

HE<sup>VD</sup>  
IG

hep/

LUDOVIA

UNIVERSITÉ DE PRINTEMPS  
Yverdon-les-Bains – Suisse



# BIENVENUE À L'ÈRE DE L'(IN)INTELLIGENCE ARTIFICIELLE À L'ÉCOLE

22 – 24 AVRIL 2024 | YVERDON-LES-BAINS

[ludovia.ch](https://ludovia.ch)



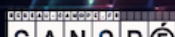
Cette image a été générée par Intelligence Artificielle

 **2Cr2D**  
centre de compétences romand  
de didactique disciplinaire

 **EDUCATEUR**

 **LABORATOIRE  
D'INNOVATION  
PÉDAGOGIQUE**

 **Yverdon-les-Bains**

 **CANOPÉ**  
RESEAU DE FORMATION DES ENSEIGNANTS

**HASLERSTIFTUNG**

Maison  
d'Ailleurs 

**Hes·so**

# Bienvenue à l'ère de l'(in)intelligence artificielle à l'école ?

L'explosion médiatique de l'intelligence artificielle (IA) et plus précisément des intelligences artificielles génératives (IAG), telles que ChatGPT, Dall·E, Midjourney, SwissGPT, Ernie Bot ou encore Google Bard, avec leur entrée fracassante dans les usages du grand public notamment, ont eu pour effet de générer, dans les débats récents, une profonde remise en question, tant au niveau des apprentissages en particulier que de l'éducation en général, suggérant même de possibles bouleversements concernant notre façon de penser (Romero et al. 2023). En conséquence, la définition et le rôle de ces technologies à l'école suscite des interrogations. A l'instar du livre, de la télévision ou de l'Internet, l'IA fait émerger de nombreux questionnements, souvent teintés d'émotions, de la peur à l'espoir, et touchant l'ensemble du système éducatif : « Que doivent aujourd'hui apprendre les élèves ? », « Pourquoi enseigner lorsque les réponses, mêmes complexes, sont à portée de clic ? », « Les intelligences artificielles remplaceront-elles les enseignant·e·s demain ? », « Doit-on introduire un usage des IAG en classe ? » ....

Au-delà des craintes et des fantasmes, il s'agit d'interroger l'intégration de l'IA et notamment ses usages dans l'éducation. Cela concerne en effet tant les enseignant·e·s, invité·e·s à considérer cette technologie « comme un outil pédagogique ou comme un objet d'apprentissage » (Romero et al., 2023, p.94) que leurs élèves qui se trouvent aujourd'hui munis d'un nouvel outil pour apprendre, ou mieux apprendre (Alexandre et al., 2023), et répondre ainsi aux contraintes de l'évaluation scolaire actuelle.

Par ailleurs, les questions éthiques relatives aux usages de ces outils sont prégnantes au regard des multiples enjeux sociétaux qu'ils soulèvent, entre collecte des données, respect de la vie privée, mais aussi exploitation de ces informations à d'autres fins ou encore manque de diversité des équipes de conception qui amènent à des biais de conception algorithmique et à de potentielles reproductions d'inégalités sociales, culturelles et scolaires (Collin et Marceau, 2021). A cet égard le défi est particulièrement grand car le potentiel, notamment en termes de « personnalisation » pourrait être extrêmement présent, mais reste en permanence à la limite du « contrôle » et pourrait basculer aisément d'un côté ou de l'autre (Boissière et Bruillard, 2021). Par ailleurs, cela pose par essence une autre question : « Comment peut-on encore faire société s'il y a trop de différenciation ? ».

Aujourd'hui, alors que la communauté scientifique s'intéresse de plus en plus à l'utilisation de l'intelligence artificielle à des fins éducatives (Chen et al, 2022), certaines exploitations en classe se mettent en place à l'instar du traitement du langage naturel pour les langues (Miras, 2019), les robots pour l'enseignement de l'IA ou encore l'exploration des données à des fins de prédiction des performances des élèves (Baker, 2022). Ainsi, des systèmes d'évaluation automatique aux applications utilisées pour apprendre les langues en ligne, l'intelligence artificielle occupe une place de plus en plus importante au sein du domaine de l'éducation.

Enfin, ces outils posent la question de la créativité et de sa reconnaissance. Une intelligence artificielle générative est-elle créative ? Génère-t-elle, ou soutient-elle la créativité ? Et doit-on parler de créativité ou de créativité assistée (Ariani et al., 2023) ? Ils posent aussi la problématique de la collaboration, voire du partenariat existant, ou non, entre les humains et les machines, dans la perspective d'une attention particulière à la « préservation de l'agentivité humaine » (Romero et al.,



2023, p.83). Ceci soulevant alors la problématique du droit d’auteur, et de la nécessité ou non de citer ses sources, lorsque l’on utilise une IAG.

Catherine Bonnat (HEP Vaud)

Julien Bugmann (HEP Vaud)

## RÉFÉRENCES

Alexandre, F., Comte, M. H., Lagarrigue, A., & Viéville, T. (2023). L'IA pour mieux apprendre et appréhender L'IA. pp.96, 2023. hal-04037828

Ariani, F., Caetano, M., Gimeno, J. E., & Magrin-Chagnolleau, I. (2023). Créativité assistée par ordinateur : composer la musique d'un film en utilisant uniquement sa courbe de luminosité extraite automatiquement. *Art et sciences*, 7(1), 12-21.

Baker, R. S. (2022). 2 L’intelligence artificielle dans l’éducation : Rassemblons les pièces du puzzle. *Perspectives de l'OCDE sur l'éducation numérique 2021 Repousser les frontières avec l'IA, la blockchain et les robots : Repousser les frontières avec l'IA, la blockchain et les robots*, 47.

Boissière, J. et Bruillard, É. (2021). *L'école digitale. Une éducation à construire et à vivre*. Paris : Armand Colin, 368 p., ISBN : 978-2-200-62307-4

Chen, X., Zou, D., Xie, H., Cheng, G., & Liu, C. (2022). Two Decades of Artificial Intelligence in Education: Contributors, Collaborations, Research Topics, Challenges, and Future Directions. *Educational Technology & Society*, 25 (1), 28-47.

Collin, S. & Marceau, E. (2021). L’intelligence artificielle en éducation : enjeux de justice. *Formation et profession*, 29(2), 1–4. <https://doi.org/10.18162/fp.2021.a230>

Miras, G., Lefevre, M., Arbach, N., Rapilly, L., & Dumarski, T. (2019, June). Apports d'un outil d'intelligence artificielle à l'enseignement-apprentissage des langues. In *EIAH'2019 : Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain*.

Romero, M., Heiser, L., & Lepage, A. (2023). Enseigner et apprendre à l'ère de l'intelligence artificielle : acculturation, intégration et usages créatifs de l’IA en éducation: livre blanc. Ministère de l’éducation nationale et de la jeunesse, Direction du numérique pour l’éducation.

## Président·e·s du comité scientifique

Catherine Bonnat, HEP Vaud

Julien Bugmann, HEP Vaud

## Comité scientifique

|            |                            |                                                                    |
|------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Catherine  | Bonnat                     | HEP Vaud. Suisse                                                   |
| Julien     | Bugmann                    | HEP Vaud. Suisse                                                   |
| Ariane     | Dumont                     | HEIG-VD. Suisse                                                    |
| Nicole     | Durisch Gauthier           | HEP Vaud. Suisse                                                   |
| Thiault    | Florence                   | Université Rennes 2. France.                                       |
| Jean-Marie | Gilliot                    | Lab-STICC, IMT Atlantique. France                                  |
| Olivier    | Glasse                     | STS_Lab University of Lausanne. Suisse                             |
| Sébastien  | Jolivet                    | IUFE, TECFA, Université de Genève, Suisse                          |
| Lyonel     | Kaufmann                   | HEP Vaud. Suisse                                                   |
| Alexis     | Lebis                      | IMT, Nord Europe, France                                           |
| Marie      | Lefevre                    | LIRIS - Université Lyon 1. France                                  |
| Nadine     | Mandran                    | Université Grenoble Alpes - Laboratoire d'Informatique de Grenoble |
| Iza        | Marfisi-Schottman          | LIUM, Université du Maine, France                                  |
| Florian    | Meyer                      | Université de Sherbrooke                                           |
| Mathieu    | Muratet                    | LIP6, Sorbonne Université. France                                  |
| Sandra     | Nogry                      | Laboratoire Paragraphe, Université Cergy-Pontoise. France          |
| Lahcen     | Oubahssi                   | LIUM - Le Mans Université, France                                  |
| Nicolas    | Perrin                     | HEP Vaud. Suisse                                                   |
| Biljana    | Petreska-von-Ritter-Zahony | HEP Vaud. Suisse                                                   |
| Claudine   | Piau-Toffolon              | Université du Maine - IUT de Laval. France                         |
| Christophe | Reffay                     | Université de Franche-Comté                                        |
| Eric       | Sanchez                    | TECFA, Université de Genève. Suisse                                |
| Franck     | Silvestre                  | Institut de Recherche en Informatique de Toulouse (IRIT). France   |
| Denise     | Sutter Widmer              | TECFA, Université de Genève. Suisse                                |
| Étienne    | Vandeput                   | Université de Namur, Belgique                                      |
| Amel       | Yessad                     | LIP6, Sorbonne Université. France                                  |

## Sommaire

**Page 1** : Usages des IA génératives et grands modèles de langage conversationnels et/ou multimodaux dans les écoles et lycées de la Région Grand-Est

*Marc Trestini et Claude-Alexandre Magot*

**Page 5** : Intégration des intelligences artificielles génératives (IAG) dans un dispositif de formation au SEO : vers une amélioration de la littératie numérique ?

*Clémentine Fruchard Muller, Jean-Claude Domenget et Sylvain Sagot*

**Page 9** : Comment intégrer le numérique à l'université pour questionner l'autonomie dans l'apprentissage et favoriser l'engagement étudiant ? Le cas d'une pratique pédagogique convoquant la mémorisation des connaissances.

*Barbara Szafrajzen et Lionel Rivière*

**Page 14** : Les Sims, un espace de professionnalisation des étudiant·e·s en soins infirmiers ?

*Laetitia Audin*

**Page 17** : Eleus-IA, dans la peau d'une intelligence artificielle

*Vincent Gürtler et Biljana Petreska von Ritter-Zahony*

**Page 21** : IA, point de vue d'étudiants, pistes d'enseignant : sensibiliser à ChatGPT en le mobilisant comme starter inspirant ?

*Stéphanie Marty*

**Page 25** : Intelligence artificielle dans l'éducation : le point de vue de la Terre

*Nicolas Szilas*

# Usages des IA génératives et grands modèles de langage conversationnels et/ou multimodaux dans les écoles et lycées de la Région Grand-Est

Marc Trestini<sup>1</sup>, Claude-Alexandre Magot<sup>2</sup>

<sup>1 2</sup> LISEC, Université de Strasbourg

marc.trestini@unistra.fr

magot@unistra.fr

**Résumé.** Dans la stratégie du numérique pour l'éducation, les apports de la recherche viennent en appui des politiques publiques et des acteurs de l'écosystème pour évaluer l'impact des pratiques numériques sur l'enseignement. En application de cette stratégie, la DNE a proposé la création de nouveaux groupes thématiques numériques (GTnum) sur la période 2023-2026. Cette communication vise à présenter le cadre conceptuel de recherche de l'un des GTnum retenus lequel porte sur les usages des IA génératives et grands modèles de langage conversationnels et/ou multimodaux sur le terrain éducatif français de la Région Grand-Est. Ce GTnum est constitué d'équipes de recherche pluridisciplinaires représentatives des trois académies du Grand-Est auxquelles sont associés la DRAN et des acteurs importants de l'écosystème EdTech Français.

**Mots-clés.** IA génératives en éducation ; Grands modèles de langage conversationnels et /ou multimodaux dans le monde scolaire ; IA dans les écoles du Grand-Est

## 1 Introduction

Les groupes thématiques numériques 2023-2026 (GTnum), soumis à appel à manifestation d'intérêt (AMI) par le ministère (MENJ), sont animés par des laboratoires universitaires ou autres opérateurs publics dont les missions comprennent un travail de recherche et/ou de veille et de médiation scientifiques. Leur travail doit s'inscrire dans une approche interdisciplinaire et systémique du numérique dans l'éducation.

Dans ce cadre nous souhaitons présenter à Ludovia notre GTnum IA2GE, lauréat de l'AMI 2023-2026 portant sur les usages des IA génératives et grands modèles de langage conversationnels et/ou multimodaux sur le territoire éducatif français de la Région Grand-Est. Ce GTnum est constitué de trois équipes pluridisciplinaires d'enseignants-chercheurs rattachées à des laboratoires et universités des trois académies du Grand-Est à savoir, l'académie de Reims, de Strasbourg et de Nancy-Metz, auxquelles sont associées la DRAN Grand-Est, des acteurs importants de l'écosystème EdTech Français tels Évidence B, LearnEnjoy, Renaissance, SATT Connectus (30 acteurs en tout).

L'objet de notre communication est de présenter les objectifs de notre projet et son cadre conceptuel de recherche. Nous rendrons compte des premiers éléments dont nous disposons (un cadre théorique, une méthodologie) et discuterons avec nos pairs du bien fondé de nos choix.

## 2 Contexte, ancrages théoriques et objectifs

### 2.1 Contexte et ancrages théoriques

En moins d'une année seulement, ChatGPT a révolutionné le domaine du traitement du langage naturel (NLP) et a repoussé les limites des capacités des grands modèles de langage (LLM). Créé par OpenAI, il a joué un rôle central en permettant une interaction publique généralisée avec l'intelligence artificielle générative (GenAI) à grande échelle. Celle-ci se définit comme « une technologie d'intelligence artificielle (IA) qui génère automatiquement du contenu en réponse à des instructions écrites dans des interfaces de conversation en langage naturel. Au lieu de simplement sélectionner des pages web existantes en se basant sur du contenu existant, une GenAI produit effectivement du nouveau contenu. Ce contenu peut prendre diverses formes représentatives de la pensée humaine : textes rédigés en langage naturel, images [...], vidéos, musique et code logiciel. Une GenAI est entraînée à l'aide de données collectées à partir de pages web, de conversations sur les médias sociaux et d'autres médias en ligne. Elle génère son contenu en analysant statistiquement les distributions de mots, de pixels ou d'autres éléments dans les données qu'elle a ingérées, et en identifiant et répétant les motifs communs » (Miao & Holmes, 2023, p. 8).

Le changement de paradigme de l'intelligence artificielle amorcé par le développement des LLM semble s'avérer propice à des applications diversifiées allant des services demandant une expertise conversationnelle à ceux impliquant des tâches créatives (Dhar, 2023). Dans le secteur particulier de l'éducation qui fait l'objet de notre projet de recherche, des études récentes et exploratoires se sont déjà attachées à montrer leur potentialité dans l'aide aux tâches d'enseignement par la génération de feedback sur des travaux (Liu *et al.*, 2023; Nguyen *et al.*, 2023 ; Uchiyama *et al.*, 2023) ou dans la proposition d'activités d'apprentissage (Elsayed, 2023; Zhu *et al.*, 2023).

Ainsi, l'apparition de ces IA ouvre en éducation des perspectives qui animent autant les potentialités que les écueils possibles dans les faits (Kamalov & Gurrib, 2023), comme dans les esprits des différents acteurs (Mogavi *et al.*, 2023). Depuis sa mise en ligne fin 2022, l'agent conversationnel a connu un développement sans précédent dans le domaine des applications numériques (Hu & Hu, 2023). Nous assistons à une profusion de nouvelles journalières dans la presse en ligne et papier sur cette question : des témoignages d'observateurs, mais aussi des publications de chercheurs qui s'inquiètent des conséquences que pourrait avoir cette IA générative notamment sur notre façon de penser et sur notre esprit critique (Olga *et al.*, 2023). Pour le monde de l'éducation, le développement de ces outils d'intelligence artificielle apparaît donc comme un énorme défi.

## 2.2 Objectifs

Notre groupe thématique s'est fixé pour but d'étudier les usages et les non-usages (Boudokhane, 2006 ; Trestini, 2012) des enseignants et des élèves de la région Grand-Est du primaire et du secondaire en regard des apports des connaissances scientifiques actuelles sur les phénomènes pédagogiques, didactiques, d'apprentissage et d'éducation. Notre objectif est d'identifier des obstacles, des conflits et des leviers dans le contexte des usages des IA génératives pour produire des ressources pratiques relevant des ingénieries pédagogique, didactique et de formation mais aussi de la démarche prospective de développement d'outils futurs en vue d'accompagner les enseignants pour faire face à la transformation numérique de l'éducation.

La question de l'apprentissage des élèves est envisagée dans le contexte de la production d'écrit comme l'ensemble des processus cognitifs ou des régularités dans l'environnement d'un individu conduisant à un changement de son comportement (Houwer & Hughes, 2020). En effet, les travaux antérieurs menés sur les GenAI semblent conclure différemment à leur utilité selon qu'ils se réfèrent aux théories cognitivistes (Bai *et al.*, 2023; Skulmowski, 2023) ou constructivistes (Cress & Kimmerle, 2023; Kim & Adlof, 2024). Nous souhaitons donc éclairer les apports réels de cette technologie aux processus d'apprentissage autonomes ou accompagnés selon leur modélisation en les éclairant à la lumière du cadre « Connaissances Technologiques, Pédagogiques et Disciplinaires » (TPACK) développé par Koehler et Mishra (2016; Mishra *et al.*, 2023).

Nous étudierons aussi les pratiques pédagogiques et les outils utilisés et développés par les enseignants dans le but de favoriser l'apprentissage des élèves grâce à ces technologies : assistance aux tâches, soutien à l'autonomisation des enseignants et à leur enseignement, évaluation des connaissances, etc. Nous aborderons également la question de la visibilité et de l'invisibilité de ces utilisations et des processus impliqués lorsqu'un écrit est généré de manière automatisée grâce à l'intelligence artificielle. Ainsi, nous examinerons à la fois le visible et l'invisible des usages, car la trace, qu'elle soit numérique ou analogique, possède la particularité en milieu scolaire de pouvoir éventuellement mettre en évidence des processus plutôt que seulement des usages (Jeanneret, 2019, p. 158-162).

Sur les questions éthiques en rapport avec les GenAI, nous faisons le choix de les traiter selon deux dimensions : collectives (principes éthiques définis par des comités d'éthique ou institutions) et individuelles (élève, enseignants, administration, EdTech). Nous chercherons à savoir comment les GenAI sont perçues d'un point de vue éthique par les acteurs du monde éducatif. Il s'agira notamment de comprendre comment circule l'information sur l'IA au sein des établissements de l'éducation nationale et ce à tous les échelons (direction, enseignants, élèves, parents d'élèves). Comment cette information est-elle réceptionnée, perçue et intégrée ? Quels sont les problèmes éthiques que provoque l'IA (dont, entre autres, la gestion du plagiat) ? Jusqu'où la responsabilité des concepteurs des outils de l'IA est-elle engagée ? Quelle place l'administration donne-t-elle à l'IA dans les formations ? Quelle place occupe l'humain dans ces dispositifs de formation ? Comme le rappelle Trestini (2012, p. 32), « avant d'être praticiens, les enseignants sont d'abord des acteurs sociaux dotés de croyances et d'un imaginaire technique ».

### 3 Approche et méthodologie

Nous observerons notre objet de recherche (usages et non-usages des IA génératives en éducation) à la fois à travers « une boîte de verre » et « une boîte noire », englobant les composants et les éléments fondamentaux de la technologie, ainsi que ses applications, ses impacts et ses implications. A travers la boîte de verre nous vérifierons en particulier la présence d'IA Gen dans les applications utilisées dans le cadre scolaire et en particulier dans celles qui revendiquent leur emploi. Nous chercherons aussi à mieux comprendre son fonctionnement pour objectiver son impact. En effet, lorsque le système est trop obscur, invisible, nous construisons alors des représentations par analogie avec des domaines familiers, ce qui est souvent source de problèmes » (Rabardel, 1995, p. 148). On passera ensuite de la transparence de l'artefact à la boîte noire qui le représente comme un système complexe. Nous examinerons ainsi ses entrées, ses sorties et ses effets. Cela ouvre la voie à une exploration complète de la technologie et des phénomènes émergents susceptibles de résulter de son usage ou non-usage. Pour identifier (recenser) des usages et non-usages des IA génératives sur la Région Grand-Est, nous procéderons d'abord à un échantillonnage stratifié pondéré de cette population de manière à limiter le travail de collecte tout en recherchant la précision et la représentativité des données récoltées. Nous procéderons à des enquêtes et entretiens semi-directifs traditionnels, construits à partir de modèles connus d'acceptabilité des technologies, tels que les modèles TAM, UTAUT 2 (Venkatesh *et al.*, 2003) et d'après les dernières propositions d'évolution du modèle de Venkatesh *et al.* (2021) voire même de l'Acceptabilité située (Bobilier-Chaumon, 2016). La pertinence de l'emploi de ces modèles pourra être discutée au cours de notre présentation. Nous attendons en effet, de la part de nos pairs, des retours constructifs sur notre méthodologie.

### 4 Résultats et discussion

Les IA génératives se réfèrent à une catégorie d'algorithmes d'IA capables de générer du contenu original, tels que textes, images ou vidéos, à partir de modèles préalablement appris. Ces systèmes sont conçus pour créer de nouvelles informations qui imitent ou complètent des données existantes, en exploitant des relations et des motifs intrinsèques (Wang *et al.*, 2023). Dans le domaine de l'éducation, les IA génératives se présentent comme un instrument pouvant éventuellement impacter l'enseignement et l'apprentissage. Ainsi, par une revue de littérature sur les effets de ChatGPT dans le domaine de l'éducation basée sur une cinquantaine d'articles scientifiques et publiée en avril dernier, Lo (2023) a-t-il mis en évidence :

- la variabilité de ses performances selon les domaines de remarquable (pour la pensée critique, l'économie) à non-satisfaisante (pour les mathématiques, la psychologie, ...) ;
- sa capacité à soutenir les enseignants dans leurs routines d'enseignement (évaluation de travaux d'étudiants, création d'exercices, de supports pédagogiques génériques ou différenciés, ...) ;
- sa capacité à soutenir l'apprentissage des apprenants (en leur fournissant des informations, en les synthétisant, en facilitant la collaboration entre pairs).

Toutefois, comme le montre cette revue, ChatGPT pose également des problèmes de fiabilité, de précision et d'éthique (qu'il s'agisse de la difficulté à détecter des plagats dans les travaux des apprenants ou la promotion de celui-ci chez ceux qui l'utilisent). Lo (2023) suggère la prise de mesures rapides pour contrôler l'impact de ChatGPT sur l'éducation qu'il s'agisse d'éléments à intégrer dans la production des futurs développements de ces IA ou de la formation des enseignants et des apprenants.

C'est donc à dessein que souhaitons continuer les investigations en établissant un état des lieux des usages et des non-usages des IA génératives dans le primaire et le secondaire des établissements de la région Grand-Est. Cette expertise s'effectuera selon la perspective des enseignants et des élèves mais elle prendra en compte également l'état de développement et de déploiement des IA génératives dans la région. Elle permettra la mise en évidence des champs des phénomènes éducatifs concernés par l'apparition de ces outils. Le but sera ensuite d'identifier des obstacles, des conflits et des leviers aux usages des IA génératives dans le domaine scolaire. Puis, nous espérons pouvoir construire des ressources pratiques d'ingénierie de formation et d'ingénierie pédagogique ou didactique. Ces ressources seront élaborées par un travail de recherche afin d'assurer une mise à l'épreuve en situation sur un terrain expérimental choisi.



## 5 Conclusion

En conclusion, le travail que nous souhaitons engager sur les usages des IA génératives en contexte scolaire dans le Grand-Est pourra éventuellement dévoiler un horizon prometteur pour l'éducation du futur ou au contraire nous alerter des dangers auxquels nous nous exposons. Loin des approches technophiles et technophobes, nous nous attendons à des résultats contrastés qui devraient permettre de souligner la valeur transformatrice de ces technologies dans l'apprentissage, offrant des opportunités novatrices pour stimuler la créativité, personnaliser l'enseignement et encourager l'engagement des apprenants. Cependant, tout en reconnaissant leur potentiel, il sera indispensable de prendre en considération les enjeux éthiques, de sécurité et de régulation pour garantir une utilisation responsable, raisonnée et équilibrée de ces IA génératives dans le milieu scolaire. En cultivant une approche réfléchie et éthique, les avancées technologiques pourront être mises au service d'une éducation inclusive et éclairée, offrant ainsi aux apprenants les outils nécessaires pour prospérer dans un monde en constante évolution.

## Références

- Bai, L., Liu, X., & Su, J. (2023). ChatGPT : The cognitive effects on learning and memory. *Brain-X*, 1(3), e30.
- Bobillier Chaumon, M.E. (2016). Acceptation située des TIC dans et par l'activité : Premiers étayages pour une clinique de l'usage. *Psychologie du Travail et des Organisations*, 22(1), 4-21.
- Boudokhane, F. (2006). Comprendre le non-usage technique : réflexions théoriques. *Les Enjeux de l'information et de la communication*, 2006, 13-22.
- Cress, U., & Kimmerle, J. (2023). Co-constructing knowledge with generative AI tools : Reflections from a CSCL perspective. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 18(4),
- Dhar, V. (2023, août 2). *The Paradigm Shifts in Artificial Intelligence*. ArXiv.Org.
- Elsayed, S. (2023). *Towards Mitigating ChatGPT's Negative Impact on Education : Optimizing Question Design through Bloom's Taxonomy* (arXiv:2304.08176). arXiv.
- Houwer, J. D., & Hughes, S. (2020). *The Psychology of Learning : An Introduction from a Functional-Cognitive Perspective*. The MIT Press.
- Hu, K., & Hu, K. (2023, février 2). ChatGPT sets record for fastest-growing user base—Analyst note. *Reuters*.
- Jeanneret, Y. (2019). *La Fabrique de la Trace*. ISTE Editions.
- Kamalov, F., & Gurrib, I. (2023). A New Era of Artificial Intelligence in Education : A Multifaceted Revolution (arXiv:2305.18303). arXiv.
- Liu, Z., Litman, D., Wang, E., Matsumura, L., & Correnti, R. (2023). *Predicting the Quality of Revisions in Argumentative Writing* (arXiv:2306.00667). arXiv.
- Lo, C. K. (2023). What Is the Impact of ChatGPT on Education? A Rapid Review of the Literature. *Education Sciences*, 13(4), 410.
- Miao, F., & Holmes, W. (2023). *Guidance for generative AI in education and research* (UNESCO).
- Mogavi, R. H., Deng, C., Kim, J. J., Zhou, P., Kwon, Y. D., Metwally, A. H. S., Tili, A., Bassanelli, S., Bucchiarone, A., Gujar, S., Nacke, L. E., & Hui, P. (2023). *Exploring User Perspectives on ChatGPT : Applications, Perceptions, and Implications for AI-Integrated Education* (arXiv:2305.13114). arXiv.
- Nguyen, H. A., Stec, H., Hou, X., Di, S., & McLaren, B. M. (2023). *Evaluating ChatGPT's Decimal Skills and Feedback Generation in a Digital Learning Game* (arXiv:2306.16639). arXiv.
- Olga, A., Tzirides, Saini, A., Zapata, G., Searsmith, D., Cope, B., Kalantzis, M., Castro, V., Kourkoulou, T., Jones, J., da Silva, R. A., Whiting, J., & Kastania, N. P. (2023). *Generative AI : Implications and Applications for Education*.
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies. Approches cognitives des instruments contemporains*, A. Colin, Paris
- Trestini, M. (2012). Causes de non-usage des TICE à l'Université : des changements ? Cas des enseignants du supérieur. *Recherches et Educations*, 6, 15-33. ISSN : 1760-7760. Récupéré du site de la revue le 26 octobre 2015 :
- Uchiyama, S., Umemura, K., & Morita, Y. (2023). *Large Language Model-based System to Provide Immediate Feedback to Students in Flipped Classroom Preparation Learning* (arXiv:2307.11388). arXiv.
- Venkatesh, V., Blut, M., Yee Loong Chong, A. et Tsiga, Z. (2021). Meta-analysis of the unified theory of acceptance and use of technology (utaut) : challenging its validity and charting a research agenda in the red ocean. *Jais - journal of the association for information systems*
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., et Davis, F. D. (2003). User acceptance of information echnology : Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478.
- Wang, J., Hu, X., Hou, W., Chen, H., Zheng, R., Wang, Y., Yang, L., Huang, H., Ye, W., Geng, X., Jiao, B., Zhang, Y., & Xie, X. (2023). *On the Robustness of ChatGPT : An Adversarial and Out-of-distribution Perspective* (arXiv:2302.12095). arXiv.
- Zhu, G., Fan, X., Hou, C., Zhong, T., Seow, P., Shen-Hsing, A. C., Rajalingam, P., Yew, L. K., & Poh, T. L. (2023). Embrace Opportunities and Face Challenges : Using ChatGPT in Undergraduate Students' Collaborative Interdisciplinary Learning (arXiv:2305.18616). arXiv.

# Intégration des intelligences artificielles génératives (IAG) dans un dispositif de formation au SEO : vers une amélioration de la littératie numérique ?

Clémentine Fruchard Muller<sup>1</sup>, Jean-Claude Domenget<sup>1</sup> et Sylvain Sagot<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ELLIADD, Université de Franche-Comté

<sup>2</sup>ELLIADD, ESTA

[clementine.fruchard\\_muller@univ-fcomte.fr](mailto:clementine.fruchard_muller@univ-fcomte.fr)

[jean-claude.domenget@univ-fcomte.fr](mailto:jean-claude.domenget@univ-fcomte.fr)

[SSAGOT@esta-groupe.fr](mailto:SSAGOT@esta-groupe.fr)

**Résumé.** Dans le domaine du référencement Web (SEO), l'arrivée de Google SGE privilégiant les réponses générées par l'IAG dans le moteur de recherche entraîne une évolution des stratégies d'optimisation des référenceurs Web. Cette transformation des pratiques interroge la formation à ce métier. En réponse, nous explorerons comment une plateforme hybride d'apprentissage pourrait intégrer l'IAG comme nouveau concept nécessitant le développement continu de compétences en littératie numérique. Conçue de manière itérative, elle permet d'interroger l'évolution rapide du secteur grâce à des cas pratiques intégrant les problématiques éthiques et favorisant l'apprentissage d'une professionnalité émergente.

**Mots-clés.** Littératie numérique, formation SEO, plateforme pédagogique, pratique professionnelle, professionnalisation

## 1 Introduction

En 2024, Google SGE (Search Generative Experience) sera lancé en Europe offrant une recherche basée sur l'intelligence artificielle générative (IAG). Il utilisera une interface conversationnelle, à l'instar de ChatGPT, et fournira des réponses citant des sites Web en source (Grattepanche, 2023). L'implémentation de cette interface aura un impact sur la visibilité des résultats naturels (organiques) et sponsorisés (payants) qui se situeront après les réponses générées par l'IAG, modifiant ainsi le paysage informationnel des utilisateurs qui n'auront plus besoin de parcourir les sites Web pour répondre à leur besoin informationnel. Ce nouvel enjeu nécessite des changements significatifs dans le domaine du SEO (Search Engine Optimization). D'une part, les professionnels doivent s'adapter aux nouvelles règles SEO mises en place par Google afin d'optimiser leur contenu pour qu'il soit jugé comme une source fiable. D'autre part, les IAG étant de plus en plus considérées comme des outils SEO à part entière, à l'instar des solutions déjà existantes, il apparaît nécessaire d'intégrer leur utilisation dans les formations dispensées, afin de préparer les étudiants aux évolutions à venir dans le métier de référenceur Web. Ces changements interrogent donc la formation au SEO du fait de l'intégration de l'IA « comme un outil pédagogique ou comme objet d'apprentissage » (Romero et al., 2023, p. 94). En transformant à la fois les modalités d'accès à l'information et à la production de contenus, ces assistants informationnels interrogent le rôle et l'intégration de ces technologies dans les pratiques professionnelles et les pratiques de formation au SEO. Dans ce contexte, ces changements interrogent l'intégration de l'IA dans la formation au SEO. Cette proposition explore l'évolution d'une formation hybride utilisant la plateforme SEO-ELP, en questionnant les méthodes d'enseignement face aux défis éducatifs liés à la littératie numérique dans ce domaine en constante mutation. Elle suggère une approche pédagogique évolutive prenant en compte les principes éthiques et adaptant les ressources pédagogiques.

## 2 Contexte, ancrages théoriques et objectifs

L'arrivée progressive des IAG au sein des moteurs de recherche entraîne des modifications importantes dans le paysage du SEO. Si Google SGE n'est pas encore déployé en Europe, l'un de ces concurrents Bing, le moteur de recherche de Microsoft utilise ChatGPT dans une logique de recherche conversationnelle. Ces agents conversationnels menacent la légitimité de certains acteurs du SEO tels que les rédacteurs de contenus. Cette mutation rend nécessaire l'adaptation des dispositifs pédagogiques en SEO pour s'aligner sur les pratiques professionnelles et les impératifs de littératie numérique. Sur le plan théorique, la littératie des moteurs de recherche est d'ores et déjà considéré comme une compétence clé mobilisant des savoirs numériques, communicationnels et informationnels en constante évolution (Le Deuff, 2018). Le domaine du SEO, caractérisé par une évolution constante et une relation ambivalente avec des entités telles que Google (Domenget & Michel, 2014), exige une compréhension approfondie d'un processus complexe (Sagot, 2016 ; Sagot et al., 2018). Du côté des usagers, le SEO est largement méconnu malgré son impact sur la recherche d'information en ligne

(Lewandowski & Schultheiß, 2022 ; Schultheiß & Lewandowski, 2020, 2023). En réponse à ces évolutions, le cadre de compétences numériques pour les citoyens européens, Digcomp 2.2 (Vuorikari et al., 2022), a été mis à jour pour inclure spécifiquement les compétences liées à l'IA. Pour répondre à ces enjeux, nous avons développé depuis 2019, une plateforme hybride d'apprentissage au référencement Web, SEO-ELP (Search Engine Online – E-Learning Platform) qui combine l'enseignement en ligne et en présentiel pour offrir une expérience d'apprentissage complète, ludique et interactive dans le domaine du SEO par le biais de deux simulations de cas pratiques, permettant aux étudiants de tester et d'observer les effets de différentes stratégies SEO en temps réel (Domenget et al., 2022). La plateforme SEO-ELP est conçue pour s'adapter à différents niveaux de compétence, offrant des activités variées allant des QCM à des tâches plus complexes comme la rédaction de contenu et de code, rendant l'apprentissage à la fois flexible et évolutif afin de répondre à un triple objectif de formation, d'acquisition de compétences et de validation des processus de transmission de connaissances, afin de permettre aux étudiants d'acquérir une professionnalité émergente (Jorro, 2022). Néanmoins, le processus d'intégration de nouveaux cas pratiques ainsi que la nécessité d'actualisation permanente font peser le risque d'une obsolescence des ressources pédagogiques, lesquelles peuvent ne plus correspondre aux critères SEO, en cours et à venir, ou à leur pondération dans les algorithmes des moteurs de recherche. Dans le contexte actuel d'intégration de l'IAG dans un dispositif de formation au SEO, plusieurs perspectives se présentent :

1. Premièrement, il est possible d'intégrer un exercice de simulation de Google SGE dans SEO-ELP pour former les étudiants à cette évolution.
2. Deuxièmement, une évolution nécessitant un développement informatique conséquent consisterait à intégrer une IA au cœur du dispositif SEO-ELP afin d'améliorer l'apprentissage, en personnalisant le parcours pour s'adapter à la progression de l'étudiant.
3. Troisièmement, les IAG (type ChatGPT, Gemini, etc.) peuvent être considérés comme des outils SEO à l'instar de ceux actuellement utilisés par les référenceurs Web (ex : Google Search Console, Semrush, ScreamingFrog, Ahrefs, etc.), il serait possible d'apprendre aux étudiants à s'en servir de manière adaptée aux pratiques professionnelle SEO, à travers la plateforme SEO-ELP.

Dans cette proposition, nous nous intéressons principalement à la première évolution identifiée afin de proposer une formation SEO actualisée et interactive grâce à l'intégration d'un exercice sur Google SGE. En effet, les deux autres perspectives impliquent des défis pratiques et des ressources conséquentes dépassant le cadre de cette étude initiale. L'exercice sur Google SGE offre un moyen d'aborder les technologies émergentes avec les étudiants, tout en proposant une solution pédagogiquement enrichissante, laquelle cible deux objectifs principaux :

1. Aider à l'acquisition de compétences professionnelles émergentes : nous visons à élaborer une stratégie pédagogique innovante, intégrant l'IAG pour améliorer la formation au SEO et aux métiers du numérique, afin de répondre à la question : « Comment l'intégration de l'IAG, spécifiquement à travers des exercices sur Google SGE, peut-elle renforcer l'acquisition de compétences professionnelles émergentes ? »
2. Développer efficacement les compétences en littératie numérique : nous présentons les adaptations nécessaires de la plateforme SEO-ELP face aux évolutions algorithmiques et aux besoins accrus en littératie numérique, afin de répondre à la question : « Comment développer efficacement les compétences en littératie numérique indispensables à l'apprentissage autonome du référencement Web ? »

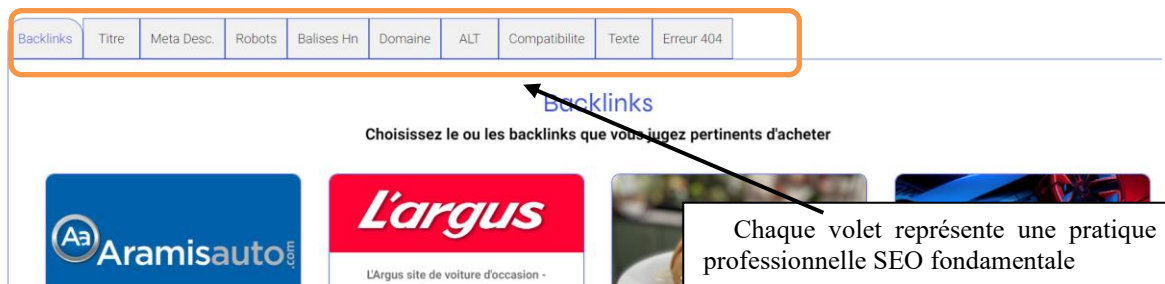
### 3 Méthodologie

La plateforme SEO-ELP cherche à renforcer les compétences en SEO et littératie numérique des étudiants en s'appuyant sur le Digcomp 2.2 (Vuorikari et al., 2022) et la certification France Compétence<sup>1</sup>. Elle aborde notamment le fonctionnement des algorithmes, la création de contenu et les aspects techniques influençant le SEO. La méthodologie de conception de cette plateforme, de nature participative et itérative, est inspirée des méthodes de conception-créeation centrée utilisateur notamment l'approche finlandaise du Learning by Collaborative Design (Riikonen et al., 2020) qui permettent d'impliquer les étudiants dans le processus de conception. SEO-ELP s'est appuyée sur une interaction entre trois communautés principales : les professionnels du référencement, les étudiants, et la communauté scientifique. Dans ce cadre, cinq cycles de conception ont été méthodiquement mis en œuvre. Les trois premiers cycles visaient à affiner le développement technique de la plateforme en intégrant systématiquement des retours d'utilisateurs, issus des trois communautés professionnelles et académiques. L'objectif principal était de développer des contenus et des fonctionnalités alignés sur les exigences dynamiques du marché du SEO et les objectifs pédagogiques spécifiques, en mettant un accent particulier sur l'intégration de cas pratiques. Ces derniers, conformément à la théorie de l'apprentissage par le jeu proposée par Sutter Widmer & Szilas (2017), et inspiré par l'étude de Ozgur Akkoyun (2017) visaient à enrichir l'expérience d'apprentissage par une dimension ludique. Les résultats des entretiens avec les professionnels du SEO ont permis d'identifier les dix

<sup>1</sup> RS6521 - Améliorer la visibilité d'un site internet grâce au référencement naturel (SEO) - France Compétences. (2024, 9 février) France Compétences. <https://www.francecompetences.fr/recherche/rs/6521/>

pratiques fondamentales du SEO qui restent constantes malgré l'évolution des algorithmes et des technologies. Ces dix pratiques ont été intégrées au sein de nos cas pratiques (cf. figure 1).

**Figure 1 - Cas pratique SEO-ELP – Volets de navigation structurés selon les piliers SEO**



Les deux dernières itérations ont permis l'utilisation opérationnelle de la plateforme en classe permettant de mettre en exergue les contributions effectives de la plateforme et de mesurer les implications de notre démarche dans un environnement éducatif, au sein d'une première classe test puis auprès de trois classes avec une formation et un niveau hétérogène durant l'année académique 2023-2024. L'enquête par questionnaire a été structurée afin d'explorer les effets du cours sur trois différentes thématiques : l'évaluation des moteurs de recherche, la recherche d'information et l'évolution de l'attitude critique des étudiants. Pour les deux premiers domaines, le questionnaire permettait aux étudiants d'apprécier divers critères selon leur préférence dans le choix de moteurs de recherche — tels que la sécurité, l'ergonomie, et les fonctionnalités de recherche — ainsi que des aspects cruciaux dans leur quête d'information, comme les avis de la page, sa description ou son URL. Le troisième domaine visait à évaluer leur capacité critique à différencier les contenus organiques des contenus sponsorisés, leur perception de la transparence des moteurs de recherche, ou encore l'influence des référenceurs sur les résultats qu'ils trouvent en ligne. Grâce à ce questionnaire, il a été possible d'évaluer de façon pertinente les besoins des étudiants en matière de littératie numérique. Cela a permis de concevoir un cas pratique intégrant à la fois de nouvelles compétences professionnelles émergentes liées à l'IAG, ainsi que de leur permettre d'acquérir un niveau suffisant de littératie numérique comme la capacité à utiliser des mots-clés stratégiques pour une recherche d'information efficace ou approfondir la compréhension des étudiants sur l'impact des actions de référencement sur cette recherche.

## 4 Résultats et discussion

L'intégration d'un cas pratique concernant Google SGE relève d'un travail en cours dans le cadre des travaux de thèse de doctorat liés au projet. Néanmoins, des résultats peuvent déjà être avancés en se basant sur les cycles précédents de conception de la plateforme SEO-ELP et répondre ainsi aux deux objectifs de notre proposition. Lors des années précédentes, les résultats des entretiens avec les professionnels du SEO ont permis d'identifier les dix pratiques fondamentales du SEO comme l'optimisation des métadonnées permettant une meilleure indexation, l'amélioration de l'expérience utilisateur ou la mise en place de liens de qualité permettant de renforcer l'autorité du site Web, qui restent constantes malgré l'évolution des algorithmes et des technologies. Ces dix pratiques ont été intégrées au sein de nos cas pratiques. Il est ainsi ressorti comme résultat principal que l'intégration d'un cas pratique sur la plateforme SEO-ELP apporte une dimension concrète, opérationnelle et réflexive à la formation (Domenget et al., 2022). En effet, cela permet aux étudiants de mettre en œuvre directement des optimisations au sein d'un exercice simulant les réalités professionnelles, ce qui leur donne un aperçu des processus opérationnels utilisés par les référenceurs. Dans le même temps, cette mise en situation les encourage à adopter une posture réflexive dépassant les seuls enjeux techniques du SEO pour aborder des problématiques plus larges liées à l'éthique. La deuxième itération sur les apports du cours sur la littératie numérique a révélé un besoin d'améliorer des compétences des étudiants à ce niveau, par exemple leur incapacité avant le cours à discerner les résultats organiques des résultats sponsorisés sur les moteurs de recherche ou l'importance donnée aux avis sur les pages Web après le cours qui sont des éléments jugés moins susceptibles d'être manipulés par les algorithmes. En prenant en compte ces éléments, le cours a permis aux étudiants de mieux comprendre les effets des actions de référencement sur leur recherche d'information et d'être davantage critique sur la liste des résultats de recherche. Les principaux changements induits par Google SGE vont porter sur la manière dont les informations seront présentées aux utilisateurs, ce qui donne l'occasion de présenter l'interface aux étudiants et de l'évaluer de manière critique (Withorn, 2023). Le nouveau cas pratique va devoir aider à l'acquisition de compétences professionnelles, en simulant les nouvelles stratégies SEO à mettre en place comme l'identification et la caractérisation du besoin informationnel des utilisateurs et la rédaction de contenu adaptés à la recherche conversationnelle. Mais il devra également être renforcé d'une partie théorique visant à décrire le fonctionnement des moteurs de recherche, l'évaluation des résultats de recherche et l'identification des stratégies mises en place par les référenceurs visant à

accroître la visibilité d'un site Web, afin de développer efficacement les compétences en littératie numérique. Le nouveau cas pratique intégrera donc ces éléments avec une partie théorique présentant le fonctionnement de Google SGE et ce qu'il implique pour les utilisateurs, une partie permettant de simuler une situation où l'étudiant, placé dans la peau d'un référenceur, va devoir adapter sa stratégie pour faire face à ce changement et des activités pratiques pour identifier le besoin des utilisateurs, rédiger des contenus adaptés. Ce double objectif de renforcement théorique et de mise en situation professionnelle pourra permettre aux étudiants d'acquérir à la fois les compétences requises et une meilleure compréhension critique des enjeux liés à l'évolution du SEO.

## 5 Conclusion

Le domaine du SEO est intrinsèquement lié aux évolutions des moteurs de recherche et impacté par l'arrivée des IAG au sein de ces dispositifs d'accès à l'information qui conduit à l'adaptation nécessaire des enseignements et formations dans ce domaine. À travers cette proposition, nous avons pu souligner trois perspectives d'intégration de l'IAG et en aborder une permettant d'interroger à la fois l'acquisition de nouvelles compétences professionnelles liées à l'IAG et de développer une approche permettant d'interroger la littératie numérique des étudiants. La mise en place effective du nouveau cas pratique nécessitera un important travail de développement et de tests avant d'en évaluer pleinement les apports, de plus, le caractère mouvant du SEO implique une veille et actualisation constante des contenus afin de rester pertinents. Si la plateforme SEO-ELP a d'ores et déjà fait ses preuves, son adaptation aux évolutions imprévisibles des IAG et du SEO reste incertaine. Néanmoins, cette piste d'intégration de l'IAG dans la formation au SEO ouvre des perspectives intéressantes pour la littératie numérique des étudiants face aux mutations du web. Par la suite, il s'agira d'explorer les deux autres perspectives notamment dans l'intégration d'une IA permettant de répondre à l'hétérogénéité des profils d'apprenants formés, qu'il s'agisse de disciplines ou de niveaux variés, mais aussi pour mieux accompagner l'usage des outils d'IAG au sein des stratégies SEO. Ces deux perspectives nécessiteront des travaux de recherche et développement plus approfondis afin de relever les défis pratiques qu'elles impliquent.

## Références

- Akkoyun, O. (2017). New simulation tool for teaching-learning processes in engineering education: MARBLE PLANT SIMULATION. *Computer Applications in Engineering Education*, 25. <https://doi.org/10.1002/cae.21807>
- Le Deuff, O. (2018). Search Engine Literacy. In S. Kurbanoglu, J. Boustany, S. Špiranec, E. Grassian, D. Mizrachi, & L. Roy (Eds.), *Information Literacy in the Workplace* (pp. 359–365). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-74334-9\\_38](https://doi.org/10.1007/978-3-319-74334-9_38)
- Domenget, J.-C. et al. (2022). L'hybridation d'une formation en lien avec l'hybridité d'un métier: Un enjeu de professionnalité pour les référenceurs web ? In U. Panteion (Ed.), *Hybridation des formations: De la continuité à l'innovation pédagogique ?* (pp. 345–360). <https://hal.science/hal-04048001>
- Domenget, J.-C., & Michel, J.-L. (2014). Le métier de référenceur est-il pérenne et légitime en communication ? *Revue Communication & professionnalisation*, 2, 161–179. <https://doi.org/10.14428/rcompro.vi2.393>
- Jorro, A. (2022). Professionnalité émergente. In *Dictionnaire des concepts de la professionnalisation*: Vol. 2e éd. (pp. 341–345). De Boeck Supérieur. <https://doi.org/10.3917/dbu.jorro.2022.01.0341>
- Lewandowski, D., & Schultheiß, S. (2022). Public awareness and attitudes towards search engine optimization.
- Riikonen, S. et al. (2020). The development of pedagogical infrastructures in three cycles of maker-centered learning projects. *Design and Technology Education : An International Journal*. <https://www.semanticscholar.org/paper/The-development-of-pedagogical-infrastructures-in-Riikonen-Kangas/7f406bfed8e6937ed7fc6037c3891dfc825a9a62>
- Sagot, S. (2016). Contribution à la conception et à la maîtrise du processus de référencement Web.
- Sagot, S. et al. (2018). Collaborative engineering decision-making for building information channels and improving Web visibility of product manufacturers. *Advanced Engineering Informatics*, 38, 264–276. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2018.07.003>
- Schultheiß, S., & Lewandowski, D. (2020). “Outside the industry, nobody knows what we do” SEO as seen by search engine optimizers and content providers. *Journal of Documentation*, 77(2), 542–557. <https://doi.org/10.1108/JD-07-2020-0127>
- Schultheiß, S., & Lewandowski, D. (2023). Misplaced trust? The relationship between trust, ability to identify commercially influenced results and search engine preference. *Journal of Information Science*, 49(3), 609–623. <https://doi.org/10.1177/01655515211014157>
- Sutter Widmer, D., & Szilas, N. (2017). Motivation, comportement dans le jeu et expérience de jeu: Une relation aux multiples facettes. *Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation et la Formation*, 24(1), 265–297. <https://doi.org/10.3406/stice.2017.1733>
- Vuorikari, R. et al. (2022, March 17). DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens - With new examples of knowledge, skills and attitudes. JRC Publications Repository. <https://doi.org/10.2760/115376>
- Withorn, T. (2023). Google SGE: A new way to search, teach, and resist | Withorn | College & Research Libraries News. <https://doi.org/10.5860/crln.84.10.373>

# Comment intégrer le numérique à l'université pour questionner l'autonomie dans l'apprentissage et favoriser l'engagement étudiant ? Le cas d'une pratique pédagogique convoquant la mémorisation des connaissances.

1 Barbara Szafrajzen

2 Lionel Rivière

1 Aix Marseille Université

2 Montpellier Business School

**Résumé.** Depuis de nombreuses années maintenant, les chercheurs et professionnels de l'éducation s'intéressent aux problématiques de « l'autre épidémie du décrochage scolaire » (Penna, 2020) liées (notamment) à l'autonomie d'apprentissage (Felder, 2019), aux sources motivationnelles (Viau, 2006) et à l'engagement étudiant. La présente recherche questionne l'intégration du numérique à l'université et la différenciation pédagogique, qui sont au cœur des thématiques générales du colloque scientifique Ludov'IA CH 2024, au travers de l'étude d'une pratique pédagogique innovante (Caron-Fasan, Parmentier, 2019) convoquant la mémorisation des connaissances au sein d'une école supérieure de commerce de la région Occitanie.

**Mots-clés.** Numérique, autonomie, engagement, mémorisation des connaissances.

## 1 Introduction

Les dispositifs d'apprentissage innovants (Caron-Fasan, Parmentier, 2019) intégrant le numérique (Amadiou, Tricot, 2004) qui se sont mis en place au lendemain de la crise sanitaire connaissent un essor certain, et s'inscrivent dans la lignée de la loi ORE (loi n° 2018-166 du 8 mars 2018 relative à l'orientation et à la réussite des étudiants) pour former les étudiants aux compétences non maîtrisées, formation indispensable pour accompagner, orienter et éviter l'échec scolaire.

Cette problématique liée à l'accompagnement des étudiants n'est pas nouvelle et pas uniquement liée à la crise sanitaire ; toutefois, la mise en place brutale d'un enseignement entièrement distancié a conduit les professionnels de l'éducation (en 2020) à continuer à interroger et à s'intéresser d'autant plus aux problématiques du décrochage scolaire liées (notamment) à l'autonomie d'apprentissage (Felder, 2019), aux sources motivationnelles (Viau, 2006) et à l'engagement.

Depuis de nombreuses années maintenant, les chercheurs s'interrogent sur la capacité des apprenants à travailler en autonomie ou en quasi-autonomie, conduisant à faire émerger un certain nombre de problématiques de type : quelles pratiques pédagogiques numériques innovantes peut-on mettre en place en classe, et plus précisément à l'université, pour favoriser l'engagement étudiant ? Pour quels publics ? Avec quels bénéfices et/ou quelles limites ? Pour quelle plus-value pédagogique ? Avec quel nouveau rôle alloué aux enseignants référents ? Pour quelle(s) effective(s) compétence(s) additionnelle(s) pour l'apprenant ?

Pour tenter de répondre à ces questions et questionner l'intégration du numérique en classe et la différenciation pédagogique, qui sont au cœur des thématiques générales du colloque scientifique Ludov'IA CH 2024, nous commençons par présenter le dispositif de recherche et analysons et commentons les résultats à une évaluation, toutes choses égales par ailleurs, avec et sans l'intégration de la solution de mémorisation des connaissances.

### 1. Mise en place du dispositif par un enseignant en géopolitique

À la rentrée 2021, le Learning-center d'une école supérieure de commerce de la région Occitanie propose aux enseignants d'utiliser une solution de type parcours pédagogique innovant (Corroy et al., 2017) permettant d'engager les étudiants dans leur processus d'apprentissage et de révision. Deep Memory est une solution permettant la création de cartes mémorielles censées favoriser le processus de mémorisation à long terme par le biais d'un effet d'entraînement et de répétitions espacées en fonction de la qualité des réponses proposées par les étudiants (principe de l'*adaptive learning*).



Le seul enseignant qui accepte est familier avec l'intégration du numérique dans ses enseignements. Il **déploie** *Deep memory* au semestre 2 pour un public d'étudiants de 1<sup>ère</sup> année du programme *Bachelor* (L1) dans son cours de géopolitique portant sur les problématiques du Moyen-Orient. Cet enseignement de 30 heures est réputé pour la densité de ses contenus et pour le niveau d'exigence attendu par le professeur qui voit dans le déploiement de cette solution en phase de « *testing* » la possibilité d'engager ses étudiants dans le processus d'acquisition des connaissances de base nécessaires à la bonne compréhension de la géopolitique.

Sur les 159 étudiants concernés dans cette promotion, 151 s'inscrivent et utilisent au moins une fois la solution, ce qui représente un total de 70 000 cartes révisées. Les résultats à la première évaluation témoignent de l'efficacité du dispositif puisque la moyenne générale se situe à 13,20/20, soit une progression significative de 4 points par rapport à l'année de référence 2018-2019 (moyenne de 9,14/20) au cours de laquelle une épreuve identique dans ses modalités est organisée en présentiel (contrairement aux deux années suivantes au cours desquelles le distanciel s'est appliqué). Fort de ces résultats probants, l'enseignant espère que la solution continue à être utilisée régulièrement par les étudiants jusqu'à leur épreuve finale d'examen (d'une durée de trois heures sous la forme d'une dissertation). Une fois encore, les utilisateurs de *Deep Memory* obtiennent des résultats supérieurs à leurs camarades non-utilisateurs (+3,1 points de moyenne) ; 11,5/20 pour les utilisateurs, contre 8,4 % pour les autres. À ce stade, il est possible de tirer un certain nombre d'enseignements eu égard aux attendus du professeur : *Deep Memory* permet réellement une amélioration des performances des étudiants, les résultats en attestent. Par ailleurs, la solution incite les apprenants à s'engager significativement dans le processus d'apprentissage, mais pas dans le processus de création de contenus.

Au cours de l'année académique suivante, 2022-2023, ce sont les résultats obtenus par les étudiants de première année du PGE (L3) qui sont tout particulièrement étudiés dans le cadre du cours de Géopolitique dans un monde en mutation. Si cette nouvelle promotion ne bénéficie pas de la mise à disposition de *Deep Memory* pour son processus de révision, en raison de sa non-reconduction par l'établissement, elle va pouvoir utiliser en revanche une solution concurrente, basée sur un modèle d'apprentissage identique : *Wooflash*. L'analyse des résultats à l'épreuve de QCM se traduit par une augmentation relative de la moyenne générale obtenue, tout comme cela avait déjà été le cas avec *Deep Memory*, bien que cette dernière ne soit pas aussi spectaculaire. Cette dernière atteint 11,09/20 à l'épreuve alors qu'elle plafonne à 9,94/20 en 2021-2022, soit une progression relative de 1,15/20 (la ventilation des notes se situe entre 2,17 et 17,28/20). Néanmoins, les résultats apparaissent encourageants, car le niveau des questions est nettement plus exigeant que celles proposées au niveau d'une épreuve de *Bachelor*. Une analyse plus fine de ses résultats démontre que les utilisateurs les plus réguliers, sans tenir compte de leur filière d'origine – ex-préparationnaires ou étudiants admis en admission parallèle –, parviennent à obtenir les meilleurs résultats bien qu'il nous faille distinguer non seulement le nombre de sessions effectuées, mais également le taux de bonnes réponses obtenues. Ainsi, sur les six étudiants ayant obtenu 16,5/20 et plus à l'épreuve, cinq sont utilisateurs réguliers de la solution. Parmi eux, cinq ont effectué au moins 5 sessions de formation leur permettant de couvrir la quasi-totalité des 86 cartes de révision proposées avec un taux de bonne réponse compris entre 97 et 99 % (parmi les étudiants les plus performants, seul l'un d'entre eux n'a pas utilisé suffisamment la solution (moins de 3 fois) pour être pris en considération dans le cadre des résultats et selon le protocole cité en *supra*).

**Tableau 1. Analyse des résultats obtenus par les étudiants du PGE ayant obtenu au moins de 16,5/20 à l'épreuve de contrôle continu de géopolitique (année académique 2022-2023)**

| Étudiant | Origine <i>ante</i> | Nombre de sessions d'étude | Nombre de cartes couvertes | Nombre de bonnes réponses | Note obtenue au QCM |
|----------|---------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------|
| 1        | <b>PRÉPA</b>        | 10                         | 100 %                      | 97 %                      | 17,28               |
| 2        | <b>PRÉPA</b>        | 6                          | 100 %                      | 97                        | 17,28               |
| 3        | <b>PRÉPA</b>        | 5                          | 100 %                      | 99 %                      | 17,06               |
| 4        | <b>PRÉPA</b>        | 5                          | 98 %                       | 97 %                      | 16,72               |
| 5        | <b>Tremplin 1</b>   | 12                         | 100 %                      | 98 %                      | 16,61               |
| 6        | <b>PRÉPA</b>        | 2                          | 98 %                       | 93 %                      | 16,5                |
| Total    | <b>16,90/20</b>     |                            |                            |                           |                     |

S'il n'est guère surprenant de trouver très majoritairement d'anciens préparationnaires parmi les étudiants ayant obtenu les meilleurs résultats, il est en revanche étonnant d'en trouver également de très nombreux parmi ceux ayant obtenu les moins bons résultats. Il serait donc intéressant d'élargir l'analyse à un panel de notes nettement plus large, 52 étudiants supplémentaires ayant obtenu entre 14 et 16,5/20 et dans le même temps de s'attacher à une identification plus fine des cursus des étudiants concernés puisque les préparationnaires peuvent indifféremment être issus de filières ayant pratiqué ou pas la géopolitique.

À l'autre bout du spectre, parmi les sept étudiants ayant obtenu les moins bonnes évaluations (inférieure à 5/20), cinq n'avaient pas pris la peine de s'inscrire à *Wooflash* tandis que les deux autres affichaient un taux d'utilisation

très faible, inférieur en tout état de cause au protocole utilisé. En outre, il convient d'ajouter que le seul critère du nombre de répétitions devrait être systématiquement corrélé au pourcentage de cartes effectivement révisées et à celui du nombre de bonnes réponses obtenues.

**Tableau 2. Analyse des résultats obtenus par les étudiants du PGE ayant obtenu moins de 5/20 à l'épreuve de contrôle continu de géopolitique (année académique 2022-2023)**

| Étudiant | Origine <i>ante</i> | Nombre de sessions d'étude | Nombre de cartes couvertes | Nombre de bonnes réponses | Note obtenue au QCM |
|----------|---------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------|
| 1        | PRÉPA               | Non inscrit                |                            |                           | 4,94                |
| 2        | Tremplin 1          | Non inscrit                |                            |                           | 4,72                |
| 3        | PRÉPA               | Non inscrit                |                            |                           | 3,94                |
| 4        | PRÉPA               | Non inscrit                |                            |                           | 3,94                |
| 5        | Tremplin 1          | 1                          | 56 %                       | 6 %                       | 3,83                |
| 6        | PRÉPA               | Non inscrit                |                            |                           | 3,83                |
| 7        | PRÉPA               | 2                          | 60 %                       | 10 %                      | 2,17                |

Tout comme dans le cas de l'utilisation de *Deep Memory*, l'utilisation régulière de *Wooflash* (notamment dans le cadre d'une épreuve de contrôle des connaissances) semble de nature à favoriser les apprentissages et à améliorer les résultats des étudiants les plus impliqués. Cependant, une fois l'épreuve de QCM terminée, un constat analogue peut être réalisé, notamment s'agissant de l'étiollement de l'utilisation de la solution en vue de la préparation d'une épreuve nettement plus académique telle que l'examen terminal.

### 3 Analyse et perspectives

Dans le même temps, sont également analysés les résultats obtenus par les étudiants du *Bachelor* qui, contrairement à l'année précédente, n'ont pas bénéficié de l'apport d'un quelconque dispositif d'aide à l'apprentissage. Les résultats obtenus témoignent en tout état de cause de l'apport de ce type de solutions auprès d'étudiants néo-bacheliers, parfois confrontés à de nombreuses difficultés dans l'autonomisation de leur apprentissage.

**Tableau 3. Moyennes obtenues par les étudiants de 1<sup>ère</sup> année du programme Bachelor à l'épreuve de contrôle continu de géopolitique**

| Année de référence                             | 2018-2019<br>Année de référence N | 2021-2022<br>Utilisation Deep Memory N+1 | 2022-2023<br>Année N+2 |
|------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------|------------------------|
| Moyenne générale obtenue par la promotion / 20 | 9,14                              | 13,20                                    | 8,38                   |

Force est de constater qu'au cours des deux années N (2018-2019) et N+2 (2022-2023) durant lesquelles les étudiants de première année du programme *Bachelor* n'ont pas bénéficié de ce type de dispositif d'apprentissage, les résultats ont chuté significativement comme en témoignent les écarts de moyennes observés entre les différentes années académiques.

Cependant, afin de compléter le cadre de cette étude, furent comparés également les résultats obtenus par la nouvelle promotion (2023-2024) des étudiants de première année du programme Grande Ecole (L3) par rapport à la précédente afin de vérifier l'impact éventuel des bénéfices de ce type de solutions auprès d'un public plus autonome dans son apprentissage. À l'instar des éléments d'analyse obtenus auprès des étudiants du *Bachelor*, il est possible de constater que la nouvelle promotion obtient des résultats nettement moins qualitatifs que sa devancière.

**Tableau 4. Moyennes obtenues par les étudiants de 1<sup>ère</sup> année du programme Grande Ecole (PGE) à l'épreuve de contrôle continu de géopolitique**

| Année de référence               | 2021-2022<br>Année de référence N | 2022-2023 (année N+1)<br>Utilisation de la solution<br>Wooflash | 2023-2024 (année N+2) |
|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Moyenne obtenue par la promotion | <b>9,94/20</b>                    | <b>11,09/20</b>                                                 | <b>9,10/20</b>        |
| Nombre d'étudiants concernés     | 424 étudiants                     | 339 étudiants                                                   | 308 étudiants         |

## 5 Conclusion

Entre l'année N+1 (2022-2023) et l'année N+2 (2023-2024), les résultats avec et sans la solution sont clairement édifiants puisque la moyenne générale à l'épreuve a connu une chute assez spectaculaire de 2 points d'une année sur l'autre, et ce alors même que le nombre d'étudiants anciennement préparateurs a augmenté par rapport aux étudiants issus des admissions parallèles. S'il est sans doute difficile de quantifier réellement l'importance prise par ce type de solution, il est incontestable que ces dernières ont probablement contribué, du fait de leur caractère ludique, à favoriser l'engagement des étudiants dans leur processus d'apprentissage, mais pas forcément dans celui de la création de contenus. En effet, une analyse plus fine des résultats tend à démontrer que la « tête de promotion » (arbitrairement les étudiants ayant obtenu les meilleurs résultats – 16,5/20 et plus –) est conforme à l'année précédente, voire légèrement supérieure. En revanche, le nombre d'étudiants (33) ayant obtenu des notes très faibles – évaluations inférieures à 5/20 – est en singulière augmentation par rapport à l'année précédente (7).

Peut-on en déduire que les étudiants les plus performants peuvent se passer de dispositifs d'apprentissage numériques parce qu'ils maîtrisent déjà les stratégies pédagogiques les plus efficaces (Amadiou, Tricot, 2014) ? À l'inverse, ce type de dispositif ne serait-il pas particulièrement adapté aux étudiants, quel que soit leur cursus antérieur, qui viendraient à rencontrer des difficultés à organiser leur apprentissage en autonomie et qui auraient donc besoin d'être stimulés en permanence afin d'éviter un décrochage scolaire (Penna, 2020) ?

Il serait donc intéressant de pouvoir mener à bien des entretiens semi-directifs permettant de déterminer auprès des utilisateurs – tant du *Bachelor* que du Programme Grande École – qu'elle est leur perception de ce type de solution, notamment dans le cadre de leur processus de révision. De même, il conviendrait de s'interroger sur les raisons de l'importante désaffection que l'on retrouve auprès d'un grand nombre d'utilisateurs une fois l'épreuve de contrôle continue terminée. Enfin, il serait sans doute pertinent de vérifier si les étudiants qui ont été identifiés comme ayant rencontré des difficultés dans le cadre de cette épreuve les ont également rencontrés dans d'autres disciplines. Il pourrait tout aussi bien s'agir d'une forme d'épiphénomène disciplinaire relatif à un manque d'intérêt pour la matière. La question reste entière et, à ce stade, véritablement d'actualité « à l'ère de l'(in)intelligence artificielle à l'école ».

## Références

Les références doivent être mentionnées selon la norme APA : [Télécharger le document descriptif](#)

- Cuban, L. (1986). *Teachers and machines, the classroom use of technology since 1920*. New York and London: Teachers College Press.
- Linn, M. C. (2003). Technology and science education : starting points, research programs and trends. *International Journal of Science Education*, 25(6), 727-758.
- Morin, E. (1990). *Introduction à la pensée complexe*. Paris: Le Seuil.
- Amadiou, F., Tricot, A. (2014). *Apprendre avec le numérique : mythes et réalités*. Retz.
- Caron-Fasan, M.-L., Parmentier, G. (2019). *Innovation pédagogique : un jeu pour révéler la créativité des étudiants*. The Conversation.
- Corroy, L., Roche, E., Savignac, E. (2017). *Educations aux médias et pédagogies innovantes*. Agence Universitaire de la Francophonie, Editions Publibook.
- Joris, F. (2019). Le potentiel réflexif de la modélisation des environnements personnels d'apprentissage. *Distances et médiations des savoirs* [En ligne], 27 | 2019, mis en ligne le 05 novembre 2019, consulté le 04 décembre 2023. URL : <http://journals.openedition.org/dms/3962> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/dms.3962>
- Penna, A. (2020). Décrochage scolaire. *Lien Social*, 1279(16), 18-24.

- Kozanitis, A. (2010). L'influence d'innovations pédagogiques sur le profil motivationnel et le choix de stratégies d'apprentissage d'étudiantes et d'étudiants d'une faculté d'ingénierie. *Revue internationale de pédagogie de l'enseignement supérieur* [En ligne], 26(1), mis en ligne le 10 mai 2010, consulté le 16 décembre 2023. DOI : <http://ripes.revues.org/385>.
- Viau, R. (2006). *La motivation des étudiants à l'université : mieux comprendre pour mieux agir ?* Conférence, université de Sherbrooke, consulté le 15 décembre 2023.

# ***Les Sims, un espace de professionnalisation des étudiant·e·s en soins infirmiers***

Laetitia Audin  
Université de Rouen, France

**Résumé.** Les étudiant·e·s en soins infirmiers (ESI) côtoient un univers numérique omniprésent. Cependant les soins d'hygiène imposent une rencontre nécessairement corporelle. Les Sims favoriserait le processus de subjectivation des joueu·ses·rs, permettant par la suite à certain·e·s ESI de situer symboliquement leur pratique professionnelle dans un espace intermédiaire. Mon cadre conceptuel s'appuie donc sur les travaux de Winnicott qui appréhendent le jeu comme une aire transitionnelle. Mon protocole de recherche s'inscrit dans une démarche clinique d'inspiration psychanalytique. Il a été proposé à dix ESI de s'adonner à ce jeu vidéo puis de participer à deux entretiens. En conclusion, cette recherche tend à démontrer le potentiel d'un jeu vidéo grand public dans le processus de professionnalisation des ESI..

**Mots-clés.** Professionnalisation, soins infirmiers, apprentissage, ludicisation, corps.

## **1 Introduction**

Les soins d'hygiène corporelle (SHC) renvoient à une activité emblématique de la profession infirmière : la réalisation d'une « Toilette ». Les soignant·e·s novices font l'apprentissage de ces soins durant six semestres au sein des Instituts de formation en soins infirmiers (IFSI) mais également lors des stages réalisés en milieu clinique. Pourtant cet apprentissage est parfois difficilement surmontable (Audin, 2017 ; Delomel, 1999 ; Lawler, 1991/2002 ; Rioult, 2001). Ainsi les étudiant·e·s en soins infirmiers (ESI) sont formé·e·s à la « gestion des excréta », à la réalisation d'« aides à la douche », de « toilettes au lavabos », etc. Mais bien qu'issus de manière trompeuse de la sphère privée donc mobilisant des gestes élémentaires, intégrés depuis l'enfance, ces soins n'en restent pas moins complexes car ils ne sont pas exécutés sur soi-même mais sur autrui. De plus, ils confrontent les étudiant·e·s dont l'identité professionnelle est encore balbutiante à des patient·e·s dont le corps est potentiellement déformé, souillé ou peut-être attirant.

## **2 Contexte, ancrages théoriques et objectifs**

La grande majorité des soignant·e·s novices arrivent à dépasser leurs appréhensions premières mais certain·e·s peinent à dépasser les difficultés générées par cette activité. Le risque est réel pour ces étudiant·e·s novices, afin de ne pas se laisser déborder par leurs affects, de mettre en place différents mécanismes de défense et de nier au patient·e sa condition humaine (Prayez, 2009).

De manière surprenante, l'immersion dans le jeu vidéo Les Sims permet aux joueu·ses·rs d'observer le corps de leur avatar au cours d'actes quotidiens (sous la douche, aux toilettes, etc.) Cette pratique vidéoludique favoriserait ainsi le processus de subjectivation des joueu·ses·rs, permettant par la suite à certain·e·s ESI de situer symboliquement leur pratique professionnelle dans un espace intermédiaire. C'est pourquoi j'ai choisi d'interroger le rapport au corps d'autrui des futur·e·s infirmier·e·s à travers le prisme des technologies numériques. En effet bien qu'il soit souvent reproché à ces dernières de favoriser une mise à distance des corps et de priver ainsi les internautes d'une expérience empirique du monde (Le Breton, 2002), les étudiant·e·s en soins infirmiers côtoient désormais un univers numérique omniprésent. De plus, les recherches infirmières existantes et abordant les soins d'hygiène corporelle ont été menées, dans leur majorité, alors que les technologies numériques étaient peu, voire totalement, absents du quotidien des soignant·e·s novices (Delomel, 1999 ; Lawler, 1991/2002 ; Rioult, 2001). Il semble donc essentiel, de questionner les étudiant·e·s en soins infirmiers quant à leur ressenti et leur expérience du corps numérisé.

Mon cadre conceptuel s'appuie sur les travaux de Winnicott (1971/2010) car il appréhende l'activité jeu comme une aire transitionnelle. Pour ce psychanalyste, l'environnement dans lequel se trouve l'individu est déterminant. Ce dernier doit avoir confiance en la personne face à lui afin de se trouver dans un état de détente (*relaxation*) propice aux associations libres. C'est pourquoi Winnicott s'appuie essentiellement sur le *play* c'est-à-dire le jeu qui se déploie librement, spontanément et sans présenter explicitement de règles (contrairement au *game*, le jeu avec règles). Il considère que seul le *play* est capable d'ouvrir à la créativité. Cependant, la personne qui réceptionne l'expression de cette communication doit s'abstenir de renvoyer toute interprétation de la situation. Cela empêcherait « le joueur » en quête de soi de vivre une nouvelle expérience et créerait finalement un environnement défaillant. Au contraire, cette personne doit réfléchir en miroir le contenu de cette expression afin que le joueur puisse vivre un processus de réunion (*a coming together*) de ce qui a été initialement transmis au sein d'« un fonctionnement informel et décomposé » (1971/2010, p.126). Ainsi la créativité qui s'est manifestée dans le jeu sera intégrée à la personnalité permettant à l'individu de « se rassembler » et [d'] exister comme unité, non comme une défense contre l'angoisse, mais comme

l'expression du JE SUIS, je suis en vie, je suis moi-même. À partir d'une telle position, tout devient créatif. » (1971/2010, p.114). C'est ce « processus de réunion » que le théoricien de l'objet transitionnel considère comme essentiel dans le mouvement de création puisqu'il permettrait à toute nouvelle expérience d'être intégrée à la personnalité.

En quoi la pratique du jeu vidéo *Les Sims* permettrait-elle à certain·e·s ESI de développer des compétences de création, au sens winnicottien, lorsqu'ils/elles sont confronté·e·s, après coup, aux situations de soins d'hygiène corporelle ? En quoi cette pratique vidéoludique favoriserait, chez certain·e·s étudiant·e·s en soins infirmiers, le développement de leur auto-empathie puis de leur empathie pour autrui lorsqu'ils sont auprès des personnes prises en soin ?

### 3 Méthodologie

Mon protocole de recherche s'inscrit dans une démarche clinique d'inspiration psychanalytique, il expérimente une herméneutique ouverte. Il a été proposé à dix ESI de s'adonner à deux versions des Sims : Les Sims 3 et Les Sims 4. Cette dernière propose aux joueurs d'évoluer au sein d'un établissement hospitalier grâce à l'extension Les Sims au travail. Chaque ESI a participé à deux entretiens. Le premier entretien était médiatisé par la pratique vidéoludique et centré sur leur expérience du jeu. Le deuxième entretien était inauguré par une question en lien avec les soins d'hygiène corporelle.

### 4 Résultats et discussion

L'analyse des résultats est encore en cours mais certains éléments apparaissent concordants. L'entrée en Ifsi peut induire chez certains ESI une certaine fragilité narcissique. D'autant plus qu'ils n'ont parfois qu'une connaissance parcellaire et idéalisée de leur nouvel univers professionnel. Or certains perçoivent *Les Sims* comme étant un jeu en accord avec leurs valeurs altruistes. Il leur procure également un sentiment de sécurité et une immense liberté d'action. Ces caractéristiques soutiennent la fonction médium de l'objet-*Sims* tout comme les éléments du *gameplay*. En effet, le jeu en objet sollicitant/répondant permet l'actualisation de leur vécu car ils sont pleinement immergés dans cet univers virtuel. La mise en scène de leur poupée de pixels, observée grâce à la vue objective, et le transfert en direction de leur avatar leur permet d'instaurer un dédoublement auto-réflexif fécond, notamment quant au concept d'empathie pour soi. De même, leur pratique vidéoludique peut également se révéler source de frustration et donc de subjectivation. Eux qui considèrent les SHC comme une possible source de déstabilisation psychique, *Les Sims* leur permettent pour certains, d'expérimenter leur idéal du *care* avec succès et leur procurent une satisfaction d'autant plus intense qu'ils ont créé un monde virtuel et un avatar répondant à leur idéal du moi. Ainsi, le jeu mobilise les différentes dimensions qui animent le processus de subjectivation dans la démarche formative. Les Sims étayent leur confiance en leurs capacités à être soignant·e·s.

### 5 Conclusion

Cette recherche tend à démontrer le potentiel d'un jeu vidéo grand public dans le processus de professionnalisation des ESI. C'est pourquoi il me semble qu'il peut être intéressant de penser les dispositifs pédagogiques proposés au sein de l'enseignement supérieur afin de préparer au mieux les futur·e·s infirmier·e·s à une prise en soin holistique de la personne soignée, un défi majeur des prochaines années.

### Références

- Audin, L. (2017). *Formation aux soins d'hygiène corporelle sur autrui des étudiants en soins infirmiers à l'ère du numérique*. (Mémoire de Master 2). Université de Rouen, France.
- Berry, V. (2007). Les Guildes de joueurs dans l'univers de Dark Age of Camelot : apprentissages et transmissions de savoirs dans un monde virtuel. *Revue française de pédagogie*, 160, 75-86. Repéré à <https://journals.openedition.org/rfp/579>
- Cardon, D. (2008). Le design de la visibilité. Un essai de cartographie du web 2.0. *Réseaux*, 152(6), 93-137.
- Delomel, M.-A. (1999). *La toilette dévoilée : analyse d'une réalité et perspectives soignantes*. Paris: Seli Arslan.
- Granry, J.-C., & Moll, M.-C. (2012). Rapport de mission. État de l'art (national et international) en matière de pratiques de simulation dans le domaine de la santé. Dans le cadre du développement professionnel continu (DPC) et de la prévention des risques associés aux soins. Retrieved from [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2012-01/simulation\\_en\\_sante\\_-\\_rapport.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2012-01/simulation_en_sante_-_rapport.pdf)



Lavigne, M. (2016). Les faiblesses ludiques et pédagogiques des serious games. *Numérique & éducation*. Repéré à <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-02078300/document>

# Eleus-IA, dans la peau d'une intelligence artificielle

Vincent Gürtler<sup>1</sup>, Biljana Petreska von Ritter-Zahony<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Gymnase du Bugnon

<sup>2</sup> UER MI, HEP Vaud

vincent.gurtler@eduvaud.ch

biljana.petreska-von-ritter-zahony@hepl.ch

**Résumé.** Ce travail explore la didactisation de l'intelligence artificielle (IA) dans l'enseignement, soulignant la nécessité d'intégrer les concepts clés de l'intelligence artificielle aux cours d'informatique. Il présente le développement d'Eleus-IA, un jeu web multijoueur qui simule l'apprentissage supervisé d'une IA, offrant une expérience concrète et ludique aux élèves. Les résultats d'un questionnaire montrent une amélioration de la compréhension des élèves après avoir joué à Eleus-IA. Le développement de ce jeu a pour objectif d'étendre l'éventail des outils didactiques à disposition des enseignants d'informatique au niveau secondaire.

**Mots-clés.** Intelligence artificielle, Pédagogie interactive, Jeu éducatif, Apprentissage supervisé, Données.

## 1 Introduction

« Les intelligences artificielles apprennent toutes seules grâce aux données ». Voici, dans le meilleur des cas, la réponse que les élèves fournissent lorsqu'on leur demande comment une intelligence artificielle (IA) est entraînée pour accomplir une tâche spécifique. Cette réponse, bien qu'elle ne soit pas erronée, révèle une compréhension superficielle de l'apprentissage automatique. Ce travail propose un jeu web éducatif, « Eleus-IA : dans la peau d'une intelligence artificielle », qui démystifie le processus d'entraînement des intelligences artificielles modernes. Les élèves peuvent ainsi acquérir une compréhension plus profonde du fonctionnement d'une IA à travers des notions de données, labels, entraînement et prédiction. Dans une démarche visant à promouvoir une éducation citoyenne autour de l'IA (Romero et al, 2023), le jeu permet également d'aborder des impacts sociaux de l'IA, tels que l'opacité des algorithmes et le biais des données, que les élèves expérimentent de première main.

## 2 Contexte, ancrages théoriques et objectifs

De nombreux organismes proposent une multitude de ressources pédagogiques. Parmi les répertoires d'activités branchées, nous pouvons citer Modulo (Petreska von Ritter-Zahony et al., 2023), School-IT (Smal et al., 2018), Cognimates (Druga et al., 2017), Machine Learning for Kids (Lane, 2017), Elements of AI (Ross & Hagström, 2018), OKAI (Ma et al, 2019) et Class'Code IAI (2020). Malgré la grande diversité d'activités débranchées, la majorité d'activités branchées que nous avons trouvées reposent plus sur l'utilisation de l'IA que sur la compréhension de son fonctionnement, et la plupart ciblent un public plus jeune que les élèves du secondaire.

Selon l'initiative AI4K12 (2020), soutenue par un réseau américain d'enseignants et d'experts en IA, cinq concepts fondamentaux devraient être maîtrisés par les élèves pour comprendre l'intelligence artificielle : 1. Perception, 2. Représentation et raisonnement, 3. Apprendre, 4. Interaction naturelle et 5. Impact social. L'objectif d'apprentissage que vise Eleus-IA est de comprendre le mécanisme d'apprentissage supervisé qui permet aux IAs d'apprendre à partir de données, couvrant ainsi les trois premiers points du modèle d'AI4K12 (2020). En outre, le jeu plonge les joueurs dans des situations concrètes illustrant l'« impact social » de l'IA, notamment à travers l'expérience directe des biais et de l'opacité algorithmique qui engendre des discussions et débats enrichissants.

## 3 Méthodologie

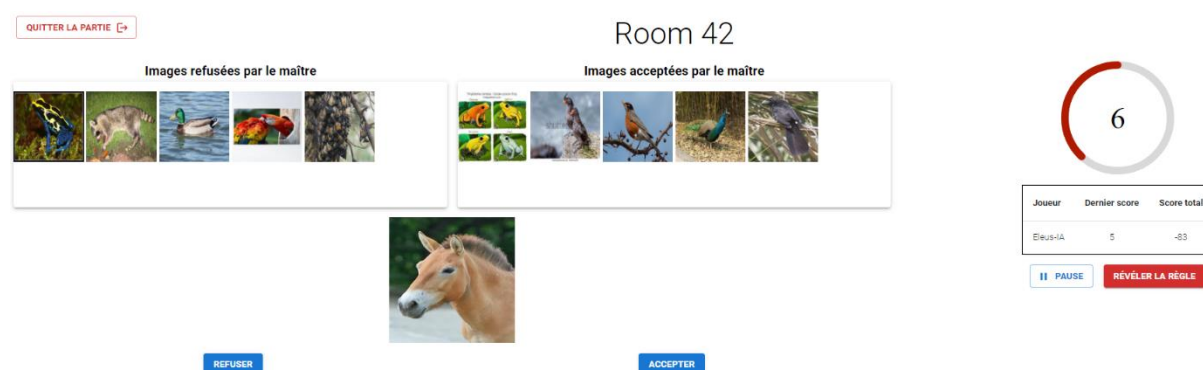
Nous présentons ici Eleus-IA, une application web conçue pour initier les élèves à l'apprentissage supervisé de manière ludique. L'idée de développer une application web (<https://eleusia.onrender.com>) découle de notre désir de rendre l'activité facilement accessible au plus grand nombre d'enseignants possible. Toutefois, le concept du jeu peut être transposé de manière débranchée en imprimant au préalable les images des différents datasets du jeu.

Eleus-IA est inspiré du jeu de société Eleusis, inventé en 1956. Il s'agit d'un jeu de cartes et de logique où les joueurs doivent deviner une règle secrète qui détermine si une carte est « Acceptée » ou « Refusée ». La personne

maître du jeu établit la règle avant le début de la partie (p. ex. : seules les cartes rouges et paires sont acceptées). A chaque tour, une carte est dévoilée sur la table et tous les joueurs doivent individuellement prédire si, selon la règle secrète, elle sera acceptée par le maître du jeu ou non. Plusieurs variantes de ce jeu ont vu le jour depuis dont, par exemple, « Nouvel Eleusis » qui cherche à simuler la recherche scientifique de manière ludique.

Le concept du jeu Eleusis a été repris dans ce travail pour simuler le fonctionnement de l'apprentissage supervisé dans le contexte de la classification binaire d'images. Le ou la maître du jeu (enseignant·e) attribue les labels à un dataset d'images (d'après une règle secrète), tandis que chaque joueur (élève) joue le rôle d'une IA qui apprend progressivement à catégoriser chaque image du dataset en se basant uniquement sur la justesse de ses prédictions, comme le ferait une IA supervisée (voir Figure 1). Le but du jeu est de maximiser son score en prédisant correctement les labels des images.

**Figure 1. Vue du jeu lorsque le maître du jeu doit donner la classe d'une image**



Les élèves ont également l'opportunité de se confronter à une véritable IA intégrée au jeu. Le modèle est basé sur le *MobileNet-V3* (Howard et al., 2019, version *small*) pré-entraîné sur *ImageNet* (Fei-Fei, 2015). Ce dernier est entraîné de la même manière que les joueurs au grès des images qui défilent. Cela permet d'identifier les images qui posent plus de problème à l'IA qu'aux élèves, ou inversement, et d'essayer d'en comprendre les raisons.

Le code source du jeu est sous licence MIT et disponible sur *GitHub* à l'adresse suivante : <https://github.com/globoxx/eleusia>. La partie client du jeu a été développée en *Typescript* avec le framework *React* tandis que le serveur utilise *NodeJs* couplé au framework *Express*. La communication en temps-réel entre le serveur et les clients est gérée par la bibliothèque *Socket.io*.

Afin d'évaluer l'impact pédagogique d'Eleus-IA, nous avons conçu deux questionnaires destinés aux élèves : l'un à compléter immédiatement avant le jeu, et l'autre immédiatement après. Le premier questionnaire contient quatre questions qui ont pour objectif de mesurer les connaissances des élèves après avoir reçu une introduction théorique à l'IA, mais avant d'avoir joué à Eleus-IA (voir Tableau 1). Le second questionnaire reprend les mêmes quatre questions auxquelles s'ajoutent cinq questions visant à mesurer l'impact pédagogique de l'activité et à recueillir le feedback des élèves sur le jeu, dans le but d'en proposer une version future améliorée.

**Tableau 1. Questions posées aux élèves juste avant (questions 1 à 4) et juste après (questions 1 à 9) de jouer à Eleus-IA**

| Questionnaire |                                                                                                                    |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1             | Comment évaluez-vous votre compréhension sur la manière dont une IA apprend à classer des images ? (entre 1 et 10) |
| 2             | Expliquez le déroulement d'un apprentissage supervisé pour la classification d'images (ex : chiens et chats)       |
| 3             | Je pense qu'il est toujours possible de savoir pourquoi une IA fait telle ou telle prédiction (oui/non).           |
| 4             | Pourquoi est-il si important que les données à disposition de l'IA soient très nombreuses et de bonne qualité ?    |
| 5             | Qu'avez-vous pensé du jeu Eleus-IA ?                                                                               |
| 6             | Quelle note mettriez-vous à Eleus-IA ? (entre 1 et 5)                                                              |
| 7             | Quels sont les points forts du jeu ?                                                                               |
| 8             | Quels sont les points faibles du jeu à améliorer ?                                                                 |
| 9             | Qu'allez-vous retenir après avoir joué au jeu ?                                                                    |

L'expérience a été menée dans une demi-classe vaudoise de 1<sup>ère</sup> année de maturité (6 élèves) dans le cadre de la discipline obligatoire Informatique. Cinq parties d'Eleus-IA, avec différents datasets, ont été jouées avec les élèves. Les élèves avaient reçu une brève introduction à l'intelligence artificielle et l'apprentissage supervisé en amont de l'activité, mais restaient largement néophytes en la matière.

