



Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire

INTERNATIONAL JOURNAL OF TECHNOLOGIES IN HIGHER EDUCATION

ISSN 1708-7570

ritpu.ca / ijthