dans le monde virtuel.*

I- Art Online de Reki Kawahara.



Image 11. Image montrant le Nerve Gear Design.

Reki Kawahara est un écrivain connu par ses *light novels* qui sont considérés comme des « romans de divertissement destinés essentiellement aux collégiens et [aux] lycéens [japonais] » (Aki, 2008). En effet, les *light novels* sont fortement liés aux productions de mangas et bandes dessinées dans une stratégie commerciale dite de « média-mix » (Aki, 2008). D'ailleurs, Kawahara n'hésite pas à s'y impliquer en tant que scénariste grâce à sa compétence de romancier fictionnel. Ses œuvres explorent les défis et risques éventuels de la réalité virtuelle dans une société placée dans un corpus d'univers vidéoludiques. Du point de vue psychologique, le jeu vidéo pourrait offrir « une possibilité de colmater les vides représentatifs et d'élaborer certaines angoisses archaïques [des passions] » (Brun, 2008). Particulièrement, ce que propose Kawahara dans ses écrits, permet aux sujets de se familiariser avec leurs propres émotions, angoisses et fantasmes dans une aire de transition avant-gardiste qui demeure, nonobstant, d'enfermement sans retour. Qu'il soit dans *Sword Art Online* (2002)¹²², dans *Accel World* (2009)¹²³ ou dans *Zettai Naru Kodoku* (2014)¹²⁴, le principe demeure le même : « Vous êtes bien dans un jeu vidéo, mais vous n'êtes plus là pour jouer » (Bondis, 2015). En fait, les joueurs sont contraints de combattre des monstres, de survivre et de triompher dans le jeu afin de pouvoir s'y échapper. En d'autres termes, les œuvres de Kawahara s'interrogent sur le sort des univers vidéoludiques dans des contextes de détournement de leurs règles de jeux initiaux, de contamination de virus ou de manipulation de hackers.

Sword Art Online, littéralement traduit par art de l'épée en ligne, est, à l'origine d'un roman fictionnel, une sorte de saga visionnaire qui raconte les aventures de joueurs incarnés dans des avatars emprisonnés dans une réalité virtuelle aux apparences médiévales¹²⁵. Le *light novel* voit le jour dans le Grand prix du roman de

122 - Image 12.

123 - Image 13.

124 - Image 14.

125 - Images 15.

Dengeki de 2002. Certes, il n'a pas été approuvé par l'éditeur, mais il a pu être médiatisé sur internet pendant près de sept ans sous forme pseudonymique. Par la suite, il a été reconnu, édité et diffusé auprès du grand public par le truchement d'un second roman du même auteur. Dès 2010, *Sword Art Online* a fait l'objet de plusieurs adaptations en mangas¹²⁶ et en animes¹²⁷. Il a été scénarisé, en 2012, suivi d'un long-métrage, en 2017, et d'une série jeux vidéo immersifs, à partir de 2013. En effet, la particularité de la narration de *Sword Art Online* réside dans son côté fictionnel qui devient, selon Bounthavy Suvilay, « un élément ludique » (Suvilay, 2020) et dans lequel « la diégèse propose (...) une collusion dangereuse » (Suvilay, 2020) entre le dedans du jeu vidéo et le dehors de la vie réelle qu'il convient de les séparer.

L'histoire de *Sword Art Online* se déroule dans un futur proche, interrogeant, ainsi, les frontières de la réalité virtuelle, notamment, leurs défis et leurs conséquences sur la société japonaise. Il s'agit d'un univers de jeux vidéo immersifs, connecté par l'intermédiaire d'un casque sophistiqué, dénommé *Nerve Gear*. L'engin, littéralement traduit par « *engrenage nerveux* », s'accroche sur la tête du sujet et se connecte directement à son système nerveux. Par ailleurs, l'ouverture de *Sword Art Online* s'annonce, selon le récit de Kawahara, par l'immersion de plus de dix mille candidats qui réalisent, dès les premières manipulations, qu'ils sont bloqués dans le jeu. Désormais, ces derniers deviennent des avatars piégés et emprisonnés dans le monde virtuel. Ainsi, en combattant des monstres rencontrés, la mort virtuelle implique le décès réel et immédiat du sujet. De même, le retrait brusque du casque au cours de l'épreuve, aurait les mêmes conséquences. Le seul moyen réside dans la victoire effective aux divers stades imposés par le créateur du jeu¹²⁸.

Du point de vue terminologique, la réalité virtuelle est une association de deux notions « *opposées* » (Milon, 2005) et, d'emblée, « *co-existantes* » (Nannipieri et Fuchs, 2009) : le réel et le virtuel. Les deux termes « *ouvre[ent] sur un champ d'actions possibles absolument impossibles dans l'environnement réel* » (Nannipieri et Fuchs, 2009). Accolés ensemble, le réel et le virtuel renvoient à un monde hybride qui « *transforme* », qui « *crée* », qui « *substitue à une ancienne réalité, une nouvelle réalité* » (Nannipieri et Fuchs, 2009). Il s'agit, entre autres, d'un monde « *qui n'a d'existence que computationnelle* » (Couchot, 2002). Du point de vue technologique, la réalité virtuelle s'appuie sur des interfaces sensorielles afin d'assurer une immersion, une cognition et une empathie profonde au cœur du cyberspace. De la même façon, *Sword Art Online* explore une telle ambiance et nous engage dans une immersion totale à l'aide d'un casque hallucinant, capable de traduire les ondes cérébrales du sujet en paramètres virtuels. *Nerve Gear Design* est, de ce fait, un dispositif neuronal, qui « *agit comme une moelle épinière pour la transmission d'impulsions cérébrales à un corps virtuel* » (Prakhar, Mittal, Javed, 2015). C'est, en d'autres termes, « *un émetteur et un transmetteur de micro-ondes combinés à un système de production d'impulsions électromagnétiques* » (Prakhar, Mittal, Javed, 2015). Dans ces nouvelles conditions, « (...) l'utilisateur est [plongé] dans un semi-coma [et demeure donc] incapable de sentir, d'entendre ou de déplacer son corps dans le monde réel » (Grab, 2022). Couplé au cerveau, le casque se contente d'envoyer des signaux électromagnétiques. L'objectif réside à imiter des états émotionnels variés, de dupliquer certaines perceptions spatiales ou de simuler certaines sensations naturelles telles que la

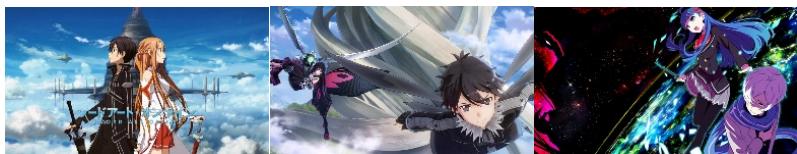
126 - Le manga est une bande dessinée japonaise.

127 - L'anime est la contraction du terme anglais animation. Elle désigne tous types de production de dessin animé, souvent utilisée de nos jours pour la télévision.

128 - Images 16.

douleur, l'anxiété ou la joie. Cela se traduit par une sécrétion d'adrénaline, de dopamine, de mélatonine ou encore de cortisol constituant le corps réel.

En outre, prêt-à-porter, *Nerve Gear Design* est un casque de réalité virtuelle, qui couvre la totalité de la tête du sujet. Le dispositif incarne, dans son intérieur, des électrodes électroencéphalographiques¹²⁹ pour cartographier le cerveau. Il est, également, équipé d'un micro-ordinateur doté d'un processeur pour assurer le calcul, d'une mémoire interne pour stocker les données, d'un câble Ethernet afin de se connecter à un routeur et de deux batteries dont l'une est dotée d'une grande autonomie. Sur le plan expérimental, le jeu de *Sword Art Online* a été testé, en 2016, par IBM sur un échantillon de deux cents personnes et marque une certaine notoriété. En revanche, l'examen se déroulait sur les bases d'un visiocasque bon marché et non pas sur un prototype neuronal avant-gardiste¹³⁰.



Images 12, 13 et 14. De gauche à droite : images montrant, respectivement, la série de *Sword Art Online*, celle de *Accel World* et celle de *Zettai Naru Kodoku*.



Images 15. Images montrant l'environnement du jeu de *Sword Art Online*.



129 - Images 17.

130 - Images 18.



Images 16. Images montrant le port du casque pendant le jeu.



Images 17. Casque à électrodes pour l'électroencéphalographie.



Images 18. Test du jeu par la société américaine IBM.

II - Augmented (hyper) Reality de Keiichi Matsuda.



Image 19. Image montrant le démarrage du court-métrage.

Keiichi Matsuda est un jeune cinéaste et architecte qui a été diplômé de l'école Bartlett de Londres depuis plus de dix ans. Son mémoire de diplôme, intitulé *Comesti/city : la maison disloquée dans l'espace augmenté*, explore la collision du monde réel

et du monde virtuel. Matsuda s'interroge de près sur l'impact de la nouvelle technologie numérique sur notre perception et, en plus, sur notre comportement. Les courts-métrages de *Domestic Robocop* et d'*Augmented City 3D*¹³¹ qui s'y illustrent, montrent une ambiance futurologique dont les acteurs naviguent dans une avalanche d'icônes, de boutons animés, de symboles numériques de toutes sortes d'iconographies publicitaires connectées. En effet, Keiichi Matsuda est connu par ses scénarios de films fictionnels et immersifs plutôt que par des architectures engagées dans le cyberespace. Son travail est une sorte de rêve - ou peut être de cauchemar -, dans lequel il anticipe l'avenir de notre vie quotidienne dans un contexte saturé d'interfaces virtuelles, de pop-ups, d'hypertextes interactifs... En ce sens, le court-métrage d'*Augmented (hyper) Reality* que nous nous engageons à examiner¹³², a reçu le prix du *Best Drama of 2016* de *Vimeo* (Matsuda, 2023). Le film scénarise une atmosphère hyperconnectée dans laquelle le média digital, la publicité et le monde réel se mélangent dans un récit science-fictionnel et se tendent vers l'absurdisté.

En outre, prêt-à-porter, *Nerve Gear Design* est un casque de réalité virtuelle, qui couvre la totalité de la tête du sujet. Le dispositif incarne, dans son intérieur, des électrodes électroencéphalographiques¹³³ pour cartographier le cerveau. Il est, également, équipé d'un micro-ordinateur doté d'un processeur pour assurer le calcul, d'une mémoire interne pour stocker les données, d'un câble Ethernet afin de se connecter à un routeur et de deux batteries dont l'une est dotée d'une grande autonomie. Sur le plan expérimental, le jeu de *Sword Art Online* a été testé, en 2016, par IBM sur un échantillon de deux cents personnes et marque une certaine notoriété. En revanche, l'examen se déroulait sur les bases d'un visiocasque bon marché et non pas sur un prototype neuronal avant-gardiste¹³⁴.

Augmented (hyper) Reality est une vidéo conceptuelle d'une durée de six minutes environ. L'œuvre nous embarque dans la ville de Medellin, dans un parcours quotidien de shopping, au travers d'une caméra augmentée qui nous met à la place du sujet. Il s'agit, sans doute, d'un visiocasque qui superpose, au monde réel, un certain nombre d'éléments virtuels : médias, logos publicitaires, hypertextes, icônes, décors en surbrillances, clavier visuel, interface pour téléphoner, etc. Des lignes fictives, animées de flèches, s'affichent au sol et retracent les éventuelles trajectoires des personnages rencontrés, comme s'il s'agit d'un véritable navigateur de GPS ou de Google Maps. Des cristaux rutilants apparaissent au-dessus des gens et font d'eux des avatars hybrides, plutôt que de véritables êtres humains en chair et en os. Quant à l'environnement sonore, il est le résultat d'un empilement de bruits lié à des appels redondants, à des alertes de messages et aux diverses applications inspirées du monde de la téléphonie actuelle¹³⁵. Dans ce dispositif qui implique par excellence la télésurveillance, le moindre mouvement des mains devient un geste codifié, capté, calculé par ordinateur. Certes, la vision dystopique est indubitablement ludique, mais celle que nous montre Matsuda dans son œuvre, semble être portée à son paroxysme et demeure, en plus, extrêmement bouleversante, voire surréaliste. Or, les questionnements soulevés par ce court-métrage sont, pourtant, bien réels.

131 - Images 20.

132 - Image 19.

133 - Images 17.

134 - Images 18.

135 - Images 21.

D'ailleurs, *Augmented (hyper) Reality* examine avec soin, la superposition du cyberespace sur notre espace-corps réel. L'œuvre projette la virtualité de nos smartphones dans le monde physique, autour de nous, selon un parcours urbain quotidien et probablement anodin. « *En claquant des mains, [le sujet] rassemble son système de commande virtuel qui ressemble à un ensemble de cercles concentriques entourant sa taille. [Il] clique du bout du doigt sur les icônes de commande pour faire apparaître sa messagerie, son réseau social, faire apparaître ou disparaître la texture et le décor des murs qui l'entourent. Il informe son environnement direct en choisissant les ambiances qu'il veut. Il repeint les murs de la ville à son goût* » (Azema, 2012). De tels comportements nous renvoient au phénomène d'éversion beaucoup plus qu'à celui de l'immersion. Au-delà d'une simple plongée corporelle orientée du réel vers le virtuel, les sujets d'*Augmented (hyper) Reality* semblent s'engager dans un glissement, une « *transition* » (Novak, 2001), une « *extension* » (Roussel, 2012) ou plutôt une « *contamination* » (Roussel, 2012) du numérique dans le monde physique. L'éversion affecte, ainsi, l'appareil cognitif et aussi mental de l'observateur. Le terme se définit, selon Le petit Robert, par « *l'action de tourner vers l'extérieur* » (Rey, 1984) et désigne « *la migration du corps animal vers le corps médial par le biais de la technologie* » (Duret, 2020). Cela dit, si l'immersion se contente à s'immerger dans le virtuel, l'éversion permet d'interagir en ubiquité le flux d'information avec l'espace réel.

Comme tout court-métrage, la réalisation d'*Augmented (hyper) Reality* passe par un tournage d'un ensemble de séquences vidéo, suivie de leur montage. Pour ce faire, Matsuda a dû filmer le parcours de la ville de Medellin à l'aide d'une caméra d'action fixée sur un casque¹³⁶. Ensuite, il a dû examiner les mouvements environnements et la silhouette de personnages enregistrés afin de les reproduire vraisemblablement sur une caméra virtuelle grâce à la technique de *Match Moving*¹³⁷. « *[Cela] nous permet de mélanger des éléments graphiques dans la scène et de donner l'impression qu'ils sont vraiment présents* » explique le scénariste (Baillargeon, 2016). Aux côtés de l'animation du *Match Moving* s'ajoute celle de la *Rotoscopie*¹³⁸ qui consiste à « *réaliser, image par image, les contours d'une figure filmée réellement sur le terrain pour en transcrire la forme et les mouvements* » (Hobson, 2014). Enfin, grâce à des software de montage et de roto-animation, le virtuel et la réalité actuelle sont conceptualisés, orchestrés dans des ambiances sonores cohérentes dans le seul but de créer une réalité augmentée extrêmement dystopique et, de surplus, polémique. Un monde science-fictionnel et de simulation virtuelle, aussi bien ludique que critique, dû à un prototype de visiocasque porté dans un avenir proche, fortement influencé par nos machines digitales connectées, en l'occurrence, nos netbooks, nos tablettes et nos smartphones. Le geste réel que nous voyons dans cette courte saynète, mimant celui que nous appliquons aujourd'hui dans nos écrans tactiles, perd sa finalité première qui réside à toucher des objets tangibles. Il devient un code de commande et un langage algorithmique compris par la machine. L'environnement virtuel de nos smartphones se projette, ainsi, dans notre monde extérieur et gagne du terrain au profit d'une réalité existante remise en question.

136 - Images 22.

137 - Images 23.

138 - Images 24.



Images 20. De gauche à droite : œuvres de Domestic Robocop et d'Augmented City 3D.



Images 22. Usage d'une double caméra d'action.



Images 21. Images extraites du court-métrage.



Images 23. Interface du logiciel Match Moving sous Windows.



Images 24. Exemple de manipulation de Rotoscoping software.

III - Liberland Metaverse de Zaha Hadid.



Image 25. Image montrant une vue générale du Liberland Metaverse.

Zaha Hadid (1950/2016), apparaît comme une figure emblématique du Déconstructivisme et initiatrice d'un nouveau paradigme architectural auquel elle attribue le nom de Paramétrisme. Ses premières œuvres, notamment celles de Peak (Hong Kong, 1983), de Moonsoon (Japon, 1990) ou de Vitra Fire Station (Allemagne, 1993)¹³⁹ marquent un écho au Constructivisme et un emprunt plastique du Suprématisme. Titulaire du prix Pritzker depuis 2004, son agence incarne, aujourd'hui, l'expression d'une vision spatiale étonnamment perturbée, certes, et, en l'occurrence, unifiée par une continuité topographique complexe et quasi-homogène, si non, par une cohérence qui « tire légitimité de [son] intégration "lisse" au site » (Jodidio,

139 - Images 26.

2009). En décidant de renoncer au Déconstructivisme qu'elle considère comme « *transitoire* » (Schumacher, 2011), l'agence de Hadid promeut le Paramétrisme comme un « *grand style après le Modernisme* » (Schumacher, 2011), capable d'offrir finalement « *une réponse soutenable et crédible pour courir la crise (...) de recherche de style [de nos jours]* » (Schumacher, 2009). Effectivement, le Paramétrisme de Hadid renoue avec le dynamisme antigravitationnel des lignes pointues et des diagonales de son Déconstructivisme afin de le régénérer et le rendre paramétrable, autrement dit, contrôlé, flexibilisé, homogénéisé selon des formes ondulantes, sinusoïdales, flottantes, fluides, voire liquide au sens de Marcos Novak (Novak, 1992). *Kartal Masterplan* (Istanbul, 2008)¹⁴⁰ est un exemple typique d'espace paramétrisé, selon une composition de notions de calligraphie et de topographie, issues des flux de circulation de son terrain existant. Il en découle une grille fluctuante et fluide, un script urbain optimisé par des algorithmes génératifs et qui répondent aux contraintes du site. Une telle démarche conceptuelle a été développée mimétiquement dans le projet de *Liberland Metavers* (Liberland, 2022)¹⁴¹ que nous nous engageons à examiner dans les lignes qui suivent.

Précisons ici que le terme métavers trouve son origine dans un livre de science-fiction daté des années 1990. L'ouvrage l'identifie comme un environnement virtuel, parallèle au monde réel et dans lequel des sujets peuvent se communiquer à travers des avatars (Stephenson, 2000). Le mot-valise résulte de la réunion de deux notions : « *méta-* » (au-delà) et « *-vers* » (univers). Le métavers signifie, en d'autres termes, l'au-delà du monde dans lequel nous vivons. C'est, aussi, un environnement extrêmement imaginaire, inimaginable, à la fois, « *virtuel, structuré et ouvert* » (Kaplan, 2021). C'est, encore, une sorte d'évasion vers « *l'autre côté du miroir* » (Schneider, 2022) ou un moment d'oubli de notre propre corps, de notre propre monde physique « *pour devenir un autre, dans un autre monde, aux possibilités infinies* » (Schneider, 2022). Entre fantasme de science-fiction et futur d'Internet, le métavers contrôle des « *mondes miroirs* » (Gelernter, 1992) dont il s'interroge sur l'organisation de nos futurs espaces de vie dans un corpus numérique. Il nous incite à imaginer de nouvelles formes d'immersion cyberspatiales, à penser à des voyages au-delà de notre espace-temps réel. Étant obnubilé par la capacité interactive d'une architecture - notamment d'une cyber-architecture - aux formes libres et fluides, une grande partie de la rhétorique du métavers stimulera chez le sujet l'idée d'une architecture paramétrique qui agira, selon Patrik Schumacher, « *comme un catalyseur* » (Finney, 2022).

Liberland Metavers est une république libre proclamée en 2015 et qui n'a pas été reconnue par les Nations Unies. Située entre la Serbie et la Croatie, cette micro-nation s'inscrit dans une portion de terrain de quelques kilomètres carrés, dans une réserve naturelle du Danube, incontestée par aucun des deux pays riverains¹⁴². Sa création rocambolesque dans le monde virtuel fit d'elle un lieu de l'absence, un espace vide et d'imagination euphorique, une « *Terra Nullius* » (terre de personne), entre autres¹⁴³. En effet, *Liberland Metavers* s'inscrit dans un courant de pensée libertarienne, dans une idéologie qui prime l'individu et la propriété individuelle sur tout le reste. Sa devise se résume à « *virre et laisser virre* » (Scavnicky, 2022) et ne promet, de ce fait, ni loi, ni

140 - Images 27.

141 - Image 25.

142 - Images 28.

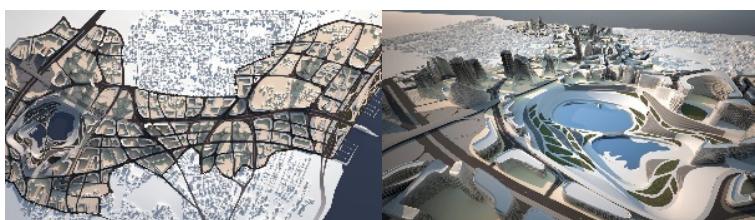
143 - Il s'agit d'une expression que la souveraineté européenne avait utilisée pour justifier son occupation

impôt, non plus. La philosophie du *Liberland Metavers* s'appuie, ainsi, sur deux principes : « [celle de] la liberté économique et [celle de] la liberté des mœurs » (Arnould, 2022). Bien qu'elle n'existe que dans le monde numérique, elle arbore son propre drapeau, ses armoiries, son hymne national et une cryptomonnaie virtuelle qu'elle design sous le nom de *Liberland merit*¹⁴⁴. Non seulement smart, mais aussi cyber-cité, *Liberland* est un lieu où des milliers d'« e-résidents » peuvent acquérir des terrains, visiter des logements, travailler en ubiquité, discuter, vivre virtuellement en tant qu'avatars par l'intermédiaire d'une plateforme immersive, connue sous le nom de « *Myaverse* ». Bref, *Liberland Metavers* est le résultat d'un travail d'équipe associant un architecte manipulant des CAO et des DAO, un manager, un éventuel résident employant une technologie numérique de pointe.

Eu égard à sa philosophie de libertarianisme, l'esthétique du *Liberland Metavers* montre des bâtiments autoréférentiels avec des expressions spatiales surréalistes, extrêmement fluides et, en l'occurrence, libres. En revanche, l'intérieur apparaît figé, relativement apaisant et immuable. Vu de loin, le plan d'ensemble surgit comme une réplique hyperréaliste de l'urbanisme de la ville de Kartal, conçu par Hadid. De la même façon, l'hôtel de ville manifeste des inspirations proches de la spatialité du centre culturel Heydar-Aliyev (Azerbaïdjan, 2007)¹⁴⁵, réalisée par le même architecte. À ce bâtiment s'ajoutent : une place publique avoisinante, un centre d'exposition, un centre de finance décentralisé (DeFi), annexé d'une place publique, un centre incubateur de jetons cryptographiques (NFT) joint à une troisième place publique¹⁴⁶. « *Les principaux avantages de [se]s environnements virtuels sont leur accessibilité globale et leur malléabilité adaptative et paramétrique* » explique Parik Schumacher (Schumacher, 2011). Le coéquipier de Hadid insiste sur le caractère réaliste et aussi paramétrique de la conception métavers. Ainsi, le métavers se distingue des jeux vidéo par son aspect pragmatique suggérant la télé-présence vivante, la continuité et la synergie réelle/virtuelle, l'intégration collective dans la vie sociale de notre monde physique. En substance, le métavers « *n'offre pas une réalité alternative ou une seconde vie ou une fuite de la réalité sociale (...). Il contribue, [plutôt] à améliorer la vie des [habitants]* » conclut-il (Schumacher, 2011).



Images 26. De gauche à droite : œuvres de *The Peak*, de *Moonsoon* et de *Vitra Fire Station*.



Images 27. Différentes vues du projet de *Kartal Masterplan*.

144 - Images 29.

145 - Images 30.

146 - Images 31.



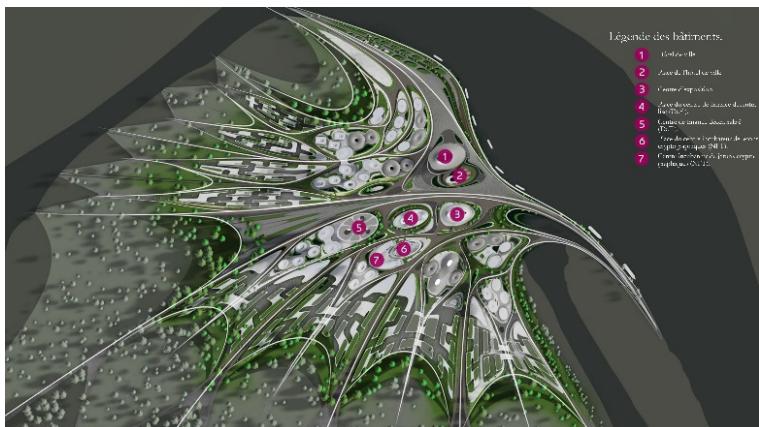
Images 28. Emplacement du Liberland.



Images 29. Drapeau du Liberland.



Images 30. A gauche le centre culturel Heydar-Aliyev. A droite l'hôtel de ville du Liberland de Hadid.





Images 31. Différentes vues des bâtiments du Liberland.

Conclusion.

Lors de cette contribution, nous avons examiné trois formes de cyberespaces, dont le rapprochement nous a permis d'éclairer certaines frontières et perspectives, voire certains défis et risques de la réalité virtuelle. En ce sens, l'œuvre de *Smart Art Online* part d'un roman fictionnel, remettant en question le danger d'une éventuelle collision réelle/virtuelle dans un contexte de jeu vidéo science-fictionnels. Celle de *Liberland Métavers*, conceptualise le virtuel dans un espace urbain parallèle au nôtre, aussi bien réaliste que surréaliste. Celle d'*Augmented Hyper Reality* scénarise les limites du numérique dans une synergie, une hybridation dystopique, à la fois ludique et téléphonique. Par conséquent, si le travail de Kawahara tourne autour des risques technologiques d'un prototype de casque prospectif, celui de Matsuda met en scène l'ambiance et les conséquences d'un tel instrument, supposé être bon marché, démocratisé, d'emblée, sur notre comportement quotidien. De même, si le numérique de Hadid, stylise la notion de Paramétrisme, dans un corpus d'une ville métaverse, exclusivement libre et autoréférentielle ; celui de Kawaraha, d'un côté, s'interroge sur l'avenir d'un tel environnement dans le cas de disfonctionnement incontrôlable, celui de Matsuda, de l'autre, témoigne et anticipe l'expérience d'un tel monde dans un contexte d'une future vie ordinaire.

Au final, certaines interrogations peuvent surgir. Quels vécus au quotidien, quels défis et dangers possibles aurait risqué le métavers de Hadid dans le cas d'un défaut de conception informatique, voire d'un piratage ? Comment se scénariseraient, entre autres, les courts-métrages de Matsuda dans des casques neuronaux courants et, notamment, dans des mondes métavers entièrement voués à être habitées ? De même, comment seraient racontées et par ailleurs jouées les sagas de Kawaraha dans des

corpus de crypto-villes réelle comme ceux du *Liberland* et dans des visiocasques devenus, de nos jours, démocratisés et produits jetables ? En retour, quelles seraient les limites d'usage des *Nerve Gear design* dans le cas d'un vécu habituel ou dans des contextes de métavers habitables ?

Bibliographie.

- Aki, E. (2008). *Raito no beru bungakuron (A Literary Study on Light Novels)*, NTT Shuppan, Tokyo
- Arnould, D. (2022). *Le Liberland, Des Balkans au métavers, utopique micronation*. Disponible à www.thegoodlife.fr/le-liberland-des-balkans-au-metavers-micronation/
- Azema, C. (2012). *Le gestuel simplexe. Construire la cohérence entre l'individu et son environnement fonctionnel*, Disponible à www.unilim.fr
- Baillargeon, J. (2016). *Corps simulacre et virtualisation du réel : La capture de mouvement et d'interprétation au cinéma*, Mémoire de maîtrise en communication, Université du Québec, Janvier, Disponible à www.archipel.uqam.ca
- Bondis, J-B. (2015). *Sword Art Online : la transversalité pour maître-mot*, Disponible à www.journaldujapon.com
- Brayer, M-A. et Migayrou, F. (2000). *Archilab - Orléans 2000*, Les presses de l'imprimerie Blanchard, Orléans
- Brun, A. (2008). Images fictives violentes et thérapies d'enfants, *Cahiers du crpc*, 73-95
- Couchot, E. (2002). *La technologie dans l'art. De la photographie à la réalité virtuelle*, Editions Jacqueline Chambon, France
- Duret, C. (2020). L'habiter posthumain entre inversion et éversion dans la franchise vidéoludique "Watch_Dogs". *REVISTA 2i*, num. 2(2), 33–49, Disponible à www.researchgate.net
- Finney, A. (2022). Zaha Hadid Architects designs virtual Liberland Metaverse city. Disponible à www.dezeen.com
- Grab, A. (2022). Le monde virtuel à travers DeltaGear, In *Design et nouvelles technologies, Tome I, Créativité et intelligence artificielle*, Salah-Layeb, M. (dir.), Tunis, 137-158
- Lacquement, G. (2023). Disponible à www.universalis.fr
- Larousse, P. (1866/1877). *Grand dictionnaire universel du XIX^e siècle*, T. 3, Administration du grand Dictionnaire universel, Paris
- Matsuda, K. (2023), Disponible à www.km.cx/about
- Milon, A. (2005). *La réalité virtuelle : Avec ou sans le corps ?*, Autrement, France
- Nannipieri, O. et Fuchs, O. (2009). Pour en finir avec La Réalité : une approche socio-constructiviste de la réalité virtuelle, In *Revue des Interactions Humaines Médiaïsées*, Vol. 10, num. 1, Disponible à www.researchgate.net
- Novak, M. (2000). Invisible architectures: an installation for the Greek Pavilion, Venice Biennale, 2000, In *The paradox of contemporary architecture*, Cook, P., Spiller, N., Allen, L., Rawes, P., (Eds.), Academy Press, United States

- Novak, M. (1992). Liquid Architecture in Cyberspace, In : *Cyberspace : First Steps*, MIT Press, United States of America, 225-255
- Gelernter, D. (1992). *Mirror Worlds or the Day Software Puts the Universe in a Shoebox... How it Will Happen and what it Will Mean*, Oxford Univ. Press, Oxford
- Hachour, H., Bouhaï, N., et Saleh, I. (2014), *Frontières numériques et artefacts*, L'Harmattan, Paris
- Hobson, B. (2014). *Benedict, Keiichi Matsuda to "explore the future of the city", in new film*, Disponible à www.dezeen.com/2014/09/15/movie-keiic
- Jodidio, P. (2009). *Zaha Hadid. Complete Works 1797-2009*, Taschen, Allemagne
- Kaplan, A. (2021). *Facebook et son "métavers"* : le cauchemar devient-il réalité ? Disponible à www.lalibre.be
- Prakhar, P., Mittal, A., et Javed, M-S. (2015), Realisation of Virtual Reality. Virtual Reality Massively Multiplayer Online Role-Playing Games, In *International Journal of Scientific & Engineering Research*, vol. 6, Issue 5, Disponible à www.ijser.org/researchpaper
- Rey, A. (1984), *Petit Robert 1*, Edition Le Robert, Paris, France
- Roussel, M. (2012). *A la couture des mondes... Transarchitecture et hypersurfaces : une introduction*, Disponible à <https://doi.org/>
- Scavnicky, R. (2022). *Patrik Schumacher's Liberland Metaverse is pure cringe*, Disponible à www.archpaper.com
- Schneider, M. (2022). *Le Métaverse : quand Internet fusionne avec la réalité virtuelle*, Disponible à www.argo-editions.com
- Schumacher, P. (2011). *The autopoesis of Architecture. Volume I: A New Framework for Architecture*, Wiley, United States of America
- Schumacher, P. (2012). *The autopoesis of Architecture. Volume II: A New Agenda for Architecture*, Wiley, United States of America
- Schumacher, Patrik, *The metaverse as opportunity for architecture and society: design drivers, core competencies*, Disponible à www.doi.org
- Schumacher, P. (2009). Parametricism: A New Global Style for Architecture and Urban Design, In *Digital Cities, Architectural Design*, Leach, N. et Castle H., (Eds), vol. 79, num. 4, 14-23
- Stephenso, N. (2000). *Snow Crash*, Random House Worlds, Royaume Uni
- Suvilay, B. (2020). Écosystème médiatique et circulation de la fiction : Dragon Ball, Pokémon, Sword Art Online, In *Cahiers de Narratologie*, num. 37, Disponible à www.journals.openedition.org

Illustrations.

- Images 1.** Brayer, M-A. et Migayrou, F. (2000). *Archilab - Orléans 2000*, Les presses de l'imprimerie Blanchard, Orléans.
- Images 2.** Chu, K. (1995). X Kavya. Modal Space : The Virtual Anatomy of Hyperstructures, *Architectural Design*, num. 118, 66-69
- Images 3. Brayer, M-A. et Migayrou, F. (2000). *Archilab - Orléans 2000*, Les presses de l'imprimerie Blanchard, Orléans.

Images 4. Brayer, M-A. et Migayrou, F. (2000). *Archilab - Orléans 2000*, Les presses de l'imprimerie Blanchard, Orléans.

Images 5. Pintos, P. (2019). Steampunk Pavilion, In *ArchDaily*, Disponible à www.archdaily.com

Images 6. Soomeen, H. (2017), *Ibrick*, Disponible à www.soomeenhahm.com/portfolio-item/ibrick/

Images 7. Soomeen, H. (2017), *Bloomshell*, Disponible à www.soomeenhahm.com/portfolio-item/bloomshell/#

Images 8. Soomeen, H. (2020), *Augmented Grounds Landscape Design Installation*, Disponible à www.soomeenhahm.com/portfolio-item/augmented-grounds/

Images 9. Keiichi, M. Disponible à www.km.cx

Images 10. Finney, A. (2022). *Zaha Hadid Architects designs virtual Liberland Metaverse city*, Disponible à www.dezeen.com/2022/03/11/liberland-metaverse-city-zaha-hadid-architects/

Image 11. *NerveGear*, Disponible à www.sao-abridged.fandom.com/wiki/NerveGear

Image 12. Jimbby, (2021). *La chronologie des jeux Sword Art Online (SAO)*, Disponible à www.ultigame.fr/la-chronologie-des-jeux-sword-art-online-sao/

Image 13. Disponible à www.store.playstation.com

Image 14. Disponible à www.englishlightnovels.com

Images 15. Disponible à www.aminoapps.com

Images 16. Nerdigans, I. (2022). *Oculus Rift Founder Developing Working NerveGear Headset from Sword Art Online*, Disponible à www.boundingintocomics.com

Images 17. Disponible à www.fr.depositphotos.com/stock-photos/%C3%A9lectroenc%C3%A9phalographie.html

Images 18. Ivy, D. (2016). *IBM lance les premiers tests de Sword Art Online en version réalité virtuelle !*, Disponible à www.hitek.fr

Image 19. Matsuda, K. (2016). *Hyper-Reality*, Disponible à www.hyper-reality.co/

Image 20. Keiichi, M. Disponible à www.km.cx

Images 21. Keiichi, M. Disponible à www.km.cx

Images 22. *Keiichi Matsuda's 'Hyper-Reality' Stereoscopic Gopro Hero 3D capturer*, Disponible à www.3dprint-uk.co.uk

Images 23. Hobson, B. (2014). *Keiichi Matsuda to "explore the future of the city" in new film*, Disponible à www.dezeen.com

Images 24. Hobson, B. (2014). *Keiichi Matsuda to "explore the future of the city" in new film*, Disponible à www.dezeen.com

Image 25. Schumacher [P. \(2022\).](#) *Liberland Metaverse - Cyber-Urban Crypto Incubator*, Disponible à www.youtube.com/watch?v=maNVg1_RPcE

Images 26. Jodidio, P. (2009). *Zaha Hadid. Complete Works 1797-2009*, Taschen, Allemagne

Images 27. *Zaha Hadid Architects*, Disponible à www.zaha-hadid.com/masterplans/kartal-pendik-masterplan/

Images 28. *Free Republic Of Liberland To Live And Let Live*, Disponible à www.liberland.org

Images 29. *Free Republic Of Liberland To Live And Let Live*, Disponible à www.liberland.org

Images 30. Linville, P. (2022). *Des architectes révèlent des plans bizarres pour une ville libertaire dans le métaverse*, Disponible à <https://fr.techtribune.net>

Images 31. Schumacher [P. \(2022\), Liberland Metaverse - Cyber-Urban Crypto Incubator,](#) Disponible à www.youtube.com/watch?v=maNVg1_RPcE

Frontières du numérique et puissances du faux : le cas des hypertrucages (deepfakes)

Digital frontiers and the powers of the false: the case of deepfakes

Renée BOURASSA (1), Fabien RICHERT (2)

(1) CRILCQ, groupe de recherche ARCANES, Université Laval
Renee.Bourassa@design.ulaval.ca

(2) CRILCQ, groupe de recherche ARCANES, Université du Québec à Montréal
richert.fabien@uqam.ca

Résumé. Dans cet article, nous allons interroger les frontières du numérique en nous penchant sur les fabrications générées par les hypertrucages (deepfakes). Ces techniques récentes d'intelligence artificielle peuvent tromper le sens et les sens de multiples façons. Nous commencerons dans un premier temps par donner une définition de l'hypertrucage en mentionnant brièvement ses liens avec l'apprentissage profond. Après avoir rappelé que ces méthodes de falsifications de l'image et du son peuvent constituer des opportunités créatives pour le secteur culturel, nous nous concentrerons ensuite sur les usages malveillants des deepfakes. Il s'agira surtout d'insister sur le contexte particulier de circulation des hypertrucages contribuant à nourrir la désinformation qui déstabilise et brouille les frontières séparant le vrai du faux, l'authentique de la contrefaçon. La sophistication croissante de ces mécanismes de tromperie entraîne par ailleurs une ère de soupçon généralisée qui nécessite dès lors la mise en place de moyens (technique, pédagogique et juridique) pour mieux lutter contre leurs effets. Nous présenterons quelques-uns de ces moyens.

Mots-clés. Hypertrucage, tromperie, intelligence artificiel, apprentissage profond, fake news, fiction

Abstract. In this article, we will question the frontiers of the digital world by looking at the fabrications generated by deepfakes. These recent techniques of artificial intelligence can deceive the sense and the senses in multiple ways. We will first give a definition of deepfake and briefly mention its links with deep learning. After recalling that these methods of falsifying images and sounds can constitute creative opportunities for the cultural sector, we will then focus on the malicious uses of deepfakes. We will insist on the particular context of circulation of deepfake contributing to feed disinformation that destabilizes and blurs the borders that separate the true from the false, the authentic from the counterfeit. The growing sophistication of these deception mechanisms also leads to an era of generalized

suspicion which requires the implementation of measures (technical, educational and legal) to better fight against their effects. We will present some of these measures.

Keywords. Hypertrucage, deception, artificial intelligence, deep learning, fake news, fiction

1 Introduction

Cet article s'inscrit dans le cadre des travaux menés au sein du projet de recherche ARCANES¹⁴⁷ autour des puissances du faux (Deleuze, 1985) relatives à des stratégies d'illusion ou de tromperie telles qu'elles se manifestent dans les arts trompeurs ou dans les pratiques médiatiques de l'écosystème socionumérique actuel. Cette recherche explore les processus de production du sens, les filiations historiques et intermédiaires ainsi que les dynamiques de médiation, tout comme les divers dispositifs et processus d'éditorialisation qui s'inscrivent dans le sillon des humanités et des cultures numériques. C'est en travaillant sur les formes artistiques susceptibles de tromper nos sens (par exemple au cinéma avec les effets visuels) que nous est venu l'hypothèse d'une relation à établir entre d'une part, les dispositifs d'illusion qui interviennent dans la création artistique, destinée au plaisir des lecteurs ou des spectateurs et avec leur consentement, et d'autre part, les manifestations du faux, duurre, de la fraude, de la désinformation et de la mésinformation qui prolifèrent de façon croissante dans l'espace public (Bourassa, 2021). C'est le cas notamment des dispositifs issus de l'intelligence artificielle et de l'apprentissage profond (*deep learning*) qui progressent très rapidement en multipliant les puissances du faux et les possibilités de contrefaçons. Ces avancées sont significatives et constituent de véritables percées. Dans cet article, nous allons interroger les frontières du numérique en nous penchant sur les fabrications générées par les hypertrucages (*deepfakes*), un sous-ensemble des médias synthétiques¹⁴⁸ (Jaiman, 2022). Ces techniques récentes d'intelligence artificielle peuvent tromper le sens et les sens de multiples façons.

D'une part, les technologies issues de l'apprentissage profond tracent de nouvelles frontières en devenant des moyens inédits de création algorithmique. Les *deepfakes* peuvent donc susciter des retombées positives lorsqu'elles sont mises au service de la médiation culturelle, des institutions muséales, de l'industrie cinématographique, de l'art et de l'éducation (Fadel *et al.*, 2019; Marreiros *et al.*, 2021; Zylinska, 2020). D'autre part, ces puissants dispositifs d'intelligence artificielle peuvent déplacer les frontières poreuses entre le vrai et le faux en engageant des enjeux sociaux de taille. Ils contribuent ainsi à amplifier la crise de la vérité et de la confiance qui affecte les médiations dans nos sociétés. L'écosystème socionumérique

147 Ce projet international est financé par le Conseil de Recherches en Sciences Humaines du Canada (CRSH). Le noyau de l'équipe est composé de 4 chercheurs : Renée Bourassa, Jean-Marc Larrue, Samuel Soniecky et Fabien Richert

148 Les médias synthétiques englobent également les robots conversationnels, les dispositifs de réalité virtuelle ou augmentée ainsi que les effets visuels au cinéma et dans les jeux vidéo produits par les technologies de synthèse (CGI) (Bourassa, 2018).

actuel peut faire émerger de nouvelles formes d'exploitation, d'intimidation et de sabotage qui mettent en jeu nos démocraties, tout comme plusieurs aspects de la vie sociale (Chesney et Citron, 2018). Les *deepfakes* sont-ils produits en suivant une intention purement artistique ou encore dans le contexte d'un stratagème destiné à tromper ? Quels enjeux juridiques, éthiques et politiques tracent-ils ? Pour examiner ces questions, nous commencerons dans un premier temps par donner une définition de l'hypertrucage en mentionnant brièvement ses liens avec l'apprentissage profond. Après avoir rappelé que ces méthodes de falsifications de l'image et du son peuvent constituer des opportunités créatives pour le secteur culturel, nous nous concentrerons ensuite sur les usages malveillants des *deepfakes*. Il s'agira surtout d'insister sur le contexte particulier de circulation des hypertrucages contribuant à nourrir la désinformation qui déstabilise et brouille les frontières séparant le vrai du faux, l'authentique de la contrefaçon. La sophistication croissante de ces mécanismes de tromperie entraîne par ailleurs une ère de soupçon généralisée qui nécessite dès lors la mise en place de moyens (technique, pédagogique et juridique) pour mieux lutter contre leurs effets. Nous présenterons quelques-uns de ces moyens.

2 Puissance du faux et apprentissage profond

Les problématiques entourant les puissances du faux ne sont pas nouvelles. Elles existaient déjà, depuis l'invention de la photographie et des trucages au cinéma, mais elles sont exacerbées par l'émergence des *deepfakes*, produits de l'apprentissage profond (deep learning) et des GAN (Generative Adversarial Networks). Leur filiation historique part des premiers travaux de la cybernétique portés par Wiener dans les années 1940 pour s'étendre dans les années 1980 sous le concept de connexionnisme, lequel, en sciences cognitives, étudie le fonctionnement neuronal du cerveau humain (Stephanou, 2022). L'IA s'en est inspiré au départ pour développer des modèles mathématiques mobilisant une approche statistique. Sous-ensemble de l'apprentissage machine (machine learning, ML), le processus consiste à apprendre à partir d'une grande quantité de données. Le réseau neuronal artificiel peut intégrer plusieurs sources de données pour les configurer dans un système comportant de nombreuses couches de nœuds interconnectés qui interprètent de façon itérative et incrémentale les motifs présents dans ces grands ensembles de données. L'apprentissage profond repose sur un changement paradigmique en programmation, alors que des algorithmes nourris par des statistiques se rapprochent des comportements organiques et des processus biologiques dans une approche *bottom-up*. L'apprentissage profond hérite du concept biologique d'adaptation, « soit un processus par lequel une structure est modifiée progressivement pour donner de meilleures performances dans son environnement » (Holland 1996, notre traduction).

La méthode se déroule en trois étapes. La première consiste à choisir l'ensemble des données sur lesquelles l'algorithme pourra par la suite s'entraîner. Cette première étape contient donc au départ des biais subjectifs, dans la sélection des données de départ exercée par l'humain. Dans la deuxième étape, le processus algorithmique d'entraînement agit de façon statistique afin de raffiner par couches itératives. Les données se passent alors de l'intervention humaine. Les couches de réseaux neuronaux servent à classer les informations, entraînées à partir d'une série d'images : visages de personnes, œuvres d'art, échantillons d'un style musical donné. Les exemples fournis à la machine doivent être très nombreux. Une fois que le système est entraîné, dans une troisième étape, il peut par la suite de lui-même repérer d'autres exemples du même type en enrichissant ainsi sa base de calcul.

Les résultats des algorithmes d'apprentissage ne sont pas neutres, car ils reflètent les biais présents dans le choix des données d'entraînement effectué par l'intervention humaine. Ces biais d'échantillonnage introduisent ainsi la subjectivité dans le calcul algorithmique à partir des valeurs que la collecte des données transmet implicitement. Ils vont des résultats des moteurs de recherche au profilage racial ou genré et ne témoignent pas nécessairement d'une volonté délibérée de tromper du programmeur ou de l'IA car ils peuvent se glisser de façon involontaire, en induisant de façon indirecte une vision du monde (O'Neil, 2018). La sophistication croissante des algorithmes de traitement et de classification de données liées aux techniques d'apprentissage automatique transforme les systèmes d'IA en véritables boîtes noires. En effet, ils peuvent être amenés à prendre des décisions sans que les informaticiens eux-mêmes n'en comprennent le sens et la justification, et ce, même si des considérations éthiques ont informé les phases de conceptualisation et de conception des algorithmes (Burrell, 2016). Par exemple, ils peuvent conduire à discriminer l'emploi par un critère de genre ou de race.

En combinant les termes *deep learning* et *fakes*, les hypertrucages constituent une manifestation spécifique de l'apprentissage profond (Meikle, 2022). Cette technologie permet de substituer des visages dans une vidéo pour créer ainsi un faux, indiscernable de la personne réelle sur le plan perceptif. Ces artifices se sont d'abord répandus pour créer du matériel pornographique, mais peuvent également générer des *fake news*, des canulars, de l'intimidation, du sabotage personnel ou encore des fraudes financières. Leur utilisation se démocratise, mettant la création à la portée de non-experts, alors qu'ils deviennent de plus en plus réalistes, en trompant nos sens, et se répandent de façon virale.

3 Usages culturels des *deepfakes* : des opportunités créatives

S'ils suscitent des craintes légitimes du côté de leurs usages potentiellement malveillants, les *deepfakes* sont également de puissants outils de créativité lorsque les puissances du faux sont placées entre les mains du prestidigitateur ou de l'art cinématographique, en remontant la filiation intermédiaire de l'illusionnisme depuis Méliès, qui traverse l'histoire du cinéma et des pratiques culturelles pour en constituer la nouvelle frontière. Ces méthodes de falsification s'ajoutent à la panoplie des moyens actuels pour créer des effets visuels (CGI) capables de tromper nos sens (Bourassa, 2018). Il est important de se pencher sur ces applications créatives qui légitiment leur usage en s'appuyant notamment sur l'autorité des institutions culturelles comme les musées, plaçant ces nouvelles technologies algorithmiques au service de la communication et de l'éducation en leur conférant une légitimité institutionnelle, dans un contexte où le discours médiatique est largement négatif depuis leur apparition récente. Dans le secteur muséal, les *deepfakes* de peintures célèbres se sont multipliées, allant de la *Mona Lisa* aux œuvres de Rembrandt et à *La jeune fille et la perle* de Vermeer, exposée au Centre IA Samsung à Moscou (Chadwick 2022). En légitimant l'entrée des *deepfakes* dans la sphère artistique et la haute culture, une peinture générée par AI s'est vendue US\$ 432,500 à l'enchère de Christie, en validant la reconnaissance de la création algorithmique (Zhou, 2018).

Dans les œuvres de fiction, les *deepfakes* deviennent un facteur d'immersion favorisant « la suspension volontaire de l'incroyance » (Coleridge, 1983 [1817]) qui régit toute entrée en régime fictionnel. Au sein de documentaires, ces stratégies de

falsification algorithmiques promettent de redonner vie de façon convaincante à des personnages historiques. Il est désormais possible de ressusciter un acteur décédé ou encore de fabriquer des doubles artificiels pour des usages non consentis et qui échappent encore aux lois juridiques, en suscitant la controverse sur le droit à l'image après la mort (Mihailova, 2021). Selon Tamara Kneese, « personnifier la mort peut-être autant une violation qu'un *deepfake* pornographique, comme les deux pratiques représentent la simulation de l'intimité et menacent simultanément la perte de contrôle sur son apparence et sa personne propres (2020, notre traduction).

Le musée Dali à St. Petersburg en Floride a créé un avatar hyperréaliste de Salvador Dali, généré à partir de métrage vidéo d'archives qui est combiné à la voix d'un acteur imitant les intonations de Dali et son accent caractéristique. Cet avatar s'adresse aux visiteurs et interagit avec eux. Depuis le XIX^e siècle, l'institution muséale a toujours cherché à intégrer les nouvelles technologies médiatiques de chaque époque dans la panoplie de ses moyens d'interprétation. Les *deepfakes* constituent de ce point de vue la dernière technologie à prendre place aux côtés des multiples moyens de médiation culturelle à la portée des curateurs et concepteurs d'exposition, tant pour des fins éducationnelles, que de l'engagement du public, et de visées publicitaires, en offrant autant d'opportunités créatives et curatoriales. L'usage des *deepfakes* placés sous l'autorité de l'institution muséale leur confère une légitimité dans le cadre culturel, en ouvrant de multiples potentialités afin de créer des reconstitutions convaincantes de personnages du passé au service de la médiation muséale et de ses visées éducatives. En ce sens, le cas de Dali est exemplaire (Miahilova, 2020). La vidéo promotionnelle de ce Dali ressuscité commence par une citation (1989) attribuée à l'artiste où il réfléchit sur sa propre mort dans le ton provocateur qui était le sien et que le *deepfake* réifie : « Quand on est un génie, on n'a pas le droit de mourir, car on est nécessaire au progrès de l'humanité » (The Dali Museum, 2019, notre traduction). Cet exemple montre bien toutes les possibilités positives propres aux *deepfakes* pour les reconstitutions historiques en faisant revivre de façon crédible les personnes disparues au sein d'un documentaire ou d'une exposition muséale. Ces cas de falsification atteignant le grain du réel, tels qu'on les retrouve dans les arts trompeurs (cinéma, fiction ou documentaire, arts vivants, expositions muséales) permettent une immersion consentie dans la fiction ou dans la reconstitution documentaire.

4 Usages malveillants et effets perturbateurs des *deepfakes* dans l'écosystème socionumérique

Si on peut créer de toutes pièces des audios et des vidéos au réalisme stupéfiant de personnes existant réellement à des fins culturelles, on peut aussi leur injecter des propos ou des actes qu'ils n'ont jamais dit ou fait à des fins de tromperie et de manipulation. La falsification associée aux médias ou à sa dénonciation n'est pas un fait nouveau. En 1807, le président des États-Unis Thomas Jefferson écrivait : « On ne peut plus croire ce que l'on voit dans un journal. La vérité elle-même devient suspecte en étant placée dans ce média pollué ». Si les mensonges malveillants et les stratégies de propagande sont anciens, leur efficacité a augmenté considérablement avec les technologies du machine learning. Placés dans un environnement informationnel déjà en crise (Schick, 2020), les *deepfakes* augmentent encore davantage les puissances du faux. Les usages malveillants et leurs conséquences peuvent être considérables. Ces falsifications algorithmiques émergent dans le contexte d'une crise informationnelle sans précédent marquée par l'ambiguïté, alors que l'écosystème

sacionumérique est contaminé par la désinformation, les *fake news* et les canulars, en s'ajoutant à la panoplie des moyens de falsification déjà existants.

Dans un article influent, Chesney et Citron (2018) ont proposé de qualifier de « dividende du menteur » les stratégies de politiciens qui, profitant du climat de non-confiance en l'information qui s'est peu à peu inséré dans la sphère publique, peuvent chercher à les tromper en prétendant que de vrais événements sont en réalité des faux. C'est la stratégie employée abondamment par Donald Trump pendant ses quatre années de pouvoir, soit en niant des faits avérés en les qualifiant de *fake news*, ou encore en saturant l'espace informationnel de mensonges. Ces duperies s'amplifient par le phénomène des bulles de filtres ou des chambres d'échos en se réverbérant dans les réseaux sociaux. Comme résultat, le dividende du menteur mine l'ensemble de l'écosystème sacionumérique et contribue à la crise de confiance générale dans les médias porteurs d'information et à des dérives comme les théories de la conspiration. En effet, la sémiosphère (Lotman, 1990) souffre d'un déclin de la vérité. En résulte un espace public où distinguer le vrai du faux devient de plus en plus difficile. Par un effet de retournement pervers, le postulat de base qui teinte la consommation des médias devient alors : toute information est fausse à moins de preuve du contraire. En effet, puisque tout média (vidéo, audio, texte) peut être contrefait et que la tromperie est très difficile à détecter, cette situation jette le doute sur toutes les sources d'information et sur leur crédibilité, ce qui contribue à l'ère du soupçon généralisé.

5 Contrer les *deepfakes* : des solutions multi-dimensionnelles

Les *deepfakes* accélèrent et creusent davantage ces tendances à la désinformation, en les rendant de plus en plus insidieuses et difficiles à contrer. Aux dynamiques de médiations actuelles s'ajoutent les biais cognitifs ou les erreurs logiques engendrés par notre propre subjectivité, allant jusqu'aux mécanismes neuronaux de perception et d'interprétation des données sensorielles qui trompent les sens en magnifiant les puissances du faux. En effet, l'environnement socio-numérique interagit avec ceux-ci. Ainsi, les solutions à apporter au problème ne sont pas simples. Les contre-mesures dépendent de plusieurs stratégies combinées afin d'en minimiser les dommages : soit la littératie numérique et la formation à l'esprit critique, l'action légale et les politiques de gouvernance (plateformes, gouvernements) et enfin l'intervention technologique.

5.1 Biais cognitifs, littératie numérique et formation à l'esprit critique

Notre capacité de discriminer entre le vrai et le faux n'est pas neutre : elle repose largement sur les biais cognitifs, lesquels agissent comme des filtres la plupart du temps inconscients pour traiter l'information de toute nature qui nous parvient. Ceux-ci constituent des distorsions systématiques dans la pensée et le raisonnement, lesquels peuvent conduire à des erreurs de jugement et de prise de décision. Ils se manifestent par exemple lorsque la raison des individus est affectée par des émotions ou des préjugés qu'ils ne contrôlent pas. Parmi les quelques dizaines de biais cognitifs répertoriés par les experts en psychologie cognitive, on cite par exemple abondamment le biais de confirmation (tendance à rechercher des informations qui confirment nos croyances et nos hypothèses, tout en ignorant les informations qui les contredisent), de sélection (tendance à se concentrer sur un échantillon non représentatif de l'ensemble des données disponibles pour produire des conclusions)

ou encore de *statu quo* (tendance à résister au changement et à percevoir toute nouveauté de manière négative). On peut même se demander s'il est possible d'échapper aux pièges à la fois perceptuels et sémiotiques tendus par notre propre cerveau. Certains contenus vidéo ou audio peuvent confirmer les préconceptions subjectives en renforçant une idéologie présente en amont. Le biais de confirmation, par exemple, fait en sorte que nous avons tendance à porter attention à ce qui valide nos opinions déjà installées. Si l'information présentée la contredit, nous aurons tendance à l'ignorer ou encore à considérer cette dernière comme issue d'une fabrication. Ces traits de subjectivité dans la construction du sens sont d'autant plus difficiles à désamorcer que pour un nombre considérable de personnes, même lorsque présentées devant l'évidence, elles les considèrent encore vrais. Les croyances de toutes natures sont particulièrement difficiles à extirper d'un cerveau déjà conditionné à les accueillir. Le mal est fait quand leur distribution virale leur permet d'atteindre rapidement et efficacement d'importantes couches de la population via les réseaux sociaux, phénomène amplifié par les bulles de filtres et les chambres d'échos gérés par les algorithmes.

Une méfiance globale envers la science, par exemple, peut conduire à rejeter tout argument scientifique qui pourrait être présenté contre les falsifications. Il est donc particulièrement difficile de les éviter, parce que nous sommes tous porteurs de ces biais inhérents à notre cerveau et à notre façon de construire le monde. On peut en constater les effets dans de grandes couches de la population, pendant les élections, pour des causes sociales qui soulèvent l'opinion populaire, ou dans la réaction de certains groupes anti-vaccins pendant la pandémie. La méfiance envers les vaccins par exemple, souvent construite à partir d'arguments de la pseudo-science, était déjà cristallisée dans l'esprit de certaines personnes bien avant la pandémie. Il suffirait du *deepfake* d'un expert reconnu ou d'un journaliste crédible (fait sans son consentement), circulant de façon virale, afin de renforcer encore davantage le biais cognitif ainsi induit, qui participe alors de la construction de la vision d'un monde en la renforçant. Ainsi même soumis à des actions légales, politiques ou techniques, le phénomène devient particulièrement difficile à contenir, voire impossible à contrer, dans le contexte de l'environnement dans lequel il se situe. Chaque falsification, chaque tromperie nourrit l'infodémie ou « infocalypse » (Schick, 2020) par un effet cumulatif minant profondément les bases fondamentales du savoir-être ensemble. Dans un tel contexte, les *deepfakes* ne viennent que rajouter des moyens de tromperie puissants au service du faux. De plus, si l'information produite par un *deepfake* se mêle à l'information journalistique dans l'espace médiatique, comment déterminer la source de l'information, si celle-ci peut être facilement brouillée par de telles duperies, par exemple pour un étudiant qui fait une dissertation? Comment celui-ci peut-il savoir si la source est fiable ou non ? Par un retour du pendule, la montée en puissance des *deepfakes* peut contribuer à miner encore davantage la perception et la compréhension de ce qu'est un fait véridique. La propagation virale de telles fabrications dans les réseaux sociaux contribue de façon non intentionnelle au brouillage des frontières et amplifie la désinformation. On voit donc que même les efforts visant la littératie numérique et la formation à l'esprit critique en tant que solution à la problématique, telle que préconisée par plusieurs intervenants (Naffi *et al*, 2021), présentent un défi de taille pour la société d'aujourd'hui et de demain.

5.2 Aspects juridiques : Action légale et légifération

Les actions juridiques font partie des moyens envisagés afin de contrer l'instrumentalisation malveillante des *deepfakes* en établissant un cadre légal pour les réguler. Les législations afin d'encadrer les phénomènes de désinformation en général et ceux de l'IA reposent sur le principe d'une négociation entre les moyens juridiques à prendre pour éviter la malveillance et le principe des libertés individuelles, notamment le droit de parole et la liberté d'expression. Les lois existantes protègent notamment le droit à la satire et à la parodie. On pense également à toute la problématique du consentement et du droit à l'image, par exemple dans l'utilisation cinématographique d'acteurs décédés.

Par ailleurs, les possibilités de fraude financières des *deepfakes* sont nombreuses, dans la mesure où les faux qu'ils génèrent deviennent indiscernables, du moins dans l'usage courant, par exemple dans le cas où un *deepfake*, sous la forme d'une voix ou d'un vidéo se substituerait à un avocat responsable d'une transaction. En 2020, une telle duperie a été perpétrée auprès d'une banque à Hong Kong, dans un montage frauduleux où l'un des employés responsables des opérations financières avait reçu des courriels et un appel en provenance d'une personne avec laquelle il était déjà en relation. Cette personne lui demandait d'effectuer une transaction bancaire de \$ 35 millions pour effectuer une opération financière, ce que l'employé a effectué, en croyant de bonne foi que la voix entendue était celle de la personne qu'il connaissait. Le cas n'est pas unique, et lorsque la supercherie est décelée, il est souvent trop tard pour mettre la main sur le fraudeur (Brewster, 2021).

On voit que des escroqueries de toutes natures peuvent être perpétrées, comme le vol d'identité, alors qu'il suffit de quelques secondes pour imiter la voix d'une personne qui peut être déposée par la suite sur une boîte vocale afin d'intimider ou de tromper, à des fins d'escroquerie ou de manipulation, par exemple en imitant la voix d'un enfant en détresse pour extorquer des fonds à des parents dans une fausse mise en scène de kidnapping. L'escroquerie par substitution d'identité est un cas de duperie bien connu, tel qu'on peut le retrouver dans n'importe quel film de fiction où ces supercheries abondent. Il en découle une fragilisation d'ensemble de notre rapport à la vérité dans l'écosystème numérique.

Plusieurs pays réfléchissent au cadre légal à mettre en place. Aux États-Unis, le Digital Millennium Copyright Act (DCMA) permet à un plaignant de retirer un *deepfake* d'une plateforme. Cependant, un tel acte peut aussi être limité par les régulations de l'utilisation équitable (*Fair Use*), protégeant les contenus satiriques ou les représentations fictionnelles. En Europe, l'Article 17 de la EU General Data Protection Regulation (GDPR) octroie le droit d'effacer ou d'être oublié. Cette législation s'applique dans le cas de *deepfakes* ou de représentations fictionnelles de toutes natures. On pourrait multiplier les exemples de tels cadres juridiques un peu partout dans le monde, comme au Canada (Tseng, 2018), en Chine, en Inde ou en Australie (Chesney et Citron, 2018; Jaiman, 2022).

Dans ce survol des moyens de toutes natures pour contrer les *deepfakes*, on ne peut oublier de glisser un mot sur l'impact considérable des plateformes des médias sociaux, à l'origine de l'environnement de désinformation grandissant et des politiques ainsi que des normes pour circonscrire la menace des *deepfakes* malveillants. De façon non exhaustive, les problématiques vont de la responsabilité de la plateforme pour les contenus créés par leurs usagers, l'ambiguïté sur l'intentionnalité dans la propagation des vidéos ou la prise en compte du contexte culturel qui peut

varier d'une région à l'autre pour définir ce qu'est une mauvaise conduite. Tous ces facteurs rendent particulièrement difficile, voire impossible de contrôler la création et la diffusion des *deepfakes* à l'échelle de l'écosystème socionumérique. Même si l'IA peut aider à identifier les *deepfakes* qui circulent sur le Web, comment ces algorithmes peuvent-ils discerner la différence entre les usages bienveillants ou malveillants qui les sous-tendent? Pour cela, un jugement humain soumis à la subjectivité est nécessaire.

5.3 Outils et solutions technologiques de détection : Le jeu du chat et de la souris

Sur le plan technique, les *deepfakes* sont de plus en plus difficiles à détecter : les contrer représente un défi de taille. En effet, les algorithmes basés sur les GAN (*Generative Adversarial Networks*) qui produisent les *deepfakes*, s'adaptent et s'améliorent au fur et à mesure qu'ils sont exposés aux méthodes de détection, elles-mêmes issues de l'intelligence artificielle. De plus, leur diffusion virale est extrêmement rapide, en dépassant largement les moyens de les détecter. Ainsi, la vitesse de changement est l'un des principaux défis rencontrés par les détecteurs. C'est le jeu technologique du chat et de la souris, se comparant au modèle biologique d'adaptation, lequel joue en faveur des *deepfakes* (Jaiman 2021).

L'un des moyens techniques de détection concerne les systèmes de vérification de l'authenticité du contenu, par l'identification de sa source et de son créateur, ou encore du média d'origine. Cependant, ces systèmes ont peu d'interopérabilité pour le moment. De plus, une quantité massive de médias qui ne sont pas authentifiés par les métadonnées circulent sur Internet en limitant ces systèmes. Comme l'analyse Sam Gregory (2022), directeur de programme de l'association WITNESS dédiée à la protection et à la défense des droits humains ainsi qu'à la dénonciation d'abus (witness.org), le brouillage des frontières entre les dispositifs et les artéfacts authentiques soulèvent de nombreuses questions, notamment sur le plan de l'authentification des sources de l'information pour les témoignages primaires.

En effet, la rhétorique de la désinformation ainsi que ce brouillage de frontières rendent problématique l'authentification des artéfacts pour le journalisme civique et activiste. Cette problématique nécessite une réflexion de fond afin d'assurer qu'une infrastructure d'authenticité puisse émerger afin de répondre aux besoins de la fiabilité informationnelle (mécanismes de validation) et de détecter les falsifications de documents audiovisuels. Les mécanismes d'authentification des contenus peuvent également conduire à une dérive dont les conséquences sur le droit à l'information et à l'expression sont importantes pour certains types de contenu qui ne gagnent pas à être authentifiés, comme les témoignages primaires qui dénoncent des abus de pouvoir ou des causes sociales sous certains régimes autoritaires par exemple, et qui seraient fragilisés si leurs sources étaient révélées. Ces fabrications vont des images pornographiques non consensuelles qui circulent dans l'espace public en mettant à mal le droit à l'image et à la privauté, mais également, en étant imbriqués dans les dynamiques de médiation visant la surveillance, ils mettent au défi les vidéos authentiques témoignant d'abus ou de suppression des droits civiques, échappant aux mécanismes de validation, en minant leur crédibilité.

6 Conclusion

En somme, les dispositifs algorithmiques issus de l'intelligence artificielle constituent une nouvelle frontière du numérique dont les conséquences sont majeures. Si les *deep fakes* ouvrent des potentialités créatives sans précédents pour l'art, l'éducation et la médiation culturelle, ce qui les légitiment, ils ont également le pouvoir de bousculer nos rapports à la vérité en soulevant de nombreuses questions sociales, juridiques, éthiques et philosophiques. Ils mettent en jeu notre capacité à distinguer ce qui est faux de ce qui ne l'est pas. Leurs répercussions gagnent en importance et laissent planer le doute sur l'écosystème socio-numérique dans son ensemble, notamment en contribuant au déclin de la confiance dans les médiations, qui nous soumet au dividende du menteur. Ils posent des questions légales qui deviennent cruciales dans le contexte de leurs usages malveillants, allant de la contrefaçon d'identités afin de nuire à une réputation à l'escroquerie financière ou à la manipulation d'un politicien connu afin d'influencer une élection. Ils interrogent le rôle des plateformes et des réseaux sociaux dans leur capacité à limiter les abus.

Le concept d'authenticité, au cœur de notre projet de recherche, devient une pierre d'angle afin d'examiner les impacts de ces dispositifs récents de falsification. Afin de distinguer le réel de l'artifice et de statuer s'il s'agit d'une illusion créative ou d'une stratégie de tromperie dans le registre de la propagande, la question de l'intentionnalité est plus que jamais au cœur des questions éthiques et de la formation à l'esprit critique afin de déterminer si l'usage d'un média synthétique est malveillant ou non, entre usage culturel, désinformation, mésinformation et malinformation. Pour cela, l'analyse du contexte d'utilisation, qu'il soit dans le domaine culturel ou dans l'écosystème sencionumérique informationnel contemporain, est primordiale. Les questions induites par ces frontières mobiles entre l'artefact réel et l'artificiel constituent des enjeux sociaux majeurs et notre capacité à y répondre sera déterminante pour notre avenir commun.

Bibliographie

- Audry, S. (2021). *Art in the Age of Machine Learning*. The MIT Press, Cambridge.
- Brewster, T. (2021). *Fraudsters Cloned Company Director's Voice In \$35 Million Bank Heist, Police Find*, Forbes, Disponible à : <https://www.forbes.com/sites/thomasbrewster/2021/10/14/huge-bank-fraud-uses-deep-fake-voice-tech-to-steal-millions/>.
- Bourassa, R. (2021). Des arts trompeurs à la post-vérité : Puissances du faux et stratégies de tromperies. In *H2ptm 2021. Information : enjeux et nouveaux défis*, Saleh, I., Bouhaï, N., Leleu-Merviel, S., Roxin, I., Zacklad, M., Massou, L., (Eds.), Londres, ISTE éditions, 81-93.
- Bourassa, R. (2018). Figures de l'être artificiel : du simulacre à la figure de synthèse. In *Arts Trompeurs : Machines, Magie, médias*, Actes du Colloque Cerisy 2016, Kessler, F., Larrue, J.-M., Pisano, G. (Eds), Presses Universitaires du Septentrion, Paris.
- Bourassa, R. (2017). Frictions de la fiction dans les imaginaires contemporains. In *L'ontologie du numérique. Entre mimesis et réalité*, Sens Public, Disponible à : <http://www.sens-public.org/article1279.html>
- Bueno, N., Schiff, D., Schiff, K. (2020). *The Liar Dividend: The Impact of Deepfakes and Fake News on Politician Support and Trust in Media*, Disponible à : <https://gvu.gatech.edu/research/projects/liars-dividend-impact-deepfakes-and-fake-news-politician-support-and-trust-media>.
- Burrell, J. (2016). How the machine ‘thinks’: Understanding opacity in machine learning algorithms, *Big Data & Society*, vol. 3, num. 1.
- Chadwick, J. (2022). See beyond the world's greatest works of art! AI artist DALL-E can now imagine what's outside the frame of famous paintings including Girl with a Pearl Earring and Mona Lisa, *Daily Mail*, Disponible à : www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-11184387/AI-artist-imagine-whats-outside-frame-famous-paintings-including-Girl-Pearl-Earring.html.
- Chesney, R. et Citron, D. (2019). « DeepFakes, A cooking Challenge for Privacy, Democracy, and National Security », *California Law Review*, vol. 107, num. 6.
- Coleridge, S. T. (1983 [1817]), *Biographia Literaria*. Princeton University Press, Princeton.
- Deleuze, G. (1985). *L'image-temps. Cinéma 2*. Éditions de Minuit, Paris.
- Fadel, C., Holmes, W., Bialik, M. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Independently Published, Boston.
- Golding, D. (2021). The memory of perfection: Digital faces and nostalgic franchise cinema, In *Convergence : The International Journal of Research into New Media Technologies*, vol. 27, num. 4, 855-867.

Gregory, S. (2022). Deepfakes, misinformation and disinformation and authenticity infrastructure responses: Impacts on frontline witnessing, distant witnessing, and civic journalism, In *Journalism*, vol. 22, num. 3, 708-729, Disponible à : journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/14648849211060644.

Holland, J.H. (1996). *Hidden Order: How Adaptation Builds Complexity*. Redwood City. Addison Wesley Longman, Boston.

Jaiman, A. (2022). *Deepfakes and Synthetic Media: Humanity at the Edge of an Uncanny Valley*. Independently published, Illinois.

Lotman, Y. (1990). *Universe of the Mind: A Semiotic Theory of Culture*. I.B. Tauris, Londres.

Marreiros, G., Melo, F. S., Lau, N., Cardoso, H. L., Reis, L. P. (2021). *Progress in artificial intelligence 20th epia conference on artificial*, Springer, New-York.

Meikle, G. (2022). *Deepfakes*. Polity, Cambridge.

Mihailova, M. (2021). To Dally with Dali: Deepfake (Inter)faces on the Art Museum, In *Convergence : The International Journal of Research into New Media Technologies*, vol. 27, num. 4, 882-898.

Naffi, N., Davidson, A.-L., Barma, S., Bernard, M.-C., Brault, N., Berger, F., Gagnon-Tremblay, A. (2021). Pour une éducation aux hypertrucages malveillants et un développement de l'agentivité dans les contextes numériques. In *Éducation et francophonie*, vol. 49, num. 2.

O’Neil, C. (2018). *Algorithmes : La bombe à retardement*. Paris, Les Arènes.

Schick, N. (2020). *Deepfakes: The coming infocalypse*. Grand Central Publishing, New-York.

Stephanou, H. (2022). Cette bonne vieille intelligence artificielle » : Désuétude et survivance de l’hypothèse computationnelle de l’esprit. In *Philosophia Scientiae*, vol. 26-1, num. 1, 73-91.

The Dali Museum, (2019). *Dali lives : art meets artificial intelligence*. Disponible à <https://www.youtube.com/watch?v=EghuUk6gnO8>.

Tzeng, P. (2018). What can the Law do About Deepfakes? Disponible à <https://mcmillan.ca/insights/what-can-the-law-do-about-deepfake/>.

Zhou, M. (2018). *AI-made portrait sells at Christie's auction for \$432,500*, CNET, Disponible à : www.cnet.com/science/ai-made-portrait-sells-at-christies-auction-for-432500.

Zylinska, J. (2020). *AI Art : Machine Visions and Warped Dreams*, Open Humanities Press CIC, Londres.

AKN_Regie : une passerelle entre arts numériques et spectacle vivant

AKN_Regie : a bridge between digital and performing arts

Georges GAGNERE

*INREV-AIAC, Université Paris 8
georges.gagnere [at] univ-paris8.fr*

Résumé. Parallèlement à la dissémination généralisée de l'informatique, on constate la persistance de frontières au sein des pratiques créatives, notamment entre les arts numériques et le spectacle vivant. Des traversées de ces frontières ont fait émerger la nécessité d'une appropriation commune des enjeux numériques. Fruits de cette appropriation, le dispositif AvatarStaging et sa dimension logicielle AKN_Regie seront décrits dans leur usage pour diriger des avatars sur une scène théâtrale mixte. Développé avec le langage visuel Blueprint au sein du moteur de jeu vidéo Unreal Engine de la société Epic Games, AKN_Regie offre un mode d'emploi accessible à des artistes non-programmeurs. Cette caractéristique servira à décrire deux perspectives d'appropriation de l'outil : la perspective Plugin pour ces utilisateurs et la perspective Blueprint pour les artistes programmeurs qui veulent faire évoluer l'outil. Ces deux perspectives sont alors complétées par une perspective C++ qui aligne AKN_Regie sur le langage avec lequel le moteur est lui-même programmé. Les circulations entre ces trois perspectives sont finalement étudiées en s'inspirant de travaux sur l'écologie de l'intelligence collective.

Mots-clés. Arts numériques, avatar, intelligence collective, théâtre, Unreal Engine

Abstract. In parallel with the dissemination of information technology, we note the persistence of frontiers within creative practices, in particular between the digital arts and the performing arts. Crossings of these frontiers brought to light the need for a common appropriation of digital issues. As a result of this appropriation, the AvatarStaging platform and its software dimension AKN_Regie will be described in their use to direct avatars on a mixed theatre stage. Developed with the Blueprint visual language within Epic Games' Unreal Engine, AKN_Regie offers a user interface accessible to non-programming artists. This feature will be used to describe two perspectives of appropriation of the tool: the Plugin perspective for these users and the Blueprint perspective for programming artists who want to improve the tool. These two perspectives are then completed by a C++ perspective that aligns AKN_Regie with the language with which the engine itself is programmed. The circulations between these three perspectives are finally studied by drawing on work on the ecology of collective intelligence.

Keywords. Avatar, collective intelligence, digital arts, theatre, Unreal Engine

1 Introduction

A l'heure où la révolution numérique semble avoir touché tous les secteurs de la société et tous les pays à travers la planète, son impact sur nos vies et nos pratiques socio-culturelles n'a probablement pas encore produit tous ses effets. Le changement de paradigme induit par l'émergence de l'informatique et de son déploiement électronique lié à la maîtrise de l'électricité dépasse probablement la mesure du précédent changement de paradigme qui a caractérisé l'émergence de l'alphabet, de l'écriture et des techniques de l'écrit autour du premier millénaire avant J.-C. (Ong, 1982). En complète immersion dans la culture de l'écrit, il nous est difficile d'imaginer des êtres humains aux capacités cognitives équivalentes mais sans recours à l'écrit pour communiquer et se développer. Cette culture de l'écrit qui a mis plusieurs siècles à émerger et dont l'acquisition nécessite plusieurs années est actuellement confrontée à de nouvelles pratiques reposant sur une manière de représenter le réel et l'acquisition de nouvelles capacités de communication utilisant du code informatique, mis en œuvre avec des ordinateurs.

La dissémination généralisée du code informatique et de ses extensions numériques prolifiques induit l'apparition de lignes de partage plus ou moins bien identifiables autour des enjeux d'appropriation du paradigme numérique au sens large, et dont la notion de frontières numériques constitue un outil d'investigation. Nous proposons de décrire une de ces lignes de partage dans le champ des pratiques créatives et plus précisément au niveau de la pratique du théâtre.

2 Frontières entre théâtre et numérique

Plusieurs décennies après la diffusion du paradigme numérique et la reconnaissance de son impact majeur sur les évolutions sociales, on constate l'expression d'inquiétudes profondes concernant « la domination de la technologie sur l'humain, les pouvoirs de transformation des réalités matérielles et corporelles en réalité virtuelle, la captation potentielle des qualités vibratoires et sensibles du vivant et ses manipulations [qui] sont de nature à dématérialiser l'art dramatique » (Triffaud, 2008) et qui conduisent à préconiser une pratique théâtrale renouvelée qui préserverait les futurs artistes de toute contamination robotique. Ces inquiétudes font place à une forme de résistance revendiquée par rapport aux transformations en cours de la part de praticiens professionnels et directeurs d'école de théâtre. Ainsi Stanilas Nordey pouvait avancer en 2015 qu'il n'avait « pas l'impression que la question principale des jeunes acteurs aujourd'hui, – des acteurs, je dis bien –, soit celle des nouvelles technologies. La question de l'acteur, souvent, touche à la présence, la voix nue, le rapport au public direct. Je pense qu'il faut faire attention lorsqu'on qualifie cette évolution d'inéluctable. Le théâtre est là depuis un bon moment, le cinéma est là depuis cent ans, il est en train de mourir, comme la télévision. Le théâtre a cette force de résistance incroyable qui est dû à la mise en présence simple d'un homme, ou deux hommes ou deux femmes, avec une voix nue, dans un même lieu, dans un même espace, et c'est quelque chose qui a résisté pendant assez longtemps, parce qu'il y en a eu d'autres, des nouvelles technologies, avant l'arrivée de celles du moment. » (Féral, 2018).

Cette intervention était faite dans le cadre d'une table ronde en conclusion du colloque organisé par Josette Féral à l'Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle et intitulé *Le corps en scène : l'acteur face aux écrans*. La manifestation réunissait plus de 80 participants venant de plus de 20 pays autour d'un état des lieux de la relation entre l'acteur de théâtre et les nouvelles technologies. Elle concluait elle-même un cycle de réflexions sur la notion d'effets de présence, démarré en 2007 au Canada par Josette

Féral et Louise Poissant dans un groupe de recherche au titre homonyme, Effets de présence. Après de multiples journées d'étude et colloques sur cette question de la présence et de la confrontation de l'acteur et du spectateur à de nouvelles entités technologiques déstabilisantes, on note que l'ouvrage issu de ce colloque conclusif, publié en 2018, constitue un sorte de reformulation des questions déjà présentes dans *Les Ecrans sur la scène*, un ouvrage marquant de la fin du siècle dernier, dirigé par Béatrice Picon-Vallin, et prenant acte des premiers effets induits par le paradigme du numérique (Picon-Vallin, 1998). Vingt ans plus tard, les difficultés du théâtre à s'approprier les mutations en cours demeurent.

Parallèlement à ce constat de défiance face à des mutations profondément déstabilisantes, on note l'émergence de Journées d'Informatique Théâtrale portées par Rémi Ronfard et l'équipe de recherche qu'il dirige à l'INRIA. Rémi Ronfard et Julie Valéro font la remarque suivante concernant la relation du théâtre au paradigme numérique : « on constate que les expressions les plus fréquemment retenues sont : « technologies numériques », « médias », « intermédialité », « réalité augmentée », « environnement numérique ». L'informatique, qui sous-tend toutes les techniques évoquées dans ces publications et manifestations, semble ainsi être le grand absent de ces intitulés et n'y est donc que très rarement mentionné comme tel. » (Valéro et Ronfard, 2020) Il leur semble alors nécessaire de créer un espace de rencontres « autour des problématiques, des questions, des difficultés que soulève l'association, au sein d'un même projet artistique ou universitaire, des sciences informatiques et de la pratique théâtrale ». On constate cependant qu'après la participation de deux laboratoires de recherche en informatique aux premières journées ayant eu lieu en 2020, l'équipe de Rémi Ronfard à l'INRIA, et celle du Laboratoire d'Informatique de Grenoble par la présence de Véronique Aubergé, seule l'équipe de Rémi Ronfard était présente aux secondes Journées d'Informatique Théâtrale ayant eu lieu en 2022. Et malgré le nombre important de productions théâtrales recourant aux nouvelles technologies, le chercheur en informatique passionné de théâtre constate qu'il semble « pourtant encore peser sur ceux qui osent imposer l'informatique comme moyen d'expression, le rendre visible au sein même de la représentation, un anathème : au titre de leur création sera quasi systématiquement apposé un qualificatif supplémentaire à « théâtre » : « art numérique », « nouvelles technologies » ou encore « théâtre visuel » [...]. L'ordinateur a-t-il vocation à dénaturer l'art dont il s'empare, en le décalant, en le déportant vers d'autres horizons que l'on aurait encore des difficultés à entrevoir ? »

3 Traversées des frontières

Ces remarques me semblent significatives d'une problématique sur laquelle je travaille depuis le début des années 2000 et qui concerne les modalités d'appropriation de nouveaux outils créatif dans le domaine théâtral, formulée en 2004 dans une réflexion intitulée « Le temps réel du temps réel » (Gagnéré, 2022) et qui soulignait la nécessité d'adapter au jeu des comédiens l'utilisation des outils numériques temps réel permettant de manipuler les images, les sons et la lumière, en relation avec la dynamique créative propre aux répétitions de théâtre. L'enjeu me semblait alors être de trouver des manières d'agencer en temps réel des dispositifs complexes modifiant les flux temps réel des matériaux scéniques numériques, et donc d'adapter harmonieusement les possibilités algorithmiques de l'informatique temps réel aux spécificités créatives du spectacle vivant.

Ces questionnements s'inscrivent dans la perspective défendue par Gilbert Simondon d'une adaptation permanente des processus culturels aux développements

techniques des sociétés et des êtres humains qui les composent : « La culture est ce par quoi l'homme règle sa relation au monde et sa relation à lui-même ; or, si la culture n'incorporait pas la technologie, elle comporterait une zone obscure et ne pourrait apporter sa normativité régulatrice au couplage de l'homme et du monde. [...] Ce n'est pas la réalité humaine, et en particulier ce qui de la réalité humaine peut être modifié, à savoir la culture [...] qui doit être incorporée aux techniques comme une matière sur laquelle le travail est possible ; c'est la culture, considérée comme totalité vécue, qui doit incorporer les ensembles techniques en connaissant leur nature, pour pouvoir régler la vie humaine d'après ces ensembles techniques. » (Simondon, 1958) Le travail d'appropriation de la culture confrontée à l'émergence continue de nouvelles technologies est clairement mis en avant.

Le démarrage d'un dialogue entre les pratiques des arts numériques et du spectacle vivant autour de la figure de l'acteur a permis de délimiter des frontières concrètes entre l'avatar et l'acteur physique et de bricoler des traversées d'un monde à l'autre. Un résultat de ces traversées a été de découvrir les domaines de connaissances et de compétences qui s'ouvraient aux artistes travaillant de part et d'autre de cette frontière entre physique et numérique (Gagneré et Plessiet, 2015). L'étape suivante a consisté à imaginer des expérimentations favorisant les circulations à travers cette frontière à la fois sur le plan des outils, des compétences et des projets créatifs (Gagneré et Plessiet, 2016). Conduites selon les modalités de la recherche-création, les expérimentations ont permis de formaliser plus précisément les conditions d'une relation harmonieuse entre arts numériques et théâtre. Les retours d'expériences ont notamment souligné la nécessité d'une compréhension par les artistes du langage informatique sous-tendant la construction des avatars, alter-ego des acteurs physiques.

4 Contexte de création d'AKN_Regie

En 2018, j'ai formalisé sous le nom d'AvatarStaging un dispositif qui permettait de rassembler les enjeux du dialogue amorcé depuis 2015 entre compétences numériques et théâtrales (cf. figure 1). Cette formalisation accompagnait la description d'un atelier de pratique de direction d'avatar dans le cadre de la conférence internationale Motion Computing (Gagneré et Plessiet, 2018) et de la mise en place d'un site internet pour en documenter les ressources (Didascalie.net, 2023), et notamment la brique centrale de programmation informatique AKN_Regie. Le préfixe AKN marquait sa filiation directe avec l'architecture informatique AKeNe décrite dans (Gagneré et Plessiet, 2023). Cet outil numérique de manipulation d'avatar est une réponse concrète aux questionnements initiaux de 2004, aux expérimentations conduites depuis 2015 et au compagnonnage artistique que j'ai noué avec Cédric Plessiet, artiste numérique, programmeur informatique, membre de l'équipe de recherche Image Numérique et Réalité Virtuelle du laboratoire Art Contemporain Art des Images de l'université Paris 8 et collaborateur de plusieurs chorégraphes et metteurs en scène dans des projets de spectacle vivant. C'est aussi le fruit d'une prise de conscience concernant les conditions d'écriture des interactions artistiques entre entités physiques et numériques. Comment comprendre ces dernières sans se confronter à leur essence informatique ?

J'ai donc décidé de franchir la frontière qui sépare l'utilisateur d'interfaces logicielles du programmeur qui agence ces interfaces (Gagneré, 2020a). Il y a bien entendu différents degrés d'appropriation de cette compétence informatique et j'ai profité d'une caractéristique offerte par le moteur de jeu vidéo Unreal Engine, développé par Epic Games (2023a), pour basculer dans le monde de la

programmation informatique. En 2015, Epic Games change son modèle économique et décide de mettre à disposition son moteur de jeu et ses sources C++ moyennant le versement de royalties sur les bénéfices réalisés par les jeux et les films qui l'utilisent. En pratique, cela revient à en rendre l'usage accessible sans frais dans les contextes de la pédagogie, de la recherche-création et des projets de spectacle vivant. Par ailleurs, Unreal Engine offre un moyen de faire de la programmation visuelle par l'intermédiaire du langage graphique Blueprint (Epic Games, 2023b), qui donne accès aux principales fonctionnalités du langage scripté C++, langage avec lequel le moteur est lui-même programmé. Les éléments de code programmés en Blueprint sont appelés des blueprints et présentent une interface de programmation nodale comparable à celle de l'environnement Max-MSP (Cycling, 2023), environnement avec lequel les premiers moteurs vidéo que j'ai utilisés au début des années 2000 étaient programmés. A l'époque je dialoguais avec un artiste programmeur ou un régisseur pour les intégrer dans mes mises en scène (Gagneré, 2015). Je suis désormais directement programmeur de l'outil que j'utilise pour diriger des avatars dans mes dernières mises en scène.



Figure 1 : A gauche : dispositif AvatarStaging. A droite : Extrait de L'Ombre.

La figure 1 montre à gauche une vue 3D du dispositif AvatarStaging à l'occasion d'une répétition du spectacle *L'Ombre* (Gagneré, 2020b) dont on voit le résultat en situation de spectacle sur la photo de droite. A gauche, l'acteur à genoux portant une combinaison de capture de mouvement (mocapteur) contrôle un avatar sous forme de silhouette plate (ombravatar). L'animation est enregistrée pour être déclenchée ultérieurement pendant le spectacle par le conteur (à gauche de l'écran). Le dispositif a été conçu pour être manipulé par des utilisateurs non-programmeurs en informatique afin de respecter le cahier des charges des expérimentations conduites depuis 2015. Parmi les quelques utilisateurs de l'outil, Anastasia Ternova, doctorante de l'équipe INREV-AIAC de l'université Paris 8 depuis 2019, l'a utilisé sur plusieurs recherche-creations et en a transmis le mode d'emploi à plusieurs équipes professionnelles (Ternova et Gagneré, 2023). Dans ces utilisations d'AKN_Regie, Anastasiia Ternova manipule l'interface et des éléments de l'environnement du moteur de jeu vidéo sans recourir à la programmation Blueprint. Elle se situe dans une zone d'appropriation de l'outil qu'il est intéressant de formaliser pour comprendre le contexte global d'utilisation d'AKN_Regie.

5 Perspectives sur l'utilisation d'AKN_Regie

En pratique, AKN_Regie offre un mode d'emploi de fonctionnalités qui permettent de contrôler des actions élémentaires de positionnement, de translation et de rotation sur des avatars enregistrés ou contrôlés en temps réel par un mocapteur, et cela d'une manière intuitive évitant à l'utilisateur de calculer par lui-même les opérations mathématiques qui rendent possibles des mouvements évidents à réaliser pour un être humain, comme se mettre sur une position donnée, tourner sur soi-même ou encore se translater vers l'avant. Ces opérations de manipulation se

superposent aux mouvements propres des avatars et sont indispensables pour coordonner les actions scéniques dans l'espace 3D en relation avec la scène physique (Gagneré et Plessiet, 2018). Elles sont accessibles sous la forme de briques de programmation encapsulées (encore appelées nodes) comme SetAvatar, Cue et les éléments de la fenêtre de paramétrage Cuesheet, Devices ou encore AvatarsProps, tels que schématisés dans la figure 2.

Dans une démarche similaire, on peut manipuler ce qu'on appelle des « props », c'est-à-dire des accessoires numériques qui sont indépendants dans l'espace 3D ou bien ajoutés sur le corps d'un avatar. Ces props peuvent être tous les objets ou effets numériques programmables dans le moteur de jeu vidéo. On peut citer les maillages 3D, les lumières, les sons et les effets spéciaux avec particules. Leurs paramètres de contrôle sont circonscrits et rendu accessibles avec des nodes intitulés Cue, Set Prop et la fenêtre de paramétrage Avatars-Props selon le protocole de conduite d'effets scéniques d'AKN_Regie. La figure 2 représente ce que j'appelle une perspective Plugin sur l'outil et le positionne comme une fenêtre de programmation simplifiée au sein de l'environnement global Unreal Engine, dont la complexité sous-jacente est masquée. Un utilisateur non-programmeur doit seulement savoir installer le moteur de jeu, puis le plugin et suivre le mode d'emploi des fonctionnalités de contrôles des avatars et des props.

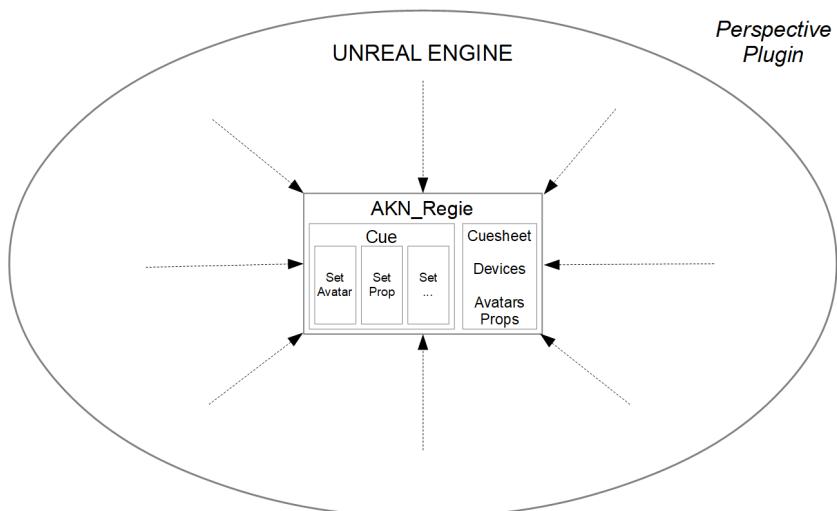


Figure 2 : Perspective Plugin sur l'utilisation d'AKN_Regie

Il existe par ailleurs une documentation de la programmation blueprint d'AKN_Regie qui explique comment sont programmés les nodes de l'interface utilisateur à partir du langage Blueprint du moteur et de blueprints issus d'autres plugins ajoutés selon les besoins de programmation (Gagneré, 2023). Ces plugins ne sont pas nécessaires au fonctionnement standard du moteur. Il s'agit d'éléments de programmation complémentaires donnant accès à de nouvelles fonctionnalités, comme la réception d'informations provenant de logiciels tiers pour la capture de mouvement (plugin LiveLink) ou encore la prise en compte des signaux MIDI (acronyme du protocole de communication audio Musical Instrument Digital Interface) des contrôleurs connectés à l'ordinateur sur lequel le logiciel opère (plugin MIDI). La figure 3 positionne ainsi AKN_Regie comme un ensemble de blueprints

faisant appel à ces blueprints complémentaires et à d'autres blueprints du moteur comme ceux fabriqués avec les interfaces Editor Animation pour les mouvements ou Editor Niagara pour les effets visuels. L'architecture blueprint d'AKN_Regie est ainsi explicitée et potentiellement modifiable en utilisant le langage de programmation Blueprint. Il ne s'agit plus d'une boîte noire apparaissant à un utilisateur sous forme de plugin paramétrable et non modifiable.

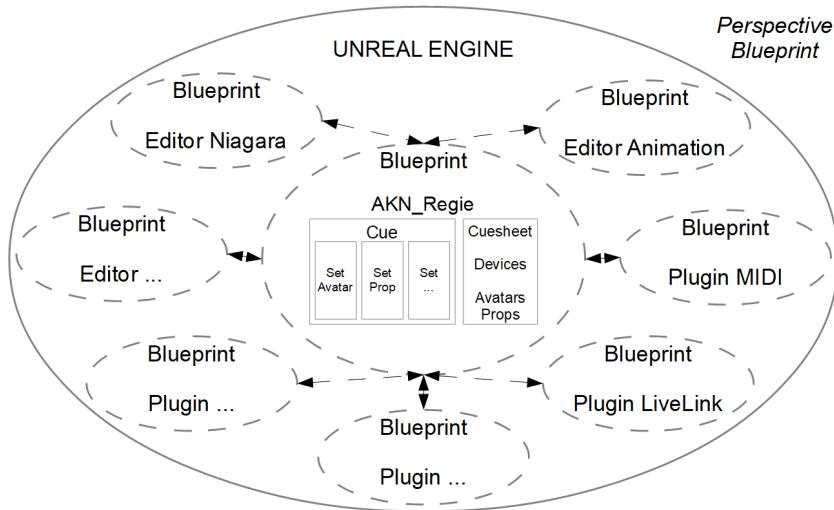


Figure 3. Perspective Blueprint sur le développement d'AKN_Regie

Nous formulons alors deux hypothèses à partir des usages réussis d'AKN_Regie en production, qui ont fait émerger le besoin de nouvelles fonctionnalités pour explorer l'évolution scénique des avatars. Premièrement, nous supposons qu'une connaissance de la manière dont AKN_Regie est programmé améliorerait la compréhension de la nature véritable des avatars, des potentialités d'agencement des fonctionnalités existantes, ce qui faciliterait la création de nouvelles fonctionnalités ou encore une amélioration de l'architecture globale de l'outil. L'approche simplifiée de la figure 2 utilisée pour agencer les fonctionnalités « utilisateur » de l'outil devrait alors être dédoublée par une compréhension de la programmation de ces mêmes fonctionnalités telles que schématisées par la figure 3. La figure 4 illustre à gauche la simplicité de l'interface plugin d'AKN_Regie. Le cadre A correspond aux paramètres Cuesheet/Devices/AvatarProps et le cadre B délimite 3 cues. La partie droite de la figure illustre la complexité de l'architecture des blueprints qui permettent de réaliser les actions sur les avatars et les props, et qu'il faudrait donc s'approprier pour être capable de naviguer selon la perspective Blueprint pour la faire évoluer.

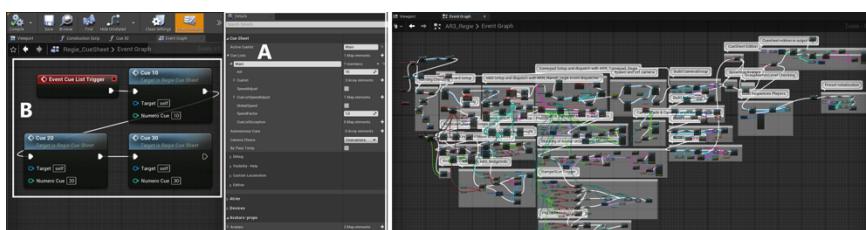


Figure 4 : A gauche : Interface donnant accès au plugin. A droite : Architecture des blueprints

Une deuxième hypothèse consiste à approfondir la prise en compte de la complexité de programmation et propose que la circulation entre l'approche type conduite théâtrale de la perspective Plugin et l'architecture de la perspective Blueprint d'AKN_Regie soit étendue au langage même du moteur, le code C++. Cela consisterait à aborder à ce bas niveau de programmation les blueprints d'AKN_Regie, ceux des plugins complémentaires tels que LiveLink ou MIDI, ceux produits avec les interfaces Editor Anima ou Niagara et toutes les autres fonctionnalités du moteur. Parallèlement au fait de permettre une compréhension de la nature première des matériaux numériques utilisés de manière créative avec des êtres humains, la perspective C++ (figure 5) pourrait faciliter par exemple une approche de programmation par Design Patterns (Gamma *et al.*, 1994) et l'utilisation du Langage de Modélisation Unifié UML (Jakobson *et al.*, 1999). Elle permettrait d'optimiser la programmation visuelle en blueprints et d'intégrer des briques de programmation C++ extérieures au code existant d'Unreal Engine.

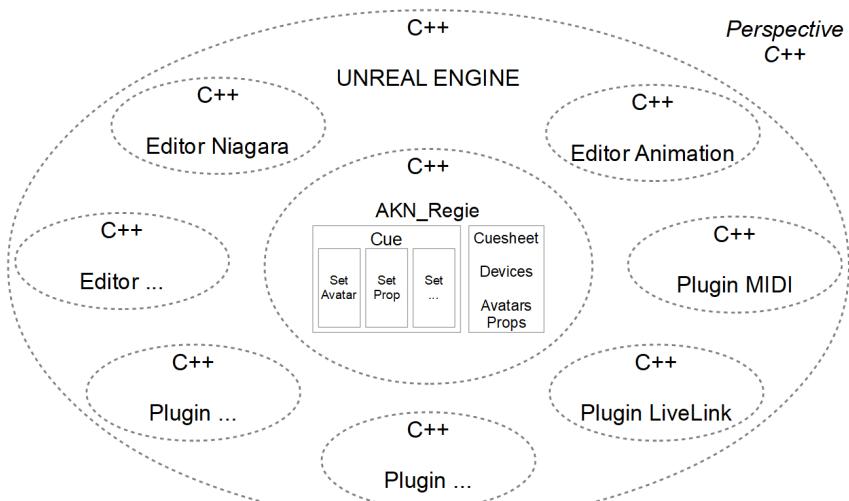


Figure 5. Perspective C++ sur le développement d'AKN_Regie

La circulation des points de vue entre les trois perspectives d'AKN_Regie demande à chaque fois de recontextualiser des connaissances dans un environnement différent. Quelle approche privilégier pour stimuler la pratique créative ? On peut supposer *a priori* que la perspective Plugin facilite un dialogue avec le metteur en scène et les acteurs, mais au détriment de la compréhension de la logique de fonctionnement des avatars. On peut aussi supposer que la perspective C++ permet d'inventer de nouvelles fonctionnalités sans garantir leurs utilisations en pratique sur une scène théâtrale avec des acteurs physiques. La question se résume à chercher une manière de faire cohabiter ces trois vues différentes sur l'utilisation des mêmes matériaux numériques à destination de la création artistique.

6 Conditions pour établir une passerelle

Le défi à relever pourrait s'inspirer des recherches de Samuel Szoniecky (2012) concernant l'élaboration d'une approche allégorique complétant les langages symboliques pour rendre compte de la complexité croissante des écosystèmes d'information. L'auteur décrit notamment trois approches complémentaires

fournissant des outils pour développer l'intelligence collective, considérée par l'un de ses inventeurs comme « la capacité des groupes humains à collaborer sur le plan intellectuel pour créer, innover et inventer. Cette capacité peut être appliquée à n'importe quelle échelle, des petits groupes de travail jusqu'à l'espèce humaine en passant par des réseaux de toutes tailles. » (Levy, 2010). Il aborde ainsi la question de l'ingénierie des connaissances et du développement des ontologies proposée par Bruno Bachimont, la méthode de Conceptualisation Relativisée proposée par Miora Mugur-Schächter et enfin le programme de recherche de Pierre Lévy sur un métalangage pour l'économie de l'information (IEML pour Information Economy Metalanguage). Ces approches sont basées sur des conceptions symboliques du rapport au réel, dont le processus de codification a tendance par nature à figer le dynamisme de l'interprétation et de la signification, en tant que circulation de la forme au sens. Szombieky propose alors de recourir à la notion d'allégorie et de s'inspirer des apports anthropologiques de Philippe Descola (2005) sur la notion d'ontologie analogiste qui combine l'association d'une pluralité des représentations de la matérialité physique et de l'intériorité spirituelle pour décrire les rapports entre humain et non-humain. « En effet, le contrôle strict d'une logique symbolique qui fonctionne dans une relation univoque entre la forme et le concept, a tendance à orienter nos sociétés numériques vers la performativité d'une société d'insectes. Pour amener vers d'autres voies nos sociétés numériques, il faut peut-être les concevoir dans la perspective d'écosystèmes d'information où la relation entre forme et concept puisse être multipliée par une infinité de points de vue. » (Szombieky, *ibid.*, p. 198). L'auteur donne alors l'exemple d'un « agent allégorique » construit à partir de la notion de jardin et permettant de matérialiser la complexité du rapport à la connaissance.

Nous ne chercherons pas ici à déployer cet agent pour aborder la problématique de circulation entre les trois perspectives concernant l'outil AKN_Regie. Mais il nous semble que ce recours à la notion d'allégorie est une piste à explorer en termes d'intelligence collective pour enrichir le développement de l'outil. Il semble que la place du langage Blueprint et de sa représentation graphique nodale joue un rôle important d'appropriation des enjeux informatiques sous-jacents liés au langage C++. Cependant, la délimitation d'un ensemble de fonctionnalités graphiques dans une interface utilisateur ne semble pas déclencher le désir d'explorer plus en profondeur les potentialités de l'outil. On constate aussi qu'un dialogue soutenu entre un praticien théâtral non-programmeur et un artiste numérique programmeur ne garantit pas une appropriation des ressorts fondamentaux de la représentation informatique du réel. Mon évolution personnelle en tant que chercheur et artiste m'a lentement conduit à reconsiderer mon rapport aux outils créatifs. Je peux ainsi mettre en regard mes expérimentations au démarrage de la mise en place d'AKN_Regie stimulé par le dialogue avec Cédric Plessiet (Pluta, 2019) avec le choix de franchir le pas et d'essayer de comprendre directement le nouveau paradigme sur lequel les outils étaient fondés (Gagneré, 2020a). Une tension sous-jacente liée à la complexité des connaissances à mobiliser pour comprendre les différentes perspectives d'AKN_Regie est lisible dans les difficultés à s'approprier les résultats scéniques produits par l'outil. Gagneré et Plessiet (2019) a décomposé les pièges qui peuvent surprendre une équipe de création pourtant complètement impliquée dans l'appropriation des enjeux numériques du travail avec des avatars.

Il semble ainsi que certaines résistances du théâtre à construire une relation constructive avec les possibilités expressives offertes par les nouvelles technologies et notamment l'informatique, repose sur des difficultés de représentation du réel, qui sont aussi présentes dans le domaine de la représentation des connaissances dans les

écosystèmes informationnels. La construction d'un dispositif comme AvatarStaging et plus spécifiquement de l'outil AKN_Regie pour faciliter l'appropriation d'avatars comme entités scéniques offre un exemple de cette difficulté. Pouvoir déployer une allégorique englobant plusieurs perspectives pour s'approprier l'outil pourrait optimiser son utilisation créative en accord avec les potentialités offertes par l'informatique. La question qui demeure est donc celle de poursuivre le développement d'AKN_Regie en vue d'en faire une véritable passerelle entre des pratiques artistiques très différentes, et plus spécifiquement comment contribuer à un enrichissement de l'intelligence collective dans le développement culturel complexe de la société technologique contemporaine.

7 Références

- Cycling74 (2023). <https://cycling74.com/products/max> (consulté le 7 février 2023).
- Descola, P. (2005). *Par-delà nature et culture*. Gallimard.
- Didascalie.net (2023). <http://avatarstaging.eu> (consulté le 7 février 2023).
- Epic Games (2023a). <https://www.unrealengine.com> (consulté le 7 février 2023).
- Epic Game (2023b). <https://docs.unrealengine.com/5.1/en-US/blueprints-visual-scripting-in-unreal-engine/> (consulté le 7 février 2023).
- Féral, J. (Eds.). (2018) *Corps en scène : Les acteurs faces aux écrans*. L'Entretemps éditions (coll. « Les voies de l'acteur »).
- Gagnéré, G. (2015). Émergence et fragilité d'une recherche-création (2000-2007). In *Ligeia dossiers sur l'Art*, XXVIII^e année, n°137-140, 148-158, « Théâtres laboratoires : recherche-création et technologies dans le théâtre aujourd'hui », Losco Lena, M., Pluta, I. (Eds.), Janvier-Juin.
- Gagnéré, G. (2020a). Du théâtre à l'informatique - Bascule dans un nouveau monde. In *JIT2020 - Journées d'Informatique Théâtrale*, février 2020, Performance Lab, Université Grenoble Alpes, Grenoble, hal-03419978.
- Gagnéré, G. (2020b). *The Shadow*. In *Proceedings of the 7th International Conference on Movement and Computing* (MOCO'20), Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 2020, Article 31, 1–2.
- Gagnéré, G. (2022). Le temps réel du temps réel. In *Scènes numériques. Anthologie critique. Digital Stages. Critical Anthology*, Pluta, I. (Eds.), Presse universitaires de Rennes.
- Gagnéré, G. (2023). AKN_Regie, un plugin dans Unreal Engine pour la direction d'avatar sur une scène mixte. In *JIT 2022 - Journées d'Informatique Théâtrale*, Oct. 2022.
- Gagnéré, G., Plessiet, C. (2015). Traversées des frontières. In *Frontières numériques & artefacts*, Hachour H., Bouhaï N., Saleh I. (Eds.), L'Harmattan, Chapitre 1, 9-35.
- Gagnéré, G., Plessiet, C. (2016). Perceptions (théâtrales) de l'augmentation numérique. In *Actes du colloque international « Frontières Numériques : Perceptions »*, Toulon, Décembre, hal-02101604.
- Gagnéré, G., Plessiet, C. (2018). Experiencing avatar direction in low cost theatrical mixed reality setup. In *Proceedings of the 5th International Conference on Movement and Computing* (MOCO'18), Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 55, 1–6.

- Gagneré, G., Plessiet, C. (2019). Espace virtuel interconnecté et Théâtre (2). Influences sur le jeu scénique. In *Revue : Internet des objets*, Numéro 1, Volume : 3, Février, ISSN : 2514-8273, ISTE OpenScience.
- Gagneré, G., Plessiet, C. (2023). Quand le jeu vidéo est le catalyseur d'expérimentations théâtrales (2014-2019). In *Le jeu vidéo au carrefour de l'histoire, des arts et des médias*, Devès, C. (Eds.), Lyon, Les Éditions du CRHI, 209-219.
- Gamma, E., Helm, R., Johnson, R., Vlissides, J. (1994). *Design Patterns. Elements of Reusable Object-Oriented Software*, Addison-Wesley.
- Jacobson, I., Booch, G., Rumbaugh, J. (2000). *Le processus unifié de développement logiciel* (trad. de l'anglais par Zaim, V.), Paris : Eyrolles.
- Lévy, P. (2010). De l'émergence de nouvelles technologies intellectuelles. In *Technologies de l'information et intelligences collectives*, Hermes Science Publications, 105.
- Ong, W. J. (1982). *Orality and Literacy. The Technologizing of the Word*, Routledge.
- Picon-Vallin, B. (Eds) (1998). *Les écrans sur la scène*, L'Âge d'Homme.
- Pluta, I. (2019). When Theater Director Collaborates with Computer Engineer. In *Emerging Affinities - Possible Futures of Performative Arts*, Borowski, M., Chaberski, M., Sugiera, M. (Eds.), Transcript Verlag, Bielefeld, 49-70.
- Simondon, G. (1958 édition originale). *Du mode d'existence des objets techniques*, Éditions Jérôme Millon, Grenoble, 2005, 309-310.
- Szoniecky, S. (2012). *Évaluation et conception d'un langage symbolique pour l'intelligence collective : Vers un langage allégorique pour le Web*, Sciences de l'information et de la communication, Thèse de l'Université Paris 8, PARAGRAPHE, Décembre, <https://theses.hal.science/tel-00764457>.
- Ternova, A., Gagneré, G. (2023). Le potentiel créatif du plugin AKN_Regie dans un contexte théâtral. In *JIT 2022 - Journées d'Informatique Théâtrale*, Oct. 2022, Lyon.
- Triffaux, J.-P. (2008). Le comédien à l'ère numérique. In *Communications 2008/2* (n° 83), 207.
- Valéro, J., Ronfard, R. (2020). Pourquoi l'informatique théâtrale ?. In *JIT 2020 - Journées d'Informatique Théâtrale*, Performance Lab, Université Grenoble Alpes, Février 2020, Grenoble.

Les frontières des sémiosphères numérique

The boundaries of digital semiospheres

Federico BIGGIO (1), Everardo Reyes (2)

(1) *Paragraphe, Université Paris8*
federico.biggio02@univ-paris8.fr

(2) *Paragraphe, Université Paris8*
everardo.reyes-garcia@univ-paris8.fr

Résumé. Depuis 1985, la sémiotique - et en particulier la sémiotique de la culture et la sémiotique sociale - a utilisé le concept de sémiosphère pour décrire un ensemble de textes qui fondent les possibilités de la sémiotique d'une certaine culture. Un rôle central dans le fonctionnement auto poïétique de la sémiosphère est joué par les « frontières ». La contribution vise à appliquer ce concept pour décrire des situations de frontière dans la culture numérique. Puisque l'Internet est un texte, il peut être considéré comme un élément de la sémiosphère de chaque culture. D'autre part, le World Wide Web peut être considéré comme un plan transversal croisant des sémiosphères locales, toujours en rapport avec la globalité du WWW. Si l'on décrit la culture numérique sur la base de ce modèle topologique, on peut identifier plusieurs types de « frontières » : socio-technologique, juridique, protocolaires.

Mots-clés. Sémiosphère, frontière, Internet, World Wide Web, fractures numériques.

Abstract. Since 1985, semiotics - and in particular the semiotics of culture and social semiotics - has widely used the concept of semiosphere to describe a set of texts that establish the possibilities of the semiosis of a certain culture. A central role in its autopoeitic functioning is played by the “boundaries”. The contribution aims to apply this concept to describe border situations in digital culture. As the Internet is a text, it can be considered part of each culture's semiosphere. On the other hand, the World Wide Web can be considered as a transversal plane crossing local semiospheres, always in relation to the globality of the WWW. If we describe digital culture on the basis of this topological model, we can identify several types of “boundaries”: socio-technological, legal, and protocolaries.

Keywords. Semiosphere, border, Internet, World Wide Web, digital divides.

Introduction

Proposer un cadre méthodologique pour décrire, observer et analyser les frontières numériques peut s'avérer une tâche difficile, car le concept même de « frontière » renvoie à des objets et des phénomènes de nature très hétérogène qui, lorsqu'ils sont associés à l'adjectif « numérique », peuvent en effet être considérés comme des « frontières numériques ». Une délimitation préalable est donc

indispensable. Par exemple, la frontière n'est pas seulement une limite qui délimite l'étendue d'un territoire, mais désigne aussi un ensemble, une unité, de connaissances nouvelles sur un sujet donné (les frontières de l'informatique, de la biotechnologie, etc.).

Mais les frontières numériques auxquelles nous entendons nous référer dans cet article ne sont pas celles qui dénotent les avancées les plus récentes de la recherche. Cet article propose une démarche plus simple et moins ambitieuse : le but est de comprendre quels types de frontières peuvent émerger si on applique le concept sémiotique de « sémiosphère » au nouvel espace anthropique (re)généré par l'introduction des technologies numériques. Nous espérons que l'opérationnalisation d'un tel concept, élaboré dans le domaine de la sémiotique culturelle et de la socio-sémiotique (c'est-à-dire, par des chercheurs attentifs aux processus collectifs – plutôt qu'aux significations lexicales des textes – qui, au sein d'une culture, donnent lieu à l'émergence d'un sens partagé), pourra être utile dans la recherche en sciences de l'information et de la communication, non seulement à nommer avec une précision taxonomique certains niveaux d'immatérialité de l'espace numérique, mais aussi à faire l'hypothèse de l'existence de mécanismes paradigmatiques dans l'interprétation culturelle de la frontière numérique, qui justifieraient en définitive l'adoption du modèle sémiosphérique comme modèle pour la culture numérique.

Les sémiosphères numériques et les règles

Depuis 1984, année de la publication de *La Sémiosphère* par Juri Lotman, la sémiotique, et en particulier la sémiotique de la culture et la sémiotique sociale, a largement utilisé ce concept pour décrire la culture et ses « mécanismes ».

La sémiosphère est un *ensemble de textes* qui fondent les possibilités de la *sémiotique* d'une certaine *culture*, car elle fournit aux individus les moyens de s'interpréter soi-même et d'interpréter le monde qui les entoure d'une manière cohérente et intersubjective. Pour cette raison, la sémiosphère est autant un modèle théorique de la culture qu'une schématisation de la vie sociale.

Cet ensemble de textes est décrit par Yuri Lotman principalement par des concepts d'ordre topologique : chaque sémiosphère est caractérisée d'un « centre », où se déroule l'activité sémiotique la plus intense, et d'une « périphérie » : c'est sur cette tension que se fondent la *valeur* et l'*acceptabilité sociale* d'un texte. C'est à la limite de cette dernière zone que se situe la frontière : elle est définie comme un « ensemble de points » situés au bord de la périphérie, qui appartiennent simultanément à l'intérieur et à l'extérieur de la sémiosphère ; c'est la zone où se produisent les processus d'hybridation et de traduction de textes entre différentes cultures. Le rôle des frontières des sémiosphères est celui de « filtrer » et de « traduire » les textes externes, afin qu'ils puissent être interprétés par une culture et que, grâce à ce processus, la constitution d'une propre identité devienne possible. Pour ça, la frontière est autant un lieu de traduction que d'hybridation et d'émergence créative de nouvelles formes textuelles issues de la rencontre des différences.

[...] la frontière sémiotique est représentée par la somme des « filtres » traduisibles bilingues, à travers lesquels le texte est traduit dans une autre langue (ou des langues), située(s) en dehors de la sémiosphère donnée. « Le caractère isolé » de la sémiosphère subsiste dans le fait qu'elle ne peut être contiguë à des textes ou à des non-textes extra-sémiotiques. [...] Ainsi, les points limites de la sémiosphère peuvent être assimilés à des récepteurs sensoriels, qui transfèrent les stimuli externes dans le langage de notre système nerveux, ou à une unité de traduction, qui adapte l'acteur externe à une sphère sémiotique donnée. (Lotman 1984 ; 208-209, *notre traduction*)

Du point de vue historique, la formulation du concept de sémiosphère a été fortement influencée par les recherches en sciences naturelles, en particulier des formulations sur la biosphère par Vernadsky. La sémiosphère, comme la biosphère et la cellule biologique, se caractérise par un fonctionnement *auto-poiétique*. Toutefois, le concept de sémiosphère s'est développé au service des sciences sociales, en devenant utile pour expliquer des phénomènes centraux du monde globalisé contemporain, de la migration à la glocalisation. Dans une contribution récente, Kristian Bankov a également exploré les similitudes entre les plateformes du Web 2.0 et la sémiosphère, en proposant un approche éco-sémioïtique : selon Bankov, tout comme la biosphère fournit les ressources nécessaires à la survie de l'individu génétiquement constitué, la sémiosphère fournit (et éthiquement « devrait fournir ») les conditions de survie de l'individu socio-culturellement constitué (2020, p. 250). Il s'agit là d'un point crucial pour comprendre les problèmes de la fracture numérique liés à l'accèsibilité de l'information.

En tant que système complexe, tout comme la cellule biologique, la sémiosphère se caractérise par un équilibre sous-jacent, par un jeu d'équilibre qui assure sa solidité et sa compacité, et c'est par-delà les frontières que cet équilibre peut être assuré. Cependant, les frontières de la sémiosphère ne sont pas des barrières tranchées, mais des espaces de gradient, dans lesquelles le détachement est plutôt créé par un ensemble de règles et de conventions (des textes eux-mêmes). Le centre de la sémiosphère – séparé de l'extérieur d'abord par la périphérie et ensuite par la frontière – est aussi l'espace des lois et de l'ordre sémiotique, par opposition au désordre qui caractérise l'extérieur de la sémiosphère (qui n'est rien d'autre qu'un ordre d'une autre nature). Cette qualification est de nature socio-sémioïtique et elle décrit plutôt les processus de définition mutuelle de l'identité culturelle (l'opposition, que nous verrons en détail plus loin, entre le « nous » et « eux »). C'est l'espace épistémique investigué dans l'article de Thibault (2015), sans surprise axé sur les communautés online : selon l'auteur, le centre de la sémiosphère numérique est caractérisé par une forte tendance des utilisateurs à exposer leur identité réelle, comme dans le cas des médias sociaux tels que Facebook et Twitter, tandis que dans la périphérie, une tendance à l'anonymat et à l'utilisation de pseudonymes prévaut (de 4Chan à Reddit).

Cependant, l'aspect exploré par l'article de Thibault se comprend dans un contexte normatif plus général concernant les règles d'utilisation du langage (à la fois verbal et technologique, également en relation avec l'utilisation d'appareils et d'interfaces). La « frontière » numérique entre l'espace de l'identité réelle et celui de l'anonymat non seulement différencie clairement les tendances en matière d'utilisation des plateformes numériques et de présentation de soi, mais concerne également les règles socio-économiques. Celles-ci concernent l'image de marque personnelle et l'économie de plateforme, d'une part, et la censure du contenu et la liberté d'expression, d'autre part, où l'autocensure de groupe est une mesure visant à protéger la communauté contre les utilisateurs externes dépourvus de la culture sémiotique nécessaire.

L'aspect légal et réglementaire des plateformes numériques a également été étudié par Bankov (2020), qui a mis en évidence des aspects fondamentaux des frontières numériques qui se manifestent dans l'immanence du texte, au niveau de l'URL et de l'interface :

Le premier type de frontière découle de la protection juridique du site web, ce qui permet de distinguer facilement ce qui se cache derrière le nom de domaine et ce qui ne l'est pas. [...] [Deuxièmement] L'interface établit un protocole d'échange qui détermine quel type de contenu numérisé provenant du monde extérieur peut pénétrer dans le système et quel type ne le peut pas. Elle détermine également le

niveau de créativité et d'imprévisibilité que les utilisateurs peuvent importer dans le système. (Bankov 2020, p. 257, *notre traduction*)

La remise en cause des « lois » du Web ouvre une série de questions que nous n'avons pas le temps d'aborder ici, car elles nécessiteraient de revenir sur une histoire qui commence au moins dans les années 1960 avec la fondation de l'Electronic Frontier Foundation. Dès lors, il est devenu courant d'associer le Web à un espace « sans frontières » (célèbre fut la tentative de Dodge et Kitchin de cartographier les nouvelles topographies du cyberespace).

D'autre part, cette croyance s'est également révélée idéaliste et peu apte à saisir les nouvelles différenciations induites par les technologies de l'information et de la communication. Des auteurs comme Hartley, par exemple, ont problématisé l'écart entre la conscience globale ouverte par le WWW, d'un côté, et la territorialisation et les fermetures politiques et économiques du Web, de l'autre. Si la numérisation des cultures a certainement permis d'accroître la portée sémantique du texte, en tant qu'hypertexte, elle n'a pas pour autant contrarié les distinctions binaires sur lesquelles reposent les cultures, comme celle entre « nous » et « eux », qui concernent également la circulation interne de l'information et les équilibres sémio-idiologiques.

De la sémiosphère Internet aux frontières du récit

La contribution de Thibault est également intéressante car elle propose une schématisation graphique de la sémiosphère numérique en terme de plan transversal aux sémi sphères culturelles qui unit un ensemble de textes en vertu de leur appartenance commune à un seul et immense hypertexte (le World Wide Web, fig. 1). Un tel plan nous permet de mener une réflexion critique sur le type de frontières que le WWW, en tant qu'espace transversal aux frontières territoriales, a créé, ainsi que sur ses formes de régulation identitaire.

Tout d'abord, il est nécessaire de distinguer les espaces de la sémiosphère dans lesquels l'Internet et le Web se positionnent. Le fait que l'Internet, c'est-à-dire le réseau d'infrastructures physiques locale rend possible l'accès au World Wide Web (globale) – entre autres services – conduit à affirmer qu'il s'agit également d'un texte, c'est-à-dire un produit technique de la fabrication humaine, donc un élément de la sémiosphère de chaque culture.

D'autre part, le World Wide Web peut être considéré comme un plan transversal croissant des sémi sphères locales, qui, à travers cette intersection, serait dans le pouvoir de se connecter à la dimension globale.

Si l'Internet désigne le réseau physique local, constitué de câbles et d'archives, il est ainsi le domaine complexe des textes, des pratiques et des modes d'utilisation de la culture numérique par lequel un utilisateur peut actualiser l'hypertexte global du Web dans un contexte local.

C'est pourquoi le Web, bien qu'unique et transversal à différentes sémi sphères, ne peut en aucun cas être considéré comme totalement extérieur à la culture dans laquelle il est immergé (voir *actualisé*) :

[...] ses textes utilisent des langages nés et évolués en dehors du Web, et il n'y a pas de frontière – pas telle que Lotman la conçoit – séparant les textes numériques du Web des autres textes. [...] Le Web n'est donc ni une sémi sphère à part entière, ni un sous-ensemble d'une seule sémi sphère, mais plutôt une catégorie transversale qui unit un énorme ensemble de textes en vertu de leur appartenance commune à un seul et immense hypertexte. (Thibault 2015, p. 40, *notre traduction*)

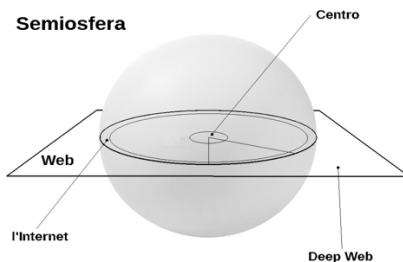


Fig. 1 – Sémiosphère et Web (Thibault 2015)

Non seulement, comme nous le verrons, il y a un fossé – une frontière – entre le Web local et le Web global : la culture du Web même est fortement influencée par la culture californienne des années 1960, ainsi elle est implicitement régie par les « affordance » des systèmes techniques (Internet-s) des différents contextes locaux. Il n'y a même pas un Web qui soit, *a priori*, non culturel, hors d'une sémiosphère !

D'un point de vue socio-sémioïtique, la culturalité inexpugnable de tous les textes est étroitement liée aux normes, règles et conventions d'utilisation, qui ne sont rien d'autre que les « récits de soi » que les communautés construisent pour elles-mêmes, ou du moins qui en dépendent. Les études culturelles, ainsi que la sémiotique sociale, ont souvent traité de l'étude de ces types de récits de soi : mythes, religions, histoires sociales.

D'autre part, le pouvoir des narrations signifie qu'au sein d'une même culture, ils deviennent un moyen fondamental de définir les groupes identitaires, les coutumes et les normes partagées. Dans *L'invention du quotidien* (1980), Micheal De Certeau a proposé un modèle topologique pour l'analyse des narrations dans lequel la frontière joue un rôle fondamental : pour l'auteur, l'opération de délimitation de la frontière consiste en un contrat narratif et en une compilation d'histoires, qui sont fixées ensemble par une opération de « bricolage ». En ce sens, l'affirmation d'une unité, par l'établissement d'une frontière entre « x » et « non-x », concerne autant la séparation avec l'extérieur que la fusion des éléments internes, c'est-à-dire la négociation des pertinences et des identités. On pense par exemple aux frontières entre le « deep » et le « dark web » et le « web de surface », souvent mal comprises dans les récits médiatiques dysphoriques : ces expressions adoptent une métaphore calquée sur une topologie verticale dont les espaces sont tout sauf séparés par des protocoles ou des systèmes d'accès, mais seulement par des stéréotypes émergeant du comportement adopté par les utilisateurs ici (des cultures d'usage qui donnent lieu à des auto-narrations).

C'est aussi l'idée de Luis Bruni qui, en repartant du concept de « techno-sphère » de Batisse, servant à décrire l'altération des dynamiques culturelles globales avec le progrès technologique, rejette le caractère drastique du déterminisme technologique (tout en retenant l'idée que le Web avait des processus cognitifs et des comportements modifiés), portant sur la question du contenu des discours, c'est-à-dire, des processus de hiérarchisation des récits et de production culturelle au sein des sémiosphères numériques. Si, d'une part, elles ont rendu possible la rencontre jusque-là impossible

entre des cultures lointaines, elles ont également projeté et remédié aux différences intra- et extra-culturelles qui définissent le monde.

The so-called ‘digital divide’ means that entire cultural layers may be excluded from the semiotic space constituted by digital culture, which represents a particular semiosphere with the process of digitalization determining its structural boundaries, that is, what has not been digitalized belongs to the extrasemiotic sphere, it remains out of the semiotic system, outside the boundaries of culture. Digitalization corresponds then to Lotman’s process of ‘naturalization’, the necessary transformation from ‘foreign’ to ‘native’. (Bruni 2015, p. 107)

Dans cette perspective, l'accès au Web à travers l'Internet est interprété comme une participation à un récit collectif, qui ne peut en aucun cas, être pensé comme global, unique et transversal à toutes les cultures.

C'est donc à la fois la morphologie de la sémiosphère numérique et son interprétation par des récits culturels (par les médias, les organes législatifs nationaux, les comités internationaux d'utilisateurs) qui est l'objet de fractures et d'identités émergentes.

Les frontières de la sémiosphère numérique

Sans entrer dans le territoire de l'analyse critique du discours, il est possible d'esquisser quelques aspects de la sémiosphère numérique, à partir des théorisations et suggestions précédentes (fig. 2-3).

Si l'on décrit la culture numérique sur la base du modèle topologique de la sémiosphère, on peut identifier plusieurs types de « frontières ». La plus générale, la frontière socio-technologie, peut être considérée comme une projection symétrique des hiérarchies de la sémiosphère culturelle dans la sémiosphère numérique, qui, à son tour, peut être définie au moyen des frontières *protocolaires* (concernant les règles et les normes d'accès à l'information et de participation à la socialité numérique, voir les protocoles) et algorithmiques (concernant les règles d'organisation, de gestion et de manipulation de l'hypertexte). En ce sens, il est possible de dire que les frontières algorithmiques dépendent des frontières juridiques, qui, à leur tour, dépendent des frontières socio-technologiques.

Tout d'abord, nous allons trouver les frontières *socio-technologiques* entre, d'un côté, le Web et la sémiosphère culturelle locale, c'est-à-dire, l'ensemble des textes et des pratiques non numériques, et, de l'autre côté, les différents web locaux. Cette frontière est la plus générale, formée par la projection directe des hiérarchies de la sémiosphère culturelle.

D'une part, la frontière socio-technologique entre le Web et la sémiosphère culturelle peut concerner, par exemple, les différentes compétences « encyclopédiques » des utilisateurs qui se reconnaissent comme appartenant à la même sémiosphère culturelle liée à la fabrication et utilisation du Web et d'Internet(s), voir interfaces (Reyes 2022). Cet aspect ne concerne pas seulement les fractures numériques proprement dite par lesquelles les communautés minoritaires habitant l'espace périphérique de la sémiosphère culturelle ont souvent du mal à accéder à la sémiosphère Internet, et par conséquent à celle du Web : ces différences sont sociales et définies sur la base de normes juridiques et de conventions culturelles. La frontière socio-technologique englobe également les écarts entre les compétences techniques, précisément celles qui permettent de déterminer les différentes frontières algorithmiques : une entreprise engagée dans la transition numérique, par exemple, peut occuper le centre de la sémiosphère et avoir accès aux interfaces de l'Internet, mais les compétences de ses employés peuvent encore être très différentes de celles

d'une jeune start-up, ce qui entraîne des différences de positionnement sur l'axe vertical au sein de la sémiosphère Internet. Il en va de même pour la dimension globale, où différents pays sont traversés à différents niveaux par le WWW, ce qui entraîne des différences de disponibilité et de compétences.

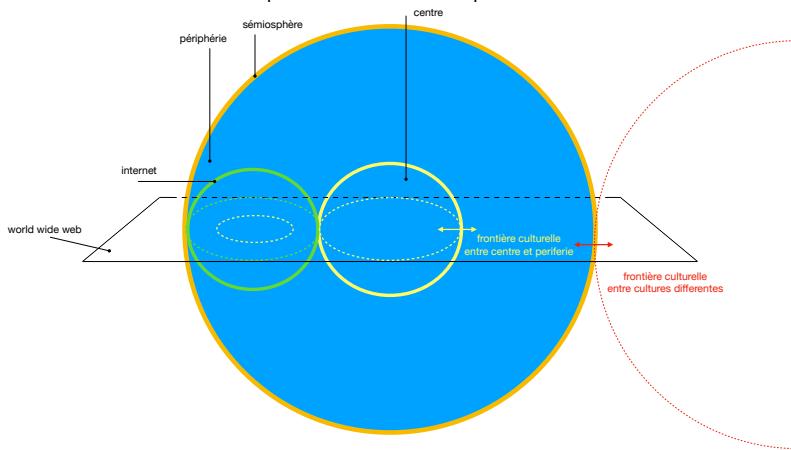


Fig. 2 – Retravail du modèle de sémiosphère numérique de Thibault (2015)

Deuxièmement, nous trouverons des frontières de nature *juridique*, qui diffèrent naturellement des frontières territoriales qui séparent le pouvoir des territoires géographiques. Dans le cas du Web, l'inexistence de lieux matériels réels conduit à la conclusion qu'une telle différence n'est pas tant d'ordre topologique (par exemple une grille de coordonnées latitudinales/longitudinales) qu'une série de règles et de conventions (techniques, sociales) qui constituent la frontière elle-même, c'est-à-dire l'élément interstiel qui accueille/renforce la conjonction entre les deux entités. La frontière numérique ne concerne pas tant l'identité territoriale que l'identité numérique fondée sur les autorisations d'accès.

Ainsi, nous aurons des frontières protocolaires non seulement sur les plateformes de stockage de documents protégées par un « paywall », mais aussi entre le document créé localement et stocké dans l'espace global du cloud, dont le serveur appartient à une autre dimension, locale, à laquelle on ne peut accéder qu'en quittant la sémiosphère culturelle ; mais aussi entre ce qu'on appelle la « bulle de filtres » – l'ensemble ordonné de contenus d'un flux créé par un algorithme de classement d'un média social, par exemple – et le groupe privé, le forum, le chat-room. Dans tous ces cas, ce sont les règles d'accès, stockées sur des registres de systèmes décentralisés, qui définissent les frontières entre l'intérieur et l'extérieur, le local et le global, le « nous » et les « autres ». Ces frontières, en effet, ne concernent pas seulement les régimes de propriété des plateformes (tels que ceux identifiés par Bankov) mais aussi, comme nous l'avons vu, les conventions culturelles – également des règles, mais de caractère moins normatif – qui qualifient chaque type de sémiosphère, nécessaires à la constitution de l'identité.

Enfin, il est possible de localiser des frontières *algorithmiques*, des instanciations automatisées dans lesquelles la composante sociale des frontières sociotechniques et juridiques disparaît, ou du moins est cachée dans un système sociotechnique plus

profond et implicite. La frontière algorithmique sépare le centre (filtrée) et la périphérie (exclu) du web local et du WWW global, concernant les mécanismes de filtrage des moteurs de recherche ; l'algorithme PageRank de Google, par exemple, produit automatiquement des différences, en attribuant un « score » différent aux sites selon des règles préétablies, allant du respect de certains critères d'organisation du contenu à la fréquence d'accès par les internautes et à la quantité de liens entrants vers un certain site (indice de probabilité).

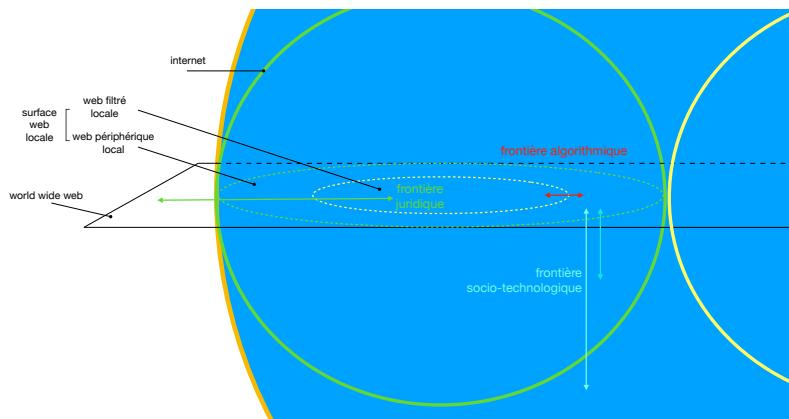


Fig. 3 – Les frontières de la sémiosphère numérique

Comme Dominique Cardon le rappelle, le principe du Page Rank trouve ses racines dans la sociométrie, qui devait réunir la psychologie et les mathématiques des graphes autour des propriétés de la forme réseau, et dans la scientométrie, qui devait appliquer les connaissances de la bibliothéconomie à l'évaluation de l'activité scientifique : le lien hypertexte délimite le champ de pertinence du texte cité, reconnaît la valeur du contenu cité et, lorsque ce contenu reçoit des approbations multiples et diverses, affirme son importance sur une échelle méritocratique qui honore ceux qui ont été identifiés par leurs pairs (Cardon 2013).

La différence n'est toutefois pas seulement quantitative et est déterminée sur la base de paramètres qui sont également influencés par la localité. Avec l'avènement des médias locatifs et la popularisation de la technologie GPS, la distance (ou la proximité, comme on l'appelle parfois dans la communauté des développeurs) entre chaque résultat de recherche potentiel et le lieu spécifié dans la requête de l'utilisateur est également devenue un paramètre pertinent affectant la détermination du score d'un site.

Enfin, l'instanciation de la frontière algorithmique est un facteur qui dépend de l'interface technologique, par exemple le navigateur : il ne faut pas la penser de manière déterministe, par exemple en concevant la phénoménologie de l'interaction homme-ordinateur comme un processus dans lequel le contact entre une sémiosphère culturelle (et locale) et le Web détermine automatiquement un ordre et une typologie de résultats. C'est l'utilisateur qui choisit laquelle utiliser, évidemment sur la base d'un système d'options technologiques et de conventions d'utilisation : c'est donc l'interface qui détermine la frontière.

Conclusion

L'opposition local/global que nous avons adoptée peut sembler anachronique, et elle l'est certainement en partie. Les nouvelles frontières (algorithmiques, sociales, protocolaires) établies par les systèmes sociotechniques – tant les infrastructures de l'Internet que les interfaces de l'interaction humaine-machine – ne refondent pas une séparation entre local et global. Bien que les infrastructures et les interfaces soient toujours soumises au pouvoir de décision des États individuels, elles ont depuis longtemps transcendé les distinctions géopolitiques et géosphériques, en atteignant l'atmosphère et les orbites géostationnaires autour de la terre, entraînant l'émergence de nouvelles frontières socio-technologiques. Mais comment une dimension locale peut-elle affirmer son unicité et son indépendance dans un contexte aussi mondialisé ?

Comme l'a souligné De Certeau, la frontière est toujours en relation avec le pont, le dispositif d'interaction avec l'extérieur étranger, et c'est là qu'apparaît le paradoxe de la frontière : elle est créée par le contact, et les points de différenciation entre les deux corps sont à la fois différentiels et communs, rendant la conjonction indiscernable de la disjonction.

Toutefois, cette connexion est aussi progressive que problématique à certains égards. Il est possible, en conclusion, d'émettre l'hypothèse qu'il existe des mécanismes paradigmatisques dans l'interprétation culturelle de la frontière numérique, par lesquels les « séparations » sont toujours liées à l'émergence d'identités supra-étatiques qui coïncideraient finalement avec celles identifiées par le récit contemporain sur l'écologie de l'anthropocène.

Selon Bruni, la fracture numérique concerne à la fois les inégalités d'accès à l'information et les écarts entre le niveau de culture des sujets (Bruni parle du malaise du savant dans l'espace du réseau), qui se manifesteraient du fait de l'explosion – une autre terme clé de Lotman – des discours hétérogènes et contradictoires – comme le cas de la post-vérité – dans l'écologie de la sémiosphère. Ce dernier fait nous amène à réfléchir sur l'équilibre sémiotique de la sémiosphère numérique, en fait une écologie des médias, dans laquelle, bien que la dimension locale soit constamment en contact avec la dimension globale, des phénomènes tels que la post-vérité, le « hate-speech », la viralité mémétique ou la glocalisation peuvent être expliqués de la même manière à partir de l'hypothèse d'une balance originelle qui est « altérée » par la pénétration d'informations « autres », jusqu'alors considérées comme appartenant à l'extérieur de la frontière culturelle.

C'est pour cette raison qu'aussi le parallélisme, proposé par Hartley et al. (2021), entre la sémiosphère numérique et l'anthropocène global est particulièrement suggestif : la sémiosphère, selon eux, est comme la sphère météorologique, où les turbulences locales et le caractère aléatoire se résolvent néanmoins en des modèles plus larges à l'échelle macro, de sorte qu'un observateur donné peut être en mesure de faire l'expérience d'un climat relativement stable malgré des différences imprévisibles dans le temps. En ce sens, l'absence de frontières dans l'espace numérique ne doit pas être considérée comme un facteur de disjonction des responsabilités, d'altérité révolutionnaire, comme dans la proposition de John Barlow, mais plutôt comme un appel à une responsabilité collective comparable à celle à laquelle l'anthropocène confronte aujourd'hui l'humanité.

Bibliographie

- Bankov, K. (2020). Platfospheres and sociocultural explosion of Web 2.0: The commercial centre of the digital semiosphere. *Sign Systems Studies*, vol. 48(2-4), 246-270.
- Bruni, L. E. (2015). Sustainability, cognitive technologies and the digital semiosphere. *International Journal of Cultural Studies*, vol. 18(1), 103-117.
- Cardon, D. (2013). Dans l'esprit du PageRank : Une enquête sur l'algorithme de Google. *Réseaux*, n° 177(1), 63-95.
- Certeau, M. (1990). *L'invention du quotidien. Arts de faire*. Gallimard, Paris.
- Hartley, J., Indrek I., Maarja, O. (2021). *On the digital semiosphere: culture, media and science for the anthropocene*. Bloomsbury Academic, New York.
- Lotman, J. (2005 [1984]). On the semiosphere. Traduction de Wilma Clark. *Sign Systems Studies*, vol. 33(1), 205-229.
- Thibault, M. (2015). "Do not talk about Anonymous". Censura, autocensura e anonimato nelle periferie del web. *Lexia. Rivista di semiotica*, vol. 11, 237–54.

Les nouveaux espaces frontières numériques en santé en France : ambivalence et / ou levier de transformation du système de santé ?

The new digital frontier spaces in health care in France : ambivalence and/or lever for transformation of the health care system ?

Christian BOURRET (1), Jessica GHELLER (2)

*(1) Laboratoire DICEN IdF – Université Gustave Eiffel
christian.bourret@univ-eiffel.fr*

*(2) Laboratoire DICEN IdF – Université Gustave Eiffel
jessica.gheller@laposte.net*

Résumé. Le système de santé français se caractérise par différentes frontières, notamment entre la médecine de ville et le secteur hospitalier. Ces frontières correspondent à des cloisonnements. Pour en limiter les effets, des organisations d'interfaces se sont développées depuis les années 1980 pour favoriser coordinations et coopérations. Nous proposons d'analyser comment, dans un double contexte de transformation numérique et de crise sanitaire, ces organisations d'interface peuvent constituer un levier d'amélioration du système de santé.

Mots-clés. santé, organisations d'interface, coordination, coopération, innovation, télémédecine, France.

Abstract. The French Healthcare System is characterized by different borders, particularly between the primary care and the hospital sector. These borders correspond to compartmentalizations. To limit their effects, interface organizations have been developed since the 1980s to promote coordination and cooperation. We propose to analyze how, in a dual context of digital transformation and health crisis, these interface organizations can be a lever for improving the healthcare system.

Keywords. health, interface organizations, coordination, cooperation, innovation, telemedicine, France.

6 Introduction

Cet article présente une recherche en cours, qui aborde la question des frontières au sein des organisations d'interface en santé, comme dynamique de transformation des écosystèmes locaux de santé bien au-delà des frontières locales des populations. Le secteur de la santé français est parcouru par de multiples frontières, correspondant à des « cloisonnements » entre différents secteurs : médecine de ville, hôpitaux et cliniques, soins et santé (incluant aussi la dimension sociale), etc. Pour surmonter ces cloisonnements, des organisations frontières ou d'interface se sont développées depuis une trentaine d'années, s'appuyant progressivement sur des plateformes de coopération mobilisant des services et outils numériques d'aide à la coordination. Les organisations d'interface émergent dans les années 1980 dans un contexte de la mondialisation de la santé. Dans ce contexte, la recherche d'une meilleure communication entre les acteurs des services d'aides et de soins, les acteurs institutionnels et les patients et leurs familles est promue par le législateur, dont la finalité est la recherche tant économique et financière d'une meilleure performance du système de protection sociale français. Nous proposons d'analyser comment, dans un contexte de transformation numérique, de crise sanitaire et de crise organisationnelle de l'ensemble du système de santé, ces espaces frontières pourraient constituer des leviers de transformation du système de santé français.

7 Contexte de l'étude : un système de santé en pleine mutation

Le système de santé français (est-ce vraiment un système ou une juxtaposition de « silos » avec de nombreux cloisonnements ?) est en crise depuis plusieurs années et la pandémie de la Covid l'a mis particulièrement en évidence. Des lois ambitieuses se sont succédées au rythme de l'arrivée de nouveaux ministres, avec un enjeu d'efficience dans un contexte de contrainte budgétaire (rationalisation et, pour d'autres, rationnement des soins), avec des évolutions organisationnelles qui ont modifié le système de santé : ARS (Agences Régionales de Santé), pôles hospitaliers, services de santé de premier recours, Groupement Régional d'Appui au Développement de la e-Santé (GRADEs) assurant une expertise e-santé pour les territoires et accompagnant les professionnels de santé dans la transition numérique sur leur métier, Etc. Le système de santé est par ailleurs trop curatif et devrait prendre le tournant du préventif en associant les patients, en misant notamment sur le numérique (Isaac, 2014). De nouvelles approches ont été envisagées, dans le cadre d'une médecine 4P (personnalisée, préventive, prédictive et participative), que nous proposons d'envisager comme 5P, en incluant la dimension parcours des patients, avec de nouveaux usages des données, et même 6P : médecine Positive, avec le rôle du patient dans sa guérison. Toutes ces évolutions relèvent de l'Internet des objets (Saleh, 2018). A partir des années 1990, de nouvelles approches ont été proposées, à partir d'une vision plus globale de la santé et pas seulement du soin (Bourret, 2010) (Gheller, 2022), avec une approche plus globale du patient. De nouvelles organisations d'interface en santé se sont développées : réseaux de santé, hospitalisation à domicile (HAD), MSP ou maisons de santé pluriprofessionnelles, dispositifs pour malades d'Alzheimer (MAIA), soins des aînés (PAERPA), CLIC (Centres locaux d'information et de coordination), etc. ... La question des ruptures des soins et la notion du parcours de soins du patient et de sa progressive numérisation y sont centrales avec les enjeux de la traçabilité, de la plateformisation et de l'ubérisation des services de santé. La question de la coordination (Bloch et

Henaut, 2014) mot qui revient dans tous les discours des politiques comme des professionnels, est centrale.

8 Positionnement scientifique

Nous nous situons dans une perspective de recherche action collaborative en mobilisant les connaissances des acteurs de terrain, avec toute une réflexion épistémologique et méthodologique en cours (Andonova, Foli, 2022) (Laborde, 2022) dans le sillage de J.-L. Le Moigne (« La connaissance humaine est processus avant d'être résultat, elle se forme dans l'action et dans l'interaction » (Le Moigne, 2012). Au sein des Sciences de l'Information et de la Communication et de notre laboratoire DICEN IdF, nous proposons une approche ICCOE (Information (utilisation des données) et Communication (relations, interactions) pour développer la Confiance dans une dimension Organizing (organisations en mouvement) abordées comme des Ecosystèmes, au sein d'un groupe projet ProRe²Ter : Protection sociale – Reliance et Résilience – Territoires. Nous nous situons dans une approche d'intelligence Economique au service des territoires (Clerc, 2020), dans une perspective d'innovation (surtout organisationnelle) au quotidien (Alter, 2005) par l'utilisation de nouveaux outils numériques de coordination pour la co-construction d'une intelligence collective (Zara, 2008).

9 De nouveaux outils et leurs limites : l'enjeu du passage de la coordination à la coopération

En 2004, a été lancé un outil envisagé comme quasi miraculeux, le DMP Dossier médical du patient), au début « personnel » (avec un patient propriétaire de ses données) puis devenu « partagé » après bien des déboires, avec une approche plus collaborative, avec de forts enjeux de traçabilité et d'interopérabilité entre la médecine de ville et l'hôpital, où chaque organisation possède son propre dossier patient. D'autres outils de coordination se sont développés et notamment des plateformes (Flých) comme les : PTA (Plateformes Territoriales d'Appui) et la Télémédecine pour soigner à distance, dont le déploiement a été accentué par le Covid (Mathieu-Fritz). Récemment les PTA ont fait place aux DAC (Dispositifs d'Appui à la coordination) et aux CPTS (Communautés Professionnelles Territoriales de Santé). L'enjeu reste le même : construire la coordination autour de nouveaux outils pour construire de nouveaux espaces de coopérations de proximité au service des patients. Le DMP, dont la gestion a été reprise par la Caisse Nationale d'Assurance Maladie, devrait être intégré dans le nouvel espace santé du patient. La multiplication des organisations d'interface sans réelle coordination sur un même territoire peut poser problème (Bloch et Henaut, 2014) et même correspondre à de nouveaux cloisonnements ... Il y a aussi toujours le risque du « solutionnisme » technologique, dont les « vision[s] technophile[s] du progrès » sont parfois porteuses d'incohérences (Vigouroux-Zugati, 2018, citant Laugée, 2014). Nous soutenons la thèse selon laquelle derrière les enjeux d'interopérabilité technique des réseaux et des architectures d'informations complexes (solutionnisme), se cache le défi d'une meilleure circulation des données entre tous les acteurs des écosystèmes locaux de santé en proximité des situations de santé. En continuité de travaux menés depuis une vingtaine d'années (réseaux de santé, maisons de santé pluriprofessionnelles, plateformes et dispositifs de coordination), nous proposons une nouvelle approche info-communicationnelle plus collaborative des inégalités sociales et territoriales en santé et, en particulier, des déserts médicaux qui sont aussi souvent des déserts numériques. Cette approche vise aussi à proposer une nouvelle forme de valorisation des connaissances émanant des

acteurs de terrain pour une co-construction d'une intelligence collective collaborative à partir de l'expérience de tous les acteurs du territoire, y compris les patients et leurs familles. L'objectif est d'être pleinement acteurs de ces projets, pour mener des observations dans une perspective d'amélioration relevant de démarches qualité et d'ingénierie de projet. Nous serons notamment impliqués dans une co-construction d'une évaluation à forte dimension collaborative de ces organisations dans le sillage de nos travaux précédents (Bourret, 2010) (Gheller, 2022). Nous aborderons plus particulièrement la question de la construction de la confiance, notamment dans les usages de nouveaux outils et des plateformes (Le Cardinal, 2001), centrale dans le développement de la coordination par les outils puis de la coopération pour de nouveaux services avec et pour les patients, notamment autour de la production et de nouveaux usages de données.

10 Une nouvelle approche à valider sur de nouveaux terrains de recherche action

Un partenariat vient d'être mis en place santé avec une société en plein développement : Conex Santé. Cette société se présente comme « le premier service de téléexpertise rapide en réseau, avec trois niveaux différents de recours grâce à un projet médical collaboratif, qui a été imaginé et développé par des professionnels de santé pour des médecins, des pharmaciens et des paramédicaux. Ce service s'intègre naturellement à tout écosystème digital de santé pour une relation ville/hôpital optimisée et une prise en charge la plus efficiente possible du patient dans son parcours de soin » (<https://conexsante.com>). Cette société propose notamment des solutions de construction de la coopération entre les acteurs des nouvelles CPTS et de traçabilité et d'efficience des parcours de soins de leurs patients. Nous observons l'appropriation de la gamme d'outils de télémédecine de Conex Santé dans le département de l'Ariège. La CPTS Couserans – Pyrénées (en cours de constitution, dont nous sommes associés au projet) envisage ainsi de recourir à Conex Santé. Sur un bassin de Santé de 40 000 habitants, cette CPTS a pour objectif de constituer un nouvel espace coopératif entre l'hôpital local, les EHPAD, les MSP, les médecins généralistes et spécialistes, les laboratoires d'analyses médicales, les pharmacies (dont le rôle s'affirme suite à la crise du Covid-19), les infirmier.res libéral.es, la communauté de communes, etc. Les matériaux de l'enquête préliminaire ici présentés, ont été recueillis suivant la méthode de l'étude de cas, lors d'entretiens exploratoires de type semi-dirigés, de février et mars 2023, lors de visio-conférences et de rencontres au siège de la société à Toulouse. Des observations de l'outil ont été réalisées (interface utilisateurs, applications web et mobile). Une observation participante a eu lieu lors de déplacement sur le territoire du Couserans afin d'identifier les acteurs de l'écosystème local.

11 Résultats préliminaires

La gamme de services vise une valorisation de l'ensemble des activités de télémédecine en soins primaires, telles que la téléconsultation (TC), la téléexpertise (TE), la téléconsultation assistée (TCA), le télé soins (TS) et la télé dentisterie. Les services proposés sont disponibles directement sur ordinateur, tablette et mobile. Le système proposé par la plateforme de téléexpertise est complexe et repose sur l'interaction entre des professionnels de santé (professionnels médicaux, paramédicaux de ville, hospitaliers, et biologistes) et des organisations de santé (MSP, CPTS, cabinet de ville, laboratoire d'analyse médicale, établissements de santé, domicile patients, EHPAD), avec un écosystème technique (applications web,

smartphone et caméra intra-buccale connectées, interfaces logicielles, hébergement externe HDS, échanges sécurisés SMS, Protocole d'échange normalisé MSSanté, logiciel de planification), et des processus complexes de coordination des soins collectifs (recours à une expertise médicale, consultation à distance au domicile du patient, e-bilan de la santé orale en EHPAD, actualisation à distance des prescriptions médicales, suivi à distance de l'évolution des résultats biologiques).

12 Discussion et perspectives de recherche : La télé-expertise de proximité comme espaces d'innovation et de potentialité de transformation

En réponse au questionnement de la recherche, les résultats préliminaires ouvrent différentes pistes de recherche. Il s'agit d'une approche des écosystèmes de santé de proximité par la communication et la circulation des informations en situation de mobilité, fonctionnant en permanence, sans contrainte de temps et d'espace et de façon continue entre les différents lieux des épisodes de soins des patients (lieux de consultation, lieux d'hébergement, domicile, lieux de réunion pluriprofessionnelle). Emerge alors de nouveaux espaces frontières, porteurs d'une nouvelle opportunité d'affranchissement des frontières physiques et administratives de l'organisation des parcours de santé. Ce pourrait représenter un levier d'amélioration des réponses aux attentes des besoins des patients et de leurs entourages au niveau des services, de la communication et de l'information. Dans une perspective de dépassement du « solutionnisme » technologique, ces nouveaux écosystèmes de santé peuvent, être porteurs de levier d'innovation au service des patients et des populations, en particulier dans des déserts médicaux, des questions restent ouvertes (acculturation aux partages des données, culture de la traçabilité et de la sécurité, nouvelle proximité avec les attentes et les exigences en matière de prévention, de qualité et de sécurité telles qu'elles se posent du point de vue des patients et de leurs entourages, possibilité d'une dimension d'intelligence collective pour la réduction des inégalités de santé, etc.). La diversité et la richesse de ces horizons de questionnement montrent que la dimension informationnelle reste un enjeu pour le développement de ces plateformes, dans une perspective d'intelligence collective, intégrant la dimension de la co-production de savoirs, de liens et de sens pour l'action partagé entre ces nouveaux acteurs de type start-up et les administrations régionales en matière de e-santé (GRADeS).

Conclusion et perspectives

Cette recherche action qui se met en place concerne des espaces frontières numériques comme espaces d'innovation et de possibles leviers de transformation d'un système de santé en pleine crise et en pleine transformation. Les premières investigations menées sur le terrain de la télémédecine de proximité auprès de l'entreprise Connex Santé met en évidence les résultats suivants. Après une première étape de coordination avec de nouveaux outils relevant d'une forme de télémédecine de proximité, le défi est de co-construire une vraie coopération en réseau de tous les acteurs sur un territoire pour développer une « intelligence collective » (Zara, 2008) au service des patients en les impliquant le plus possible (question de l'empowerment). C'est tout le sens de notre démarche ...