## 4 Résultats et discussion

L'expérimentation en classe nous a permis de constater que la synchronicité des élèves lors d'une partie d'Eleus-IA rend l'activité particulièrement facile à gérer pour l'enseignant·e. En effet, contrairement aux jeux solos où chaque élève avance à son rythme, l'enseignant·e garde ici un parfait contrôle sur le déroulé du jeu, qu'on peut d'ailleurs mettre en pause à tout moment. Cette simultanéité assure que tous les participants observent et interagissent avec le même contenu en temps réel, favorisant ainsi des discussions et des échanges pertinents et enrichissants pour l'ensemble de la classe. Ces discussions n'ont pas été enregistrées pour des raisons de droit sur les données mais voici les principales questions posées par les élèves :

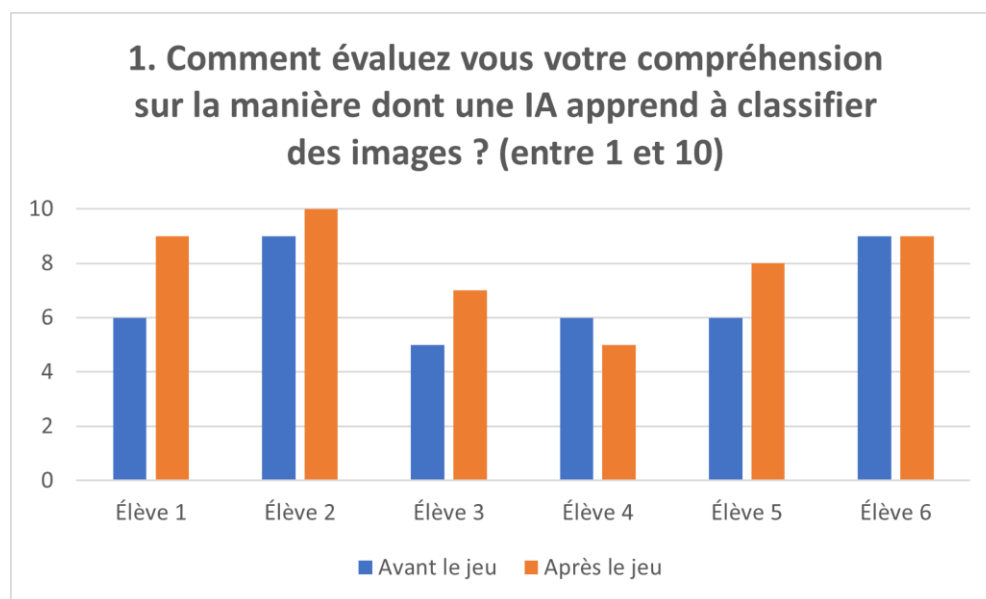
- Comment l'IA qui joue contre nous peut-elle « voir » les images pour prédire leur label ?
- L'ordre dans lequel les images du dataset sont observées a-t-il un impact sur l'apprentissage ?
- L'IA présente dans le jeu serait-elle capable d'apprendre à lire si on lui présentait des images de mots ?

Ces questionnements et débats correspondent exactement à ce que l'on cherche à induire en tant qu'enseignant·e et il semble qu'Eleus-IA permette de faciliter leur émergence chez les élèves.

Concernant les résultats du questionnaire, la Figure 2 montre que quatre des six élèves ont jugé avoir une meilleure compréhension de l'apprentissage supervisé après avoir joué à Eleus-IA. Notez que les évaluations de leur compréhension avant d'y jouer sont élevées (en bleu), ceci est certainement dû à l'introduction théorique que les élèves avaient reçu sur l'intelligence artificielle. Cependant, en raison de la petite taille de l'échantillon, les résultats ne sont pas statistiquement significatifs. Les réponses aux questions 5 et 6 montrent que tous les élèves ont apprécié le jeu et ont trouvé que les règles du jeu étaient faciles à comprendre. Les élèves ont noté Eleus-IA 4.5 sur 5 et tous considèrent avoir appris en jouant.

En se mettant dans la peau d'une IA, les élèves ont pu réaliser l'importance de la qualité et la quantité de données nécessaires à l'IA. En jouant notamment sur les biais dans les datasets d'entraînement, les élèves ont aussi pu réaliser que l'intelligence artificielle est faillible et que son raisonnement est opaque.

**Figure 2. Première question du questionnaire sur la compréhension de l'IA (avant et après le jeu)**



## 5 Conclusion

Eleus-IA permet d'amener des notions complexes tels que l'apprentissage supervisé à un public adolescent. L'apprentissage automatique est à la base des intelligences artificielles dites génératives qui nous préoccupent dernièrement. Même si Eleus-IA a été conçu pour la didactisation de l'apprentissage supervisé, le jeu demeure pertinent pour aborder l'apprentissage non-supervisé. Il suffit pour cela de jouer sans regarder les labels et de demander aux élèves de créer des catégories dans les données observées. Quant à l'apprentissage par renforcement, la dernière des trois grandes techniques d'apprentissage automatique, il faudrait adapter Eleus-IA qui ne permet pour l'instant pas d'aborder facilement cette notion.

Nous sommes persuadés qu'il est bénéfique de passer par des activités interactives qui captent l'intérêt des élèves pour aborder des thématiques comme l'intelligence artificielle. Le feedback des élèves est encourageant et tend à montrer que le jeu peut servir à construire des séquences didactiques et ludiques. Le faible échantillon d'élèves est une limite de cette étude et nous allons continuer à récolter des données sur l'utilisation d'Eleus-IA en classe. Les résultats suggèrent que le jeu et la séquence pédagogique que nous proposons ont le potentiel d'aborder de manière efficace quelques-uns de principaux enjeux sociétaux de l'intelligence artificielle, comme l'opacité des algorithmes et le biais des données.

Une piste d'amélioration serait de rendre Eleus-IA encore plus clé-en-main pour les enseignants en leur proposant des parties préconfigurées qu'il suffirait de lancer. A l'inverse, on pourrait augmenter leur autonomie en permettant aux enseignants d'importer leur propre dataset, de pouvoir créer autant de catégories de classification qu'ils souhaitent ou de pouvoir sauvegarder leurs parties et résultats sur une base de données.

L'intelligence artificielle continuera sans doute à prendre de plus en plus de place dans nos vies à l'avenir et nous pensons qu'il est important de développer une palette d'outils pédagogiques pour l'aborder en classe, dont Eleus-IA pourrait faire partie.

## Références

- AI4K12. AAAI, & CSTA. (2020). *AI4K12 – Sparking Curiosity in AI*. <https://ai4k12.org/>
- Druga, S., Qiu, T., Vu, S. T., Likhith, E., & Dale, S. (2017). *Cognimates: Collaborative creative learning with embodied intelligent agents*. <http://cognimates.me/home/>
- Class'Code IAI. Inria, Magic Maker, & S24B l'Interactive. (2020). *Class'Code. L'Intelligence Artificielle avec Intelligence*. <https://pixees.fr/classcode-v2/iai/>
- Ross, T., & Hagström, H. (2018). *Elements of AI. A free online introduction to artificial intelligence for non-experts*. University of Helsinki & MinnaLearn. <https://elementsofai.com/>
- Lane, D. (2017). *Machine Learning for Kids: A Project-Based Introduction to Artificial Intelligence*. <https://machinelearningforkids.co.uk/>
- Fei-Fei, O. R. (2015). ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge. ArXiv.
- Howard, A., Sandler, M., Chu, G., Chen, L.-C., Chen, B., Tan, M., Wang, W., Zhu, Y., Pang, R., Vasudevan, V., Le, Q. L., & Adam, H. (2019). *Searching for MobileNetV3*. ICCV.
- Ma, J., Mao, Y., & Hu, Y. (2019). *OKAI. An Interactive Introduction to Artificial Intelligence (AI)*. Brown University. <https://okai.brown.edu/>
- Petreska von Ritter-Zahony, B., Edelmann, R., Da Silva, D., Farenc, N., Holzer, R., Haussauer, V., & Hersch, M. (2023). *Modulo, des moyens d'enseignement de l'informatique à visée participative*. Petit x, 119, 7-19. <http://hdl.handle.net/20.500.12162/7153>
- Romero, M., Heiser, L., & Lepage, A. (2023). *Enseigner et apprendre à l'ère de l'intelligence artificielle : acculturation, intégration et usages créatifs de l'IA en éducation : livre blanc*. Ministère de l'éducation nationale et de la jeunesse, Direction du numérique pour l'éducation.
- Smal, A., Frénay B., & Henry, J. (2018). *School-IT : une « mallette numérique » pour éduquer à l'informatique*, Didapro 7, <https://hal.science/hal-01753185v1/file/Smal.pdf>  
<https://school-it.info.unamur.be/les-activites/intelligence-artificielle/>

# IA, points de vue d'étudiants, pistes d'enseignant : sensibiliser à *ChatGpt* en le mobilisant comme un *starter* inspirant ?

**Résumé.** Dans la présente contribution, nous interrogeons le rôle qui peut être donné aux IA dans l'enseignement supérieur. Pour ce faire, nous mobilisons une enquête, menée auprès de 307 étudiants en L1 information-communication, ainsi que les journaux de bords de deux dispositifs pédagogiques, dans lesquels nous avons intégré *Chat Gpt*, en tenant compte des points de vue formulés par les étudiants. A partir de ces recueils, nous dressons des pistes d'intégration des IA à l'université: nous encourageons les enseignants à penser et dispenser des ingénieries pédagogiques qui mobilisent les IA comme des *starters* inspirants, tout en sensibilisant les étudiants à leurs atouts, leurs limites, et leurs dangers.

**Mots-clés.** IA, *ChatGpt*, enseignement universitaire, ingénierie pédagogique

## 1 Introduction

Depuis plusieurs décennies, l'Intelligence Artificielle a fait irruption dans notre société, et généré un nombre foisonnant de débats, polémiques, publications et études, abordant notamment les implications, les enjeux induits par cette technologie, et interrogeant notamment ses forces et ses limites, ses fantasmes et ses risques, ses opportunités et ses dangers. Dans la présente contribution, nous avons choisi d'aborder les enjeux portés par les IA dans l'éducation, et plus particulièrement dans l'enseignement supérieur. Dans un premier temps, nous présentons les questionnements qui s'immiscent dans l'enseignement depuis l'arrivée des Intelligences Artificielles. Dans un second temps, nous exposons la démarche méthodologique que nous avons mise en place pour interroger le rôle qui peut être donné aux IA dans l'enseignement supérieur : une enquête menée auprès de 307 étudiants en L1 information-communication, complétée de l'étude des journaux de bord de deux de nos enseignements, dans lesquels nous avons intégré *Chat Gpt*, en tenant compte des suggestions formulées par les étudiants. Enfin, dans une troisième et dernière partie, nous présentons les résultats de notre étude : nous soulignons les pistes d'intégration d'IA suggérées par les étudiants, et celles esquissées par nos deux expérimentations pédagogiques.

## 2 Contexte, ancrages théoriques et objectifs

Si toutes les sphères de notre société sont aujourd'hui bousculées par l'IA, le secteur de l'éducation est particulièrement concerné (Chen et al., 2022). En effet, les Intelligences Artificielles - et plus particulièrement par les Intelligences Artificielles Génératives (IAG) telles que *ChatGpt*, *MidJourney*, *Dall-e*, *Google Bard* - soulèvent de profonds bouleversements, voire de profondes remises en question dans le milieu de l'enseignement (Balacheff, 1994 ; Karsenti, 2018 ; Holmes & Tuomi, 2022). Leur arrivée (et leur développement exponentiel) interroge tout à la fois la place des enseignants, leurs pratiques (formatives, évaluatives...), la place qui peut être donnée aux technologies, et la façon dont les pédagogues peuvent les intégrer dans leurs scénarii pédagogiques. Sur ces questions, les propos des chercheurs esquissent un large spectre de points de vue, particulièrement nuancé. Certains soulignent le potentiel éducatif de l'IA, les possibilités et voies qu'elle laisse entrevoir. Ils invitent à considérer cette technologie comme un outil pédagogique (Romero et al., 2023) pouvant permettre aux enseignants de faire face à certaines contraintes, et aux apprenants d'apprendre, de mieux apprendre (Alexandre et al., 2023), ou de repousser les frontières de leur imagination et de leur créativité (Ariani et al., 2023). D'autres soulignent les dangers portés par cette technologie, en pointant notamment la question des collectes de données par les IA, les incidences qu'elles peuvent avoir sur la créativité et la réflexion des apprenants, les risques de plagiat et de fraude généralisée aux évaluations, ou le rôle que peuvent jouer les IA sur la reproduction - voire la création - d'inégalités économiques, socio-culturelles, et sociales (Collin et Marceau, 2021).

Dans ce contexte, et de par notre position d'enseignante-chercheuse, nous avons souhaité connaître le rapport des étudiants à cette technologie, et interroger la façon dont celle-ci peut être mobilisée dans l'enseignement universitaire. Nous avons donc choisi de centrer la présente contribution : 1) sur l'enquête, que nous avons menée auprès de nos étudiants (en première année de Licence Information-Communication), en vue de connaître leur point de vue sur les IA ; et 2) sur deux de nos dispositifs pédagogiques, mobilisant tous deux l'IA *ChatGpt* et dont l'ingénierie a été construite en tenant compte de l'enquête menée auprès des étudiants. Notre objectif est de saisir le regard porté par les étudiants sur cette nouvelle technologie et de dresser des pistes pédagogiques inspirantes, en présentant des enseignements recourant à l'IA de manière originale.

### 3 Méthodologie

D'un point de vue méthodologique, notre propos repose sur une démarche empirico-inductive, prenant appui sur deux recueils de données complémentaires.

Le premier recueil de données est une enquête menée auprès des étudiants en L1 information-communication, dont nous sommes l'enseignante-référente. Cette enquête s'est déroulée au moins de janvier 2023. Nous avons transmis à tous les étudiants de la cohorte (n = 373 étudiants) un questionnaire *Google Forms* (lien communiqué par voie électronique) composé de quatre sections principales. La première section regroupait un certain nombre de questions signalétiques (âge, sexe...). La deuxième abordait plus concrètement la question des IA (connaissance ou non d'IA ; si oui, IA connues et/ou mobilisées et raisons pour lesquelles ils les mobilisent). La troisième partie était quant à elle centrée sur le point de vue des étudiants concernant les enjeux des IA à un niveau *macro* (atouts et limites, sur un plan général, dans notre société contemporaine). Enfin, la dernière section du questionnaire abordait le point de vue des étudiants sur les enjeux des IA, plus spécifiquement dans le milieu de l'enseignement (atouts et limites, selon eux, du recours aux IA dans le cadre d'une formation, et usages d'enseignants qu'ils pourraient juger judicieux et formatifs). L'objectif de cette enquête était de connaître le point de vue des étudiants sur les IA en général, sur le recours aux IA dans le secteur de l'éducation, et sur les usages qui pourraient être faits des IA dans l'enseignement universitaire, et seraient selon eux pertinents. Notre ambition était de nous affranchir de tout regard stricto-technoptimiste ou stricto-technosceptique sur cette technologie, et de déceler plutôt, dans les propos formulés par les étudiants, des pistes pour intégrer les IA dans nos ingénieries pédagogiques, de façon pertinente, formative, constructive, et en pleine adéquation avec les attentes et les inspirations des apprenants.

Outre cette enquête, menée auprès des étudiants, notre propos s'appuie sur un deuxième recueil de données. En effet, pour étayer la présente contribution, nous mobilisons les journaux de bord de deux actions pédagogiques, dont nous sommes responsables, et que nous avons transformées, en 2023, en intégrant une IA (*ChatGpt*) en nous appuyant sur l'enquête menée auprès des étudiants. Ces deux actions pédagogiques sont volontairement très différentes : nous avons en effet souhaité expérimenter l'intégration d'IA dans deux enseignements très distincts, l'un centré sur une conduite de projet-métier ; l'autre centré sur la création publicitaire. Le premier enseignement, intitulé '*Pratiques de l'Ecrit et de l'Oral*' (désormais *PREO*) est un cours de L1, dans lequel nous plongeons les étudiants dans une conduite de projet, les amenant à s'informer sur le métier qu'ils souhaitent faire plus tard, afin de réaliser une interview avec un professionnel exerçant ce métier. Le deuxième enseignement est intitulé '*Pratiques de la publicité*' (désormais *PDP*) : il amène, chaque semaine, les étudiants de L2 à découvrir un format de publicité (*print*, audio, vidéo, numérique, événementiel), en produisant, en équipe et dans un *timing* très restreint (1h), une création publicitaire au format de la semaine, avant de la présenter à la classe.