Références

- Alter, N., (2005), *L'innovation ordinaire*, Paris, PUF.
- Andonova, Y., et Foli, O., (2022) «Les points aveugles de l'intervention en communication organisationnelle. Considérations sur la posture et la visée du chercheur-intervenant», *Communication & Organisation*, 61, pp. 25-50.
- Bloch, M.-A., Henaut, L., (2014), *Coordination et parcours. La dynamique du monde sanitaire, social et médico-social*, Paris, Dunod.
- Bourret, C., (2010), *Dynamiques organisationnelles autour de la production collective d'information et de processus communicationnels. Le cas des organisations d'interface du secteur santé*, HDR en SIC, garante Anne Mayère, Université Paris Est.
- Clerc, P., (2020), *L'intelligence économique au service des territoires* : <https://www.youtube.com/watch?v=AXy55Yg30hs>
- Flichy, P. (2019), "Le travail sur plateforme", *Réseaux*, n° 213 (1), pp. 173 - 201.
- Gheller, J., (2022), *L'évaluation contributive comme levier d'amélioration du système de santé : le cas des plateformes et dispositifs de coordination dans le contexte français*. Doctorat en SIC, (dir.) Bourret Christian, Université Gustave Eiffel.
- Isaac, H., (2014), *D'un système de santé curatif à un modèle préventif grâce aux outils numériques, Renaissance numérique*, Paris.
- Laborde, A., (2022), *Violences numériques ordinaires et résistances discrètes : la face obscure des communications organisationnelles*, HDR en SIC, garante Valérie Carayol, Université Bordeaux Montaigne.
- Le Cardinal, G., et al., (2001), *La dynamique de la confiance. Construire la coopération dans les projets complexes*, Dunod.
- Le Moigne, J.-L., (2012), *Les épistémologies constructivistes*, PUF.
- Mathieu Fritz, M., (2021), *Le praticien, le patient et les artefacts. Genèse des mondes de la télémédecine*, Paris, Presse des Mines.
- Saleh, I., (2018), Internet of Things (IoT): Concepts, Issues, Challenges and Perspectives. *Challenges of the Internet of Things : Technology, Use, Ethics and Perspectives*, 2018. hal-03147634
- Vigouroux – Zugasti, E., (2017), L'expérience du numérique chez les aînés : enjeux et limites du solutionnisme technologique, thèse en SIC, (dir.) Gino Gramaccia et Olivier Le Deuff, Doctorat en SIC, Université Bordeaux III.
- Zara, O., (2008), *Le management de l'intelligence collective*, Paris, M21 Editions.

Cartographier les frontières conceptuelles. Conception et usages de cibles pour enquêter sur les besoins de la médiation culturelle du théâtre

To map conceptual edges.

Sieves conception and uses to investigate the theater cultural
mediation needs

Gabrielle GODIN (1)

(1) Paragraphe, Université Paris8
gabrielle.godin03@univ-paris8.fr

Faculté des études supérieures et postdoctorales (FESP), Université Laval
gabrielle.godin.4@ulaval.ca

Résumé. Cet article traite d'une enquête en ligne réalisée auprès de médiateurs culturels dans le domaine théâtral afin de saisir leurs besoins relatifs à l'usage d'un dispositif numérique en médiation. Pour ce faire, un outil prototype est expérimenté. Sur une cible graduée appelée un crible, les médiateurs positionnent leurs points de vue parmi un choix de concepts. Il en est obtenu la cartographie des relations qu'ils entretiennent entre diverses actions, temporalités, besoins ou défis de leurs pratiques professionnelles. Par différents moyens de visualisation, une première lecture des données recueillies est faite en comparaison avec l'hypothèse de départ. Le but est de comprendre comment le crible conceptuel favorise la représentation, l'argumentation et la critique des contours de l'ensemble des caractères qui définissent les champs d'action des médiateurs.

Mots-clés. Analyse critique, cartographier, cible conceptuel, dispositif numérique, éditorialisation, enquête, interface utilisateur, interprétation de données, médiation culturelle, méthodologie, modélisation, Omeka S, outil numérique, points de vue, pouvoir d'agir, qualitatif, relations conceptuelles, théâtre, Web sémantique.

Abstract. This article deals with an online inquiry realized with cultural mediators in the theater field to seize their needs according to the use of a digital mediation device. To do so, a prototype of a tool has been experimented. On a graduated target called a sieve, the mediators have to situate their points of view through a choice of concepts. It outcomes the relation map between multiple actions, temporalities, needs or challenges of their professional practices. Compared with the starting hypothesis, this text puts forward several visualization resources for a first reading of the collected data. The aim is to understand how the conceptual sieve helps contouring the representation, the argumentation and the criticism of what defines the mediators' action grounds.

Keywords. Critical analysis, conceptual relations, conceptual sieve, cultural mediation, data interpretation, digital device, digital tool, editorialization,

empowerment, inquiry, mapping, methodology, modeling, Omeka S, point of view, qualitative, semantic Web, theater, user interface.

1 Introduction

Penser de nouveaux dispositifs de médiation basés sur les technologies du numérique emmène à déterminer qui sont les utilisateurs et quels sont leurs besoins spécifiques. Pour y parvenir, nous avons conçu un outil cartographique qualitatif exploitant les principes du Web sémantique. C'est lors d'une enquête en ligne sur le terrain de la médiation culturelle du théâtre que nous proposons d'explorer le développement d'un tel outil : le crible conceptuel. Nos recherches empruntent l'analogie du crible de Samuel Szoniecky (2020) pour représenter les dimensions subjectives des individus. Elles s'inspirent aussi du projet Polemika où se pose la question de la modélisation cartographique comme outil en faveur de la créativité de l'esprit critique (Desfriches-Doria, 2022). Menées dans le cadre d'une thèse doctorale, notre travail porte sur les besoins des médiateurs culturels lors de la production d'une activité de réflexion critique autour d'une pièce de théâtre. Notre ambition est de « passer au crible » les exigences nécessaires à la production et à l'édition d'un corpus documentaire numérique. Un autre point de cette recherche que nous abordons est la portée des usages d'un dispositif numérique pour organiser une activité de médiation. Cet autre aspect tend à orienter notre regard sur la notion et la perception des distances tangibles, des nouveaux espaces-temps d'interactions, pour être capable de créer du lien social et des collaborations, autant avec les publics qu'avec le milieu professionnel.

À partir d'un outil découlant des techniques des humanités numériques, nous nous interrogeons sur la capacité de celui-ci à permettre aux médiateurs de déterminer où situent-ils les frontières conceptuelles relatives à leurs pratiques. Conçu pour des enquêtes en ligne, le crible conceptuel répond à l'ambition de développer un moyen susceptible, comme un sonar, de sonder les limites des préoccupations des médiateurs culturels tant sur l'aspect pratique qu'humain. Cet article est l'occasion de présenter, dans un premier temps, le protocole de l'enquête en ligne, puis l'annonce du modèle de données du crible conceptuel. Dans un second temps, de montrer les données recueillies lors d'une étude de cas, leur analyse et les résultats de nos interprétations. Enfin, en ouverture, nous imaginerons un autre usage dérivé du crible pour éditorialiser un corpus documentaire dans le cadre d'une activité de médiation culturelle autour d'un spectacle de théâtre.

2 L'enquête par le crible conceptuel

Le corpus de données sur lequel nous travaillons provient d'enquêtes pour lesquelles nous avons mis en place un site Internet intitulé *Évaluer le pouvoir d'agir par des cibles*¹⁴⁹.

¹⁴⁹ Site Internet de l'enquête par le crible conceptuel :

https://mednum.jardindesconnaissances.fr/s/feuillet-numerique-enquete-pouvoir-agir/page/presentation_projet

Trois grands thèmes sont abordés : 1) la médiation culturelle, 2) le dispositif numérique de médiation et, 3) les connaissances techniques et numériques. Pour ce faire, nous avons d'abord développé un crible conceptuel. Ci-bas, la Figure 1 présente une cible graduée. Elle est traversée de trois axes représentant des concepts par lesquels les participants sont invités à marquer d'un point leur position dans cet environnement pour faire état de la relation entre chacun de ces axes. Le centre du crible correspond à une valeur de 0 % et l'extérieur à une valeur totale, soit de 100 %. Il est possible d'indiquer sa position directement sur un axe, lequel cas le participant n'attribue aucun rapport entre deux axes conceptuels, ou plus ou moins entre deux axes si une relation est établie. Un participant peut générer autant de points de positionnement que voulu. Il est aussi libre de sélectionner uniquement les questions pertinentes par rapport à sa pratique de la médiation.

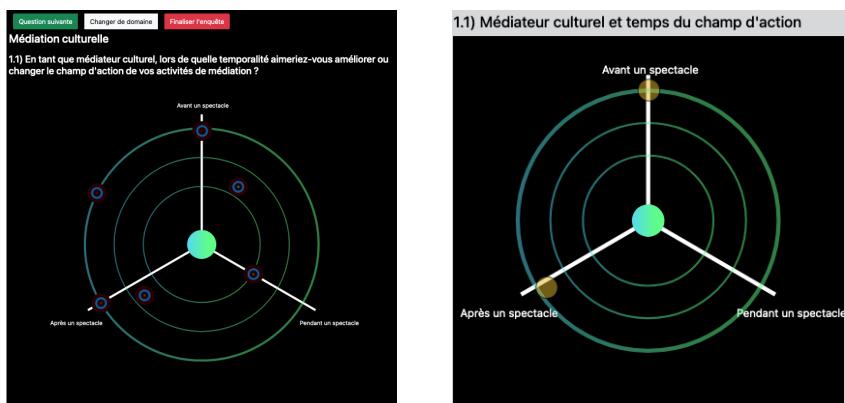


Figure 1. Cible conceptuel question 1.1 avec les points de positionnement de l'hypothèse (gauche) et du Participant 002 (droite).

Nous sommes sensibles à la question de l'accessibilité, de la transparence de l'étude et des communs de la connaissance (Hess et Oström, 2007). C'est pourquoi l'entièreté des données de l'enquête dont la structure du modèle des données des cribles sont disponibles en libre accès¹⁵⁰. Tout le monde peut les consulter en tout temps et les réutiliser pour le bien de leurs propres recherches.

Identifiant : feuilletnumerique@proton.me Mot de passe : DataVizCribles

¹⁵⁰ Recueil des données de l'enquête en ligne :

<https://mednum.jardindesconnaissances.fr/s/feuillet-numerique-enquete-pouvoir-agir/page/ajax?json=1&type=getAnalyses>

3 L'analyse des résultats

En quelques chiffres-clés, l'enquête rassemble les points de vue de 5 participants. 3 domaines d'exploration divisent 52 questions. Les domaines de la médiation culturelle, des usages du dispositif et de la technique et des connaissances numériques comptent respectivement 25, 19 et 8 questions. Ce sont grâce à 41 cibles de positionnement que les participants s'expriment. Parmi ceux-ci, 37 cibles sont singuliers (ils apparaissent une seule fois au cours du questionnaire) et 4 sont génériques¹⁵¹ (ils sont plusieurs fois proposés). Lors de la phase de l'hypothèse, un total de 297 positions sémantiques dans les cibles a été généré. Quant aux participants, toutes les positions sémantiques réunies équivalent à 294. L'article se concentre par ailleurs sur le Participant 002 ayant fourni le plus de réponses, soit 126 positions.

Pour tester nos premières interprétations, nous vérifions dans quelle mesure les temps de la médiation au théâtre sont redéfinis par l'optique d'utiliser un dispositif numérique de médiation pouvant être en distanciel et en asynchrone. Traditionnellement, le champ d'action des médiateurs se situe avant et après un spectacle. Peut-être peut-on considérer d'agir pendant un spectacle ? La visualisation de données aide l'analyse des données recueillies, allant du plus général au plus précis (par thème, par concept, par question et par positionnement). L'illustration par plusieurs méthodes facilite la lisibilité des réponses : graphisme en barre, nuage de mots, graphes en boîte à moustaches et les positions dans le crible.

Il nous semble important de questionner les frontières temporelles du pouvoir d'agir (Brun 2017 ; Clot 2008 ; Ninacs 1995) en médiation culturelle afin d'évaluer la possibilité de les faire bouger par l'aide qu'apporte les nouveaux usages du numérique. Notre hypothèse de départ est que la culture théâtrale, dans la lignée de la pensée traditionnelle, aurait tendance à ne pas porter d'importance, ou du moins une importance moindre à la place faite à la médiation culturelle pendant les spectacles, comparativement à avant ou après.

¹⁵¹ Apparaissant, par exemple, dans cet article, le crible générique autour de la temporalité de l'action de la médiation avec les axes conceptuels « avant », « pendant » et « après » un spectacle.



Figure 2. Nuage de mots selon l'ensemble des positionnements du Participant 002.

Par l'analyse du nuage de mots (cf. Figure 2), notre hypothèse est en partie validée. En effet, le terme « pendant » apparaît en proportion similaire aux autres temporalités. Néanmoins, l'observation des points dans les cibles confirme que la temporalité prioritaire est de loin celle avant un spectacle. De surcroît, les points ne sont jamais directement mis sur l'axe « pendant un spectacle », mais plutôt mis en relation faible avec les deux autres temporalités. Cela justifie en partie un tel résultat. En comparaison, d'autres participants se sont franchement positionnés sur l'axe « pendant » indiquant un désir marqué d'investir la médiation au moment où les publics assistent aux pièces de théâtre. Cela aurait tendance à indiquer que pour certains médiateurs, les frontières de leur rôle et de leur pouvoir d'agir seraient plus continues au travers des multiples temps reliés à un spectacle.

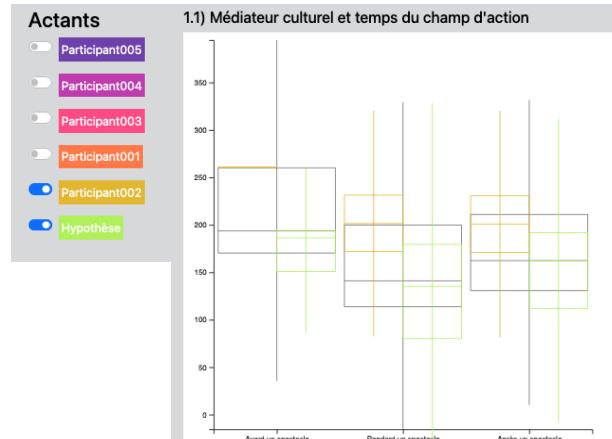


Figure 3. *Données de l'hypothèse et du Participant 002 à la question 1.1 « En tant que médiateur culturel, lors de quelle temporalité aimeriez-vous améliorer ou changer le champ d'action de vos activités de médiation ? »*

L'interprétation des graphes à moustache éclaire notre lecture liée aux défis temporels du champ d'action du Participant 002. Celui de la Figure 3 est à la lumière de la moyenne des réponses relatives à la volonté de faire évoluer le pouvoir d'agir des médiateurs aux différentes phases d'un spectacle. Notre hypothèse émet une valeur assez faible aux actions pendant un spectacle. Il apparaît que le Participant 002 n'écarte pas aussi radicalement que l'hypothèse l'option d'agir lorsque les représentations se déroulent sur scène. Du moins, les valeurs sont peut-être le résultat d'un léger décalage d'un point sensé être uniquement sur l'axe « après un spectacle » (cf. Figure 1). Ceci-dit, lors des confinements dûs à la Covid-19, les données nous montrent que toutes les temporalités sont à niveau égal quant aux défis d'interactions avec les publics. Néanmoins, nous estimons grâce à cette analyse préliminaire par les graphes que, pour le Participant 002, les attentes principales envers un dispositif numérique de médiation ne seraient pas le besoin d'améliorer la médiation pendant un spectacle, sans en évincer l'idée.

4 L'enquête par les cibles conceptuels, les difficultés rencontrées

Au cours de l'enquête, la principale difficulté fut le faible taux de participation. Trouver des médiateurs disponibles s'est avéré plus ardu qu'envisagé. Lors de l'ensemble de la période de la pandémie allant de 2020 à 2022, les activités des médiateurs furent grandement perturbées, les sollicitant davantage. Lors du retour à une dynamique d'activité en présentiel, ces derniers ont été submergés, parfois avec des équipes plus restreintes. Plusieurs personnes pressenties et ayant préalablement accepté de participer se sont rétractées. Parmi les participants, là aussi, le taux de contribution s'avère assez faible. En consultant ceux n'ayant pas répondu ou ayant peu répondu à l'enquête, plusieurs raisons furent données. Citons, par exemple, le manque de temps survenu par l'arrivée de tâches plus importantes au sein de leurs missions de médiation. Comme autre justification, malgré le protocole et la vidéo tutoriel complète, un participant n'a pas bien saisi le principe de l'outil. Un autre participant explique qu'après avoir débuté sur son téléphone, il a souhaité continuer sur l'ordinateur. Malheureusement, il s'est interrompu, puis a oublié de terminer l'enquête malgré des relances de notre part.

5 Premières conclusions de l'enquête et autre utilisation des cibles

Tout particulièrement, le dernier point de nos difficultés nous emmène à réfléchir sur la nécessité d'apporter une plus grande part de médiation pour mieux accompagner les individus à l'usage d'un outil numérique. Nous sommes en mesure de nous

demander comment développer des outils de médiation encore plus conviviaux et simplifiés. Lors d'une intervention au séminaire Arcanes, les chercheurs intervenants Marcello Vitali-Rosati et Thomas Berns nous sensibilisent. D'abord, devant les normes imposées par les interfaces dites intuitives des GAFAM (Vitali-Rosati, 2022). Des normes aussi dues à l'homogénéisation latente conditionnées par l'usage des algorithmes qui agit en facteur de normativité (Berns, 2021 ; Rouvroy et Berns, 2013). En tant que chercheurs universitaires, peut-être pouvons-nous prendre du recul face au dictat des outils simplifiés à outrance, pour saisir la sensibilité des pensées complexes (Morin, 2014) que nous traitons. Nous sommes en droit de nous demander dans quelles proportions l'abandon d'un participant en raison de l'incompréhension immédiate de l'usage des cibles serait en relation avec l'habitude de se saisir rapidement des modes intuitifs, finalement illusoires, des outils des réseaux sociaux. Une dualité qui demeure un débat entre les informaticiens et les concepteurs en design d'interface d'utilisateurs (Cooper, 1995). Entre le « j'aime » ou le « je n'aime pas » des réseaux sociaux et les cibles de positionnements complexes que nous expérimentons, sans doute que l'idéal serait d'accéder à un juste milieu. Malgré ces embûches et le maigre panel représentatif, notre équipe de recherche profite de la situation pour continuer d'améliorer l'outil du crible, d'envisager une prise en main plus signifiante pour les médiateurs et de développer des interfaces plus ludiques.

L'interprétation des données recueillies doit être approfondie. Présentement, il est prématûr d'affirmer la représentativité de la première lecture des réponses. C'est dans ce but que nous réaliserons un entretien auprès du Participant 002 pendant lequel les visualisations des données seront montrées. D'abord, nous voulons connaître son ressenti après avoir fait usage du crible conceptuel et mettre en lumière la facilité ou les problèmes d'exécution. Ensuite, nous allons partager notre interprétation des réponses pour déterminer si l'analyse des données correspond à la réalité de leurs points de vue. Ainsi, nous diagnostiquerons si le participant estime que l'outil permet de représenter efficacement les contours et les limites de ses besoins.

En parallèle de l'enquête en ligne, nous concevons un dispositif numérique, que nous nommons le Feuillet numérique. Il sert à produire et organiser des activités à distance d'analyse critique autour de représentations théâtrales. Prenant expérience de l'enquête, l'étape suivante de la recherche doctorale est d'y intégrer l'outil des cibles pour annoter, commenter et évaluer des œuvres théâtrales ou des corpus documentaires variés (images, vidéos, textes, etc.). Nous figurons transposer les cibles et exploiter leur affordance à solliciter auprès des médiateurs la prise de position, puis le partage de leurs points de vue sur les thèmes abordés par une pièce de théâtre. Dans le futur, nous visons également d'inclure dans l'usage des cibles la participation active des publics à l'expression de leurs sensibilités, de leurs points de vue et donc, de la création de sens individuel et collectif autour des œuvres théâtrales.

Bibliographie

- Berns, T. (2021, 19 mars). Gouvernementalité algorithmique. [vidéo]. Dans Séminaire ARCANES, *Gouvernementalité algorithmique, usages journalistiques et éthique médiatique*. Université Laval, Université de Montréal, Université du Québec à Montréal, Université Paris8 Vincennes-Saint-Denis, CRILCQ. Disponible à : <https://crlcq.arcanes.ca/event/gouvernementalite-algorithmique-usages-journalistiques-et-ethique-meditatique/>
- Brun, G. (2017). Pouvoir d'agir, en analyse de l'activité. Traces, usages et figures modernes de Spinoza. *Activités*. Disponible à : <http://journals.openedition.org/activites/2957>
- Clot, Y. (2008). *Travail et pouvoir d'agir*. PUF, Paris.
- Cooper, A. (1995). *About Face : The Essentials of User Interface Design*. Wiley.
- Desfriches-Doria, O. (2022). La modélisation cartographique des controverses, un outil au service de l'esprit critique ?. *Approches Théoriques en Information-Communication (ATIC)*, num. 5, 47-77. Disponible à : <https://doi.org/10.3917/atic.005.0047>
- Hess, C., Oström, E. (2007). *Understanding knowledge as a commons*. MIT Press.
- Morin, E. (2014). *Introduction à la pensée complexe*. Seuil.
- Ninacs, W. (1995). *Empowerment et développement local : processus de prise en charge complexe mais fondamental*. Manuscrit inédit. Université Laval, Sainte-Foy.
- Rouvroy, A., Berns, T. (2013). Gouvernementalité algorithmique et perspectives d'émancipation : Le disparate comme condition d'individuation par la relation ?. *Réseaux*, vol. 177, 163-196. Disponible à : <https://www.cairn.info/revue-reseaux-2013-1-page-163.htm>
- Szoniecky, S. (2020). Conception d'un crible pour mesurer collectivement les impacts écologiques de l'activité. *Les cahiers du numérique*, num. 16, 175-199. Disponible à : <https://doi.org/10.3166/LCN.2020.007>
- Vitali-Rosati, M. (2022, 07 octobre). Pour des environnements numériques contre-intuitifs, complexes et hétérogènes. La littératie numérique à l'épreuve des GAFAM. [vidéo]. Dans Séminaire ARCANES, *Désinformation dans les écosystèmes socionumériques*. Université Laval, Université de Montréal, Université du Québec à Montréal, Université Paris8 Vincennes-Saint-Denis, CRILCQ. Disponible à : <https://crlcq.arcanes.ca/event/desinformation-dans-les-ecosystemes-socionumeriques-marcello-vitali-rosati-udem-canada-invite-e-a-confirmer/>

Frontières numériques 2023

Auteurs / Editors : Imad Saleh, Samuel Szoniecky

Édité par / Published by Europia Productions

15, avenue de Ségur

75007 Paris, France

Email: info@europia.fr

<http://www.europia.fr>

<http://europia.org>

ISBN13 : 979-10-90094-67-3

© 2023 **europia** Productions

Tous droits réservés. La reproduction de tout ou partie de cet ouvrage sur un support quel qu'il soit est formellement interdite sauf autorisation expresse de l'éditeur : Europia Productions.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise without the prior written permission of the publisher Europia Productions.