En 2023, nous nous sommes donc appuyées sur l'enquête menée auprès des étudiants, pour intégrer une IA (*ChatGpt*) dans ces deux enseignements. Nous avons alors pris soin de consigner, dans le journal de bord de chacune de ces actions (*PREO* et *PDP*), tous les événements qui ont balisé et marqué le passage à cette 'nouvelle-version-avec-IA' : réflexions, transformations du *storyboard* pédagogique, observations/constats faits pendant les séances, difficultés, questionnements, réajustements, remarques formulées par les étudiants en classe, propos tenus par les étudiants dans les évaluations (finales et anonymes) du dispositif...

Pour ce qui est de l'analyse des données, nous avons traité les questionnaires renseignés par les étudiants (n=307) au moyen : d'une analyse quantitative et statistique (pour les réponses aux questions fermées) et d'une analyse qualitative (pour les réponses aux questions ouvertes). Enfin, concernant les journaux de bord de nos dispositifs pédagogiques, nous avons procédé à une analyse thématique de contenu (Paillé et Mucchielli, 2005), afin de repérer les thèmes récurrents susceptibles d'en émerger. Ces techniques nous ont permis de mettre en lumière les points saillants émergeant de l'enquête menée auprès des étudiants, et des journaux de bord de nos deux actions pédagogiques.

### 4 Résultats et discussion

L'enquête menée auprès des étudiants nous permet, dans un premier temps, de saisir le point de vue des étudiants sur les IA en général, et plus particulièrement sur les enjeux portés par les IA dans le secteur de l'éducation. Sur les 307 questionnaires renseignés, 92% des étudiants déclarent avoir déjà utilisé une IA : en outre, la plateforme la plus mobilisée est *ChatGpt* (citée par 81% des répondants). Outre ces principaux constats quantitatifs, l'analyse qualitative des réponses aux questions ouvertes nous permet de connaître les atouts et les limites que les étudiants perçoivent dans les IA. En ce qui concerne les principales raisons pour lesquelles ils recourent à cette technologie, les étudiants indiquent qu'ils la mobilisent dans une perspective d'information (« *rechercher des infos* », « *accéder à des infos claires* », « *avoir un résumé d'un sujet* », « *connaître les choses clés à savoir sur quelque chose* »), de résolution de problèmes (« *répondre à des questions* », « *répondre à des sujets* », « *résoudre des exercices* »), ou d'inspiration (« *trouver des idées* », « *trouver l'inspi* »).

Pour ce qui est des atouts, les étudiants mentionnent principalement le traitement, la synthétisation et la structuration de données massives, ainsi que le potentiel informatif des IA. En effet, ces derniers insistent sur le



fait que les IA peuvent permettre de « *traiter énormément de données* », « *gérer beaucoup d'infos* », de « *générer en temps record, à partir d'énormément d'informations, des plans très structurés qui donnent un résumé des points clés d'un sujet* ». Ils indiquent que cette technologie permet de « *s'informer* », de « *mieux connaître un sujet* », de « *d'être plus au clair sur un thème* », de « *mieux comprendre quelque chose sans se noyer dans le web* ».

Sur le plan des limites, les étudiants indiquent que les IA peuvent devenir « *un réflexe facile* », « *une solution de facilité* » « *si on s'en sert mal* », « *si on s'en sert uniquement pour éviter de réfléchir* » et « *si on se contente, quand on a un devoir à rendre, de copier-coller l'énoncé dans l'IA et de recopier ensuite la réponse donnée par l'IA au lieu d'essayer de trouver par nous-mêmes* ». Les étudiants perçoivent ainsi dans les IA (et surtout dans les usages impertinents des IA) un risque d'édulcoration de la pensée, de la réflexion, de la création, ainsi qu'une menace pour le droit d'auteur et la propriété intellectuelle.

Enfin, lorsque nous demandons aux étudiants les usages d'IA qui pourraient être initiés à l'université (dans le cadre de leur formation) et qu'ils jugeraient pertinents, les étudiants soulignent qu'il est « *dommage que les profs associent quasi tout le temps l'IA au plagiat et donc à des sanctions* ». Ils indiquent qu'« *à la fac, l'IA c'est un peu tabou, et du coup, ça pousse les élèves à utiliser les IA en cachette, et donc à les utiliser mal, bêtement, à faire juste des copier-coller parce qu'à cause du tabou qui est autour, on n'apprend pas à bien servir* ». Dans cette perspective, les étudiants esquissent un ensemble de pistes en pointant les usages qui devraient, selon eux, être faits de l'IA à l'université. Ils indiquent que « *les profs devraient utiliser les IA en classe* » et « *montrer leurs forces* » : montrer que les IA peuvent « *aider à trouver des infos* », à « *comprendre des sujets difficiles* », à « *trouver des idées* », « *de l'inspiration* », « *pour les devoirs de réflexion* », « *de rédaction* », ou « *de création* ». Dans la même perspective, les étudiants indiquent que « *si les profs utilisaient les IA en cours, ça nous permettrait de voir comment bien les utiliser, comment les utiliser intelligemment* » : ils soulignent que « *si on utilisait les IA en classe, les enseignants pourraient donner des conseils* », et « *montrer à la classe ce qu'il faut pas faire, comme les copier/coller et [...] le plagiat* ». Ainsi, les étudiants suggèrent de ne pas nier ou diaboliser l'existence des IA, mais de les intégrer dans la classe, à travers des scénarii pédagogiques révélant leur potentiel et sensibilisant à leurs dangers. Outre cette idée d'intégration aidante et éclairante de l'IA, les étudiants introduisent l'idée que « *les professeurs pourraient utiliser les IA comme point de départ pour certains cours* », « *quand c'est difficile* », « *quand on a peu de temps pour trouver des pistes* ». Ils indiquent que dans ces contextes, les IA pourraient les « *inspirer* », « *les booster* », les « *débloquer* », leur « *mettre le pied à l'étrier* », leur permettre de « *trouver un point de départ, pour ensuite nous lancer, voler de nos propres ailes* ». Ils envisagent ainsi les IA comme une entrée en matière, un préambule, un *starter*, pouvant s'avérer stimulant et inspirant, notamment dans des situations de classe contraintes (*timing* restreint). Un synthétiseur d'informations, un incubateur d'idées, pouvant servir de démarrage à la classe. En effet, les étudiants indiquent que « *les IA pourraient donner des directions, et ensuite ce serait à nous de fouiller, d'approfondir, d'aller plus loin* » ; ils arguent qu'« *on pourrait utiliser l'IA comme une première pierre, s'en servir au départ pour trouver des pistes, puis travailler pour challenger ces pistes* ».

A partir de ces différents éléments, émergeant de l'enquête que nous avons menée auprès des étudiants, nous avons organisé l'intégration d'une IA dans deux de nos enseignements. Plus particulièrement (et pour faire suite aux suggestions formulées par les étudiants), nous avons choisi d'intégrer *Chat Gpt* dans nos cours PREO et PDP. Ces dispositifs nous semblaient être féconds pour notre étude, car ils mettent les étudiants au défi d'initier une démarche informative et créative (deux démarches sur lesquelles les IA peuvent être mobilisées), dans un *timing* particulièrement contraint (*fast-info* et *fast-créa*). En effet, le cours PREO demande aux étudiants de saisir les aspects-clés d'un métier et son actualité, afin de concevoir (en 1h et en équipe-métier) un guide d'entretien pour interviewer un professionnel exerçant ce métier. Le guide d'entretien doit être présenté au groupe TD en fin de séance. Le cours PDP demande, chaque semaine, aux étudiants, de concevoir un support publicitaire pour une marque différente, dans un format différent (*print*, audio, vidéo, numérique...), en seulement 1h. Dans ces deux enseignements, nous décidons donc d'inviter les étudiants à mobiliser *Chat Gpt* comme un point de départ, un *starter* inspirant. Nous leur proposons plus précisément de recourir à *ChatGpt* en début de séance, pour trouver des idées susceptibles de nourrir leur guide d'entretien (en PREO) et leur création publicitaire (en PDP).

*In fine*, cette intégration de *ChatGpt* en *starter* de séance s'est révélée particulièrement constructive. D'une part, elle nous a permis de dynamiser le cours, de créer une situation d'apprentissage stimulante, en utilisant l'IA comme un *starter* facilitateur, pouvant débloquent les démarrages difficiles. D'autre part, notre scénario pédagogique nous a permis de montrer aux étudiants quelques-uns des usages acceptables, voire judicieux, des IA. Nous avons en effet amené les étudiants à identifier certains de leurs atouts (parmi lesquels la capacité à traiter, en un temps très court, un grand nombre de données, ou celle d'offrir un panorama synthétique et structuré sur un sujet, de donner des informations, des idées, des pistes...). Sur ce point, nous avons pu sensibiliser les étudiants au fait que l'aide apportée par *ChatGpt* restait consubstantielle à leur capacité à formuler leur requête avec des *prompts* clairs et précis. Mais notre scénario nous a également permis de sensibiliser les étudiants à certaines limites des IA, et notamment le caractère standardisé des informations générées par cette technologie, éveillant les étudiants à la nécessité d'aller plus loin, de creuser, de compléter, de mobiliser leur capacité de réflexion et de création pour concevoir des contenus documentés, approfondis, vérifiés et sourcés, mais également des contenus personnels, originaux, inédits et critiques. En effet, dans les deux cours, nous avons montré que les idées générées par *Chat Gpt* (idées pour l'interview de PREO, ou pour le support publicitaire de PDP) se devaient d'être *challengeées*. Ainsi, en PREO, nous avons salué la synthèse offerte par *ChatGpt* sur les aspects clés et l'actualité des métiers, mais

nous avons mis en avant la nécessité, pour les étudiants, de compléter ces pistes, en cherchant des informations complémentaires plus poussées, plus critiques, en intégrant des éléments plus personnalisés, liés au parcours du professionnel ou à leurs propres questionnements sur le métier. En PDP, nous avons souligné l'intérêt des pistes offertes par *ChatGpt* (sur les codes utilisés dans les scripts publicitaire, sur l'identité des marques, leur tonalité, leurs campagnes passées...) mais nous avons souligné la nécessité de compléter ces pistes, de mener une véritable réflexion créative, afin de concevoir une campagne singulière, inédite, en phase avec l'univers de la marque à promouvoir, mais également avec les mouvances contemporaines de cette marque, de la publicité et de nos sociétés. Enfin, notre scénario pédagogique nous a donné l'opportunité de sensibiliser les apprenants à des usages d'IA qui pourraient s'avérer discutables, voire condamnables (copier-coller, plagiat, non-respect de droit d'auteur et de propriété intellectuelle, non vérification des sources...). Ainsi, nous n'avons pas exclusivement assimilé les IA aux dérives et aux sanctions qu'elles peuvent occasionner, mais nous nous sommes employée à instiller dans nos enseignements une dynamique d'*éducation aux IA*, afin de permettre aux étudiants de développer des usages éclairés, raisonnés, réfléchis et responsables. Nous avons poussé les étudiants à développer un esprit critique et nous avons cherché à leur faire comprendre que les IA ne sont ni strictement exemptes d'atouts, ni strictement exemptes de failles, mais peuvent être ou devenir des technologies *starters*, à utiliser avec prudence et intelligence.

## 5 Conclusion

*In fine*, notre travail dresse un ensemble de pistes concernant l'intégration des IA dans l'enseignement universitaire. Notre enquête, menée auprès des étudiants, nous a permis de saisir leurs attentes, et notamment la nécessité pour eux, de ne pas nier ou diaboliser l'existence des IA, mais de les intégrer dans la classe, à travers des scénarii pédagogiques révélant leur potentiel et sensibilisant à leurs dangers. Elle nous a permis de comprendre qu'ils envisageaient les IA comme un potentiel *starter*, un incubateur d'idées, pouvant servir de démarrage, stimulant et inspirant, à la classe. Ces pistes nous ont amenée à expérimenter l'intégration d'une IA (*ChatGpt*) dans deux de nos enseignements, l'un centré sur une conduite de projet-métier, et l'autre centré sur la création publicitaire. Dans ces deux cours, nous avons amené les étudiants à s'aider de l'IA pour concevoir une interview et une création publicitaire. Ce scénario nous a permis de sensibiliser les étudiants aux atouts des IA, mais également à certaines de leurs limites. Dans cette perspective, notre étude a mis en lumière l'intérêt de ne pas aborder l'IA avec un regard stricto-technoptimiste ou stricto-technosceptique, mais de l'appréhender au contraire avec lucidité, en saisissant et exploitant ses opportunités (et notamment ses opportunités pédagogiques) et en éduquant, en sensibilisant les jeunes générations (et notamment les générations étudiantes) à ses atouts et à ses dangers. Plus largement, notre travail souligne la nécessité de déployer des ingénieries pédagogiques agiles (au sens de souples, évolutives) et concertées (au sens de consultatives des étudiants) : en d'autres termes, des pédagogies en phase, voire en prise, avec les mouvances de notre société et les attentes des jeunes générations d'apprenants.

## Références

- Alexandre, F., Comte, M. H., Lagarrigue, A., & Viéville, T. (2023). *L'IA pour mieux apprendre et appréhender l'IA*. 96-202.
- Ariani, F., Caetano, M., Gimeno, J. E., & Magrin-Chagnolleau, I. (2023). Créativité eassistée par ordinateur: composer la musique d'un film en utilisant uniquement sa courbe de luminosité. *Art et sciences*, 7(1), 12-21.
- Balacheff, N. (1994). Didactique et intelligence artificielle. Dans N. Balacheff et M. Vivet (eds), *Didactique et intelligence artificielle* (9-42). Grenoble : La Pensée Sauvage Editions.
- Chen, X., Zou, D., Xie, H., Cheng, G., & Liu, C. (2022). Two Decades of Artificial Intelligence in Education: Contributors, Collab., Research Topics, Challenges, and Future Directions. *Educational Technology & Society*, 25 (1), 28-47.
- Collin, S. & Marceau, E. (2021). L'IA en éducation : enjeux de justice. *Formation et profession*, 29(2), 1-4.
- Holmes, W., & Tuomi, I. (2022). State of the art and practice in AI in education. *European Journal of Education*, 57, 542- 570.
- Karsenti, T. (2018). Intelligence artificielle en éducation : L'urgence de préparer les futurs enseignants aujourd'hui pour l'école de demain ?. *Formation et profession*, 26(3), 112-119.
- Paillé, P. & Mucchielli, A. (2005). *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales*. Paris, Armand Colin
- Romero, M., Heiser, L., & Lepage, A. (2023). *Enseigner et apprendre à l'ère de l'intelligence artificielle: acculturation, intégration et usages créatifs de l'IA en éducation: livre blanc*. Ministère de l'éducation nationale et de la jeunesse, Direction du numérique pour l'éducation.

# Intelligence Artificielle dans l'éducation : le point de vue de la Terre.

Nicolas Szilas  
TECFA-FPSE, Université de Genève  
[nicolas.szilas@unige.ch](mailto:nicolas.szilas@unige.ch)

**Résumé.** L'arrivée de l'Intelligence Artificielle (IA) est perçue comme une révolution. Nous estimons que l'IA est avant tout une nième technologie qui s'offre au monde de l'éducation, dont les impacts environnementaux ne font qu'aggraver une situation déjà alarmante : une pollution numérique considérable à tous les niveaux, et qui à terme conduit à une fin du numérique, par épuisement des ressources ! Loin des discours des industriels, c'est donc avec parcimonie et sobriété qu'il faut envisager l'utilisation de l'IA dans l'éducation. Pour ce faire, le monde académique doit jouer un rôle de premier plan, et résister à cette tentation de la numérisation à tout va, dont l'IA fait partie.

**Mots-clés.** Intelligence Artificielle, écologie, pollution numérique, sobriété numérique, futur.

## 1 Introduction

Le présent article, sous forme d'essai, tente de proposer un regard différent sur l'engouement actuel pour l'Intelligence Artificielle (IA), dans une perspective environnementale. Il s'agira pour nous de revisiter la question de l'intégration de l'IA dans l'éducation non pas selon le point de vue technologique, ni même selon celui des usages, mais selon le point de vue de la Terre, tout simplement. Un acteur de taille, omniprésent, hébergeant à la fois notre passé et notre futur, et pourtant largement mis de côté quand il s'agit d'analyser un besoin de formation. La question, on le verra, ne relève pas seulement de questions philosophiques ou éthiques, elle nous permet simplement de nous projeter avec lucidité dans les quelques décennies à venir.

## 2 La révolution !?

*ChatGPT*, sorti en novembre 2022 en accès libre, a connu un succès foudroyant en quelques semaines. Rapidement immiscé dans notre quotidien, sujet d'interminables discussions, que ce soit en famille ou au sein d'instances décisionnelles, il consacrait l'IA comme technologie incontournable, par rapport à laquelle les instances éducatives devaient rapidement se positionner. Par exemple, l'université de Lausanne publiait une FAQ sur l'IA en mai 2023 tandis que celle de Genève se positionnait à l'été. Cette situation laisse à penser que l'IA est perçue comme une véritable révolution, une rupture dans le développement technologique et sociétal.

Face à ce sentiment d'une révolution en marche, nous adopterons ici un point de vue opposé, qui consiste à considérer que l'IA dans la société et plus particulièrement l'IA dans l'éducation constitue une nième technologie, au même titre que l'audiovisuel, l'EAO<sup>1</sup>, les hypertextes, le multimédia, les tuteurs intelligents, les simulations et micromondes, la communication médiatisée via Internet, les jeux vidéo pédagogiques, les tableaux blancs interactifs, la réalité virtuelle, la réalité augmentée. On objectera que cette liste est hétérogène et revêt des réalités différentes, mais elle illustre le fait qu'à chaque époque une technologie surgit et accapare l'attention (au moins des chercheurs en technologie éducative), qu'elle pénètre ou non l'école elle-même.

Ce positionnement est juste méthodologique. Il ne s'agit pas ici de convaincre de son bien-fondé. Il nous permet par contre d'analyser l'IA dans sa continuité avec les autres innovations numériques qui ont traversé le champ des technologies éducatives.

De quelle continuité parle-t-on ? Pour chaque technologie, on met en avant, avec enthousiasme, ses avantages potentiels (oubliant parfois au passage le mot «potentiels»). Puis, les résultats expérimentaux arrivent, ils sont plus mitigés. On réalise que la technologie n'est pas bénéfique en elle-même, mais que ce sont les usages qui font toute la différence. Quand la technologie est effectivement déployée en contexte éducatif, on déplore souvent une faiblesse des usages car la priorité est portée sur la technologie elle-même (notamment l'équipement) au détriment de l'usage, censé suivre. Ce phénomène n'est pas nouveau, et a été identifié dès les années 80 (Cuban, 1986). Ainsi, pour revenir à l'IA actuelle, on aurait bien tort de trop vite s'emballer devant le *potentiel* éducatif de cette innovation. Ce qui a été cependant différent avec *ChatGPT*, nous semble-t-il, c'est le fait que, très tôt, les craintes ont été aussi fortes que l'enthousiasme : remplacement de l'humain, triche, refonte des évaluations, etc. Sans compter les craintes éthiques (biais).

Pourtant, sur ces questions éthiques, un « point aveugle » subsiste globalement, comme nous allons le décrire.

---

1 Enseignement Assisté par Ordinateur

### 3 Ce qui a changé

Il y a un quart de siècle, au début d'Internet, il n'y avait aucune raison de se soucier d'un quelconque impact environnemental négatif lié au numérique. Au contraire, on parlait précisément de «dématérialisation» pour mettre en avant, dans le processus de numérisation, le gain en consommation de papier, donc l'apport écologique. Aujourd'hui, la situation est radicalement différente.

D'une part, le numérique a pris une place prépondérante dans la vie quotidienne. Le rapport entre informatique éducative et informatique domestique s'est ainsi inversé. Quand, au milieu des années 70, l'Education Nationale (française) équipait d'ordinateurs une cinquantaine de lycées (Caous & Baudé, 2022), elle prenait le pas sur la société. Aujourd'hui, en Europe, les ménages sont tellement équipés qu'ils ont largement pris le pas sur le monde éducatif.

D'autre part, la numérisation de toute la société s'est accompagnée d'un impact environnemental négatif considérable. Les (extraits de) titres des ouvrages récents parus sur la question sont évocateurs : «Un désastre écologique» (Flipo, 2021), «Réparer le futur» (Leonarduzzi, 2021), «L'enfer du numérique» (Pitron, 2021) «On va droit dans le mur ?» (Julia, 2022). Tentons de résumer en quelques lignes la situation, effectivement inquiétante. Le numérique, c'est 4 % des émissions totales de Gaz à Effet de Serre (GES), soit plus que l'aviation civile et environ autant que l'ensemble du trafic poids lourds dans le monde (The Shift Project, 2023). C'est aussi plus de 10 % de l'électricité mondiale (The Shift Project, 2023). L'impact environnemental ne se limite pas à cette contribution significative au réchauffement climatique. Lors de l'extraction des métaux, dont le numérique actuel est très demandeur, on saccage aussi des régions (et leur biodiversité), pollue l'air et les sols, consomme beaucoup d'eau. La courte durée de vie des équipements rend la question de la fin de vie centrale, et à nouveau, malgré une convention internationale datant de 1989 (convention de Bâle), le recyclage se fait dans des décharges qui contaminent fortement l'air et les sols (l'exemple emblématique étant le site d'Agbogbloshie au Ghana). On précisera que, avec les technologies actuelles, le taux de recyclage des matériaux numériques est insignifiant, il n'y a donc pas d'économie circulaire du numérique à ce niveau. Les conditions humanitaires de l'extraction et de la fin de vie sont également dramatiques : le travail des enfants est monnaie courante dans les mines d'extractions du Cobalt en République Démocratique du Congo (Amnesty International, 2016), cobalt indispensable pour nos batteries de smartphone et cette extraction est même la source de conflits armés (Leonarduzzi, 2021). Enfants ou adultes de ces mines travaillent dans des conditions sanitaires inacceptables, que ce soit en Afrique, Amérique du Sud ou Chine. Du côté du recyclage, les situations sanitaires sont tout aussi déplorables. Derrière nos écrans de téléphone et d'ordinateur (et aussi dans nos voitures électriques), il faut savoir dépasser le mythe des «technologies propres» et comprendre cette «face cachée du numérique» (Flipo et al., 2013).

La situation évolue-t-elle dans le bon sens ? Malheureusement non, la demande ne cesse de croître, et, pour reprendre l'émission de GES liée au numérique, malgré les efforts d'optimisation, celle-ci augmente de 6 % par an. Il est à noter que l'extraction des métaux est inéluctablement toujours plus impactante : le taux de métal dans les minerais est de plus en plus faible, rendant le coût énergétique et climatique d'extraction d'une même quantité de métal toujours plus élevé. À ce rythme, ce n'est pas seulement une catastrophe écologique à laquelle on assiste, mais tout simplement la fin du numérique, tout du moins tel qu'on le connaît aujourd'hui ! Pour Frédéric Bordage, un expert du domaine de la sobriété numérique, cette fin est pour 2050 environ (Bordage, 2019, 2021)...

Et *ChatGPT* dans tout ça, et autres *Large Language Models* (LLM), la technologie sous-jacente ? Après le tableau qui vient d'être dressé, on comprendra bien qu'il s'agit d'une couche supplémentaire d'impact environnemental négatif, via de nouveaux services installés, de nouveaux usages. Dit de manière familière : Avait-on vraiment besoin de ça ? De plus, les LLM sont particulièrement gourmands en capacité machine et donc particulièrement polluants. *ChatGPT* par exemple, dans sa version initiale de 2022, comporte 175 milliards de paramètres. C'est beaucoup, ça ne peut absolument pas fonctionner sur un ordinateur ou serveur individuel, même sur-équipé. Des dizaines de cartes informatiques spécialisées sont mobilisées pour exploiter ces milliards de paramètres et traiter un seul terme fournit en entrée du LLM. Si la requête est longue, le traitement informatique sera d'autant plus énergivore. Imaginons alors la puissance de calcul nécessaire pour traiter le trafic mondial de *ChatGPT* et ses dizaines de millions de *prompts* par jour... en fait cela reste assez difficile à imaginer, et même à estimer, car les informations pertinentes ne sont pas publiées. Citons cependant les résultats d'impact environnemental publiés par les concepteurs mêmes d'un autre LLM de taille équivalente appelé *BLOOM* (Luccioni et al., 2022) : chaque requête produit environ 1,4g d'équivalent CO<sub>2</sub>, juste pour la consommation électrique du centre de calcul, ce qui n'inclut pas les impacts liés à l'initialisation du modèle (apprentissage), les coûts liés à la fabrication des équipements, à l'extraction des matériaux, à la construction des bâtiments, etc.

Ce qu'il faut imaginer, ce sont de gigantesques bâtiments, comportant parfois des centaines de milliers de serveurs, dans un bruit assourdissant lié au système de climatisation. Ces équipements sont particulièrement sollicités lors de la phase d'apprentissage du LLM, largement la plus énergivore, mais qui n'est déclenchée que très rarement (ce qui explique que la première version de *ChatGPT* ne prend pas en compte les informations postérieures à 2021).

Ironiquement, l'essor actuel de l'IA nous propose un futur dominé par le numérique, tel que les technophiles, les futurologues et les transhumanistes nous le décrivent. Cependant, ce que les scientifiques de l'environnement et les ingénieurs en matériaux nous montrent c'est que cet essor ne fait qu'accélérer la chute du numérique dans quelques décennies.

À ce stade retenons que penser un déploiement de l'IA dans l'éducation devrait donc intégrer la réalité des impacts écologiques des LLM. Nous regrettons que ceux-ci soient le «point aveugle» de la plupart des textes sur le sujet, où qu'ils ne soient tout au plus que mentionnés noyés dans la longue liste des limites éthiques de l'IA. Précisons encore

que, comme pour d'autres technologies, on trouvera l'argument que des LLMs moins énergivores que ChatGPT existent ou sont à l'étude et que de grands progrès d'optimisation vont voir le jour très prochainement. Cependant, l'histoire montre que de telles optimisations, aussi souhaitables soient-elles, seront largement compensées par une augmentation importante d'utilisation justement permise par ces optimisations ; c'est ce qu'on appelle l'effet rebond.

## 4 Ecole et société

En regardant la réalité en face, on pourrait être tenté d'isoler l'école de ces technologies numériques écocides, dont l'IA est l'exemple typique en pleine croissance. Cette perspective rejoindrait celle de l'ensemble des personnes clairement opposées au projet d'une école intégrant le numérique, particulièrement motivées par les méfaits du numérique hors classe, en particulier chez les jeunes (déficits de l'attention, addiction, dépendances diverses, perte de souveraineté, etc.). Nous réfutons cependant ce positionnement de l'école «sanctuaire», ou «refuge» (Bihouix & Mauvilly, 2021), car il s'appuie sur le raisonnement erroné suivant : «le numérique hors classe est délétère  $\Rightarrow$  le numérique en classe est délétère». Or, si l'on admet les méfaits du numérique dans la société (ce qui bien-sûr est toujours sujet à débat), cette implication présuppose que le numérique hors classe et le numérique en classe sont les mêmes. C'est précisément l'enjeu du numérique dans l'éducation d'une part d'identifier des usages pertinents et d'autre part, à travers ces usages, de donner des exemples positifs d'utilisation du numérique, en contraste avec les usages hors classe, contribuant ainsi à l'éducation au numérique.

Concernant l'IA, il est donc nécessaire, plus que jamais, de penser les usages au préalable (une évidence pour les techno-pédagogues) tout en rejetant des usages incontrôlés tels qu'ils se développent aujourd'hui hors classe, donc rejeter tout usage qui ne rentrerait pas dans un cadre de sobriété numérique. Ainsi, les usages actuels de l'IA par le grand public est massif mais sans modération. L'outil technologique est là, précédant un besoin particulier, on «joue avec», on invente des usages et dans certain cas on propose ces usages aux autres. Et les chercheurs ne se différencient pas du reste de la population connectée à cet égard. Une étude récente a étudié les usages des chercheurs de *chatGPT* : les usages sont variés, mais la catégorie la plus représentée était «for creative fun not related to my research» !

Même si l'IA s'est imposée dans le quotidien de la population connectée, les institutions d'éducation ne doivent pas reproduire ces usages généraux au sein des pratiques éducatives, au risque de devenir «complice» des dégâts écologiques considérables que ces usages impliquent. Il faut en effet distinguer l'usage individuel d'un enseignant ou chercheur, qui a le droit de tester, d'expérimenter, sans nécessairement avoir conscience des enjeux écologiques, de celui recommandé par l'institution, qui porte une responsabilité importante, eu égard aux milliers (pour une université) ou millions (pour une structure politique) d'usagers concernés.

Au contraire, il est nécessaire, sans être réfractaire à cette technologie, d'identifier les usages qui sont parcimonieux et ceux qui ne le sont pas, et de s'abstenir de promouvoir ces derniers.

## 5 Une absence de résistance

Nos institutions vont-elles en ce sens ? Les enseignants, chercheurs, étudiants et élèves vont-ils dans ce sens ? Si rapidement on analyse les discours produits par les institutions, ce qui demanderait un travail plus approfondi, force est de constater une certaine acceptation de l'IA dite générative par les universités. Celle de Genève déclare «L'arrivée des outils d'intelligence artificielle (IA) de type génératif est effective», puis «prend acte de ce développement et de la probable utilisation de ces technologies dans le cadre des activités des collaborateurs/trices et des étudiant-es.» (*Usage des intelligences artificielles génératives à l'UNIGE*, 2023). Celle de Lausanne, à la question «Peut-on utiliser l'IA à l'UNIL» répond «Oui, à la condition que les principes en matière de protection des données et de confidentialité soient respectés», pour constater ensuite que «De nombreux membres de l'UNIL utilisent déjà activement ChatGPT» et que «Il est raisonnable de penser qu'avec le temps, cette tendance continuera à se renforcer» (*FAQ : L'IA en bref*, 2023). Rien d'extrêmement choquant ici, si ce n'est une passive acceptation de l'IA, sans aucun questionnement ou remise en cause, et quand certaines limites sont pointées, la question environnementale n'est pas évoquée.

Pourquoi l'université suit-elle ainsi la tendance et n'est pas ce qu'on pourrait attendre d'elle, à savoir un lieu (protégé car non soumis à des contraintes économiques) de réflexion à long terme et de dépassement de la simple tendance ? Tout simplement parce que l'université et ses membres (dont nous-mêmes) sont bercés depuis plusieurs décennies par l'équation : innovation = numérique = futur. Sur la partie droite de la double égalité, Fabrice Flipo montre bien comment les discours à la fois des entreprises et des institutions publiques, depuis les années 2000, positionnent le numérique comme un futur inéluctable, une trajectoire historique à suivre pour le bien de toutes et tous (Flipo, 2021). Pour nous suggérer de changer d'historicité et préparer un avenir différent.

## 6 Conclusion : penser le futur, réellement

En matière d'IA, nous invitons le monde académique à regarder le futur en face, pas seulement celui des futurologues et autres transhumanistes, dont le discours est parfois tout aussi dangereux qu'irréaliste (Le Dévédec, 2021), mais aussi celui des scientifiques et experts de l'environnement, représentés par exemple par le *GIEC* ou *The Shift Project*. Penser le numérique comme une denrée bientôt rare, loin du cliché de l'inexorable déploiement. Innover en concevant des usages où le numérique amène le plus possible de valeur ajoutée, le moins possible de pollution, c'est-à-dire évaluer les véritables rapports coût-bénéfice. Ne pas être hanté par le spectre du retour en arrière (les expressions en ce sens

fleurissent chez les détracteurs de l'écologie) quand, sur un thème précis, on aboutit à une solution non numérique. Enfin, imaginer des scénarios techno-pédagogiques qui exploitent les atouts du numérique tout en valorisant et les relations sociales physiques et les relations avec la nature (par exemple, l'école en plein air). Un champ de recherche énorme s'ouvre, allant bien au-delà d'une simple «prise en compte des contraintes de durabilité».

L'IA de *ChatGPT* est une fascinante invention, mais au-delà de la fascination, on ne peut nier la réalité matérielle de son existence, incompatible avec le déploiement tout azimut que nous promet le «monde de la tech», promesses auxquelles nous devons résister (et pas uniquement pour des raisons de souveraineté nationale). Et c'est de cette résistance que naîtra l'innovation, la véritable, celle qui montre son utilité pour l'éducation et la société sur le moyen et le long terme.

**Remerciements.** L'auteur tient à remercier ses collègues du TECFA pour les nombreuses discussions concernant le numérique et l'environnement, notamment Sophie Varone et Stéphane Morand.

## Références

- Amnesty International. (2016). *Le travail des enfants derrière la production de smartphones et de voitures électriques*. <https://www.amnesty.org/fr/latest/news/2016/01/child-labour-behind-smart-phone-and-electric-car-batteries/>
- Bihouix, P., & Mauvilly, K. (2021). *Le désastre de l'école numérique : Plaisoyer pour une école sans écrans* (2e éd.). Le Seuil.
- Bordage, F. (2019). *Sobriété numérique : Les clefs pour agir*. Buchet Chastel.
- Bordage, F. (2021, novembre 21). *Entretien* [Fnac.com]. <https://leclaireur.fnac.com/article/47265-frederic-bordage-si-nous-ne-changeons-rien-dici-2050-il-ny-aura-plus-de-numerique/>
- Caous, D., & Baudé, J. (2022). Les mini-ordinateurs " Éducation nationale " de la décennie 1970. *1024 - Bulletin de la Société informatique de France*, 19. <https://www.societe-informatique-de-france.fr/bulletin/1024-numero-19/>
- Cuban, L. (1986). *Teachers and Machines : The Classroom Use of Technology Since 1920*. Teachers College Press.
- FAQ : L'IA en bref. (2023). <https://www.unil.ch/numerique/home/menuguid/en-bref.html>
- Flipo, F. (2021). *La numérisation du monde. Un désastre écologique*. Éditions L'échappée.
- Flipo, F., Dobré, M., & Michot, M. (2013). *La face cachée du numérique*. Éditions L'échappée.
- Julia, L. (2022). *On va droit dans le mur ? Pour sauver la planète, il faut un projet de société et une ambition de civilisation*. Editions First.
- Le Dévédec, N. (2021). *Le mythe de l'humain augmenté*. Les éditions écosociété.
- Leonarduzzi, I. (2021). *Réparer le futur—Du numérique à l'écologie*. Editions de l'observatoire.
- Luccioni, A. S., Viguier, S., & Ligozat, A.-L. (2022). *Estimating the Carbon Footprint of BLOOM, a 176B Parameter Language Model* (arXiv:2211.02001). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2211.02001>
- Pitron, G. (2021). *L'enfer du numérique : Voyage au bout d'un like*. Éditions Les Liens qui libèrent.
- The Shift Project. (2023). *Énergie, climat : Des réseaux sobres pour des usages connectés résilients—Des infrastructures numériques adaptées à la double contrainte carbone*. <https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2023/12/The-Shift-Project-Des-reseaux-sobres-pour-des-usages-resilients-Rapport-intermediaire-2023.pdf>
- Usage des intelligences artificielles génératives à l'UNIGE. (2023). <https://www.unige.ch/universite/politique-generale/usage-des-intelligences-artificielles-generatives-lunige/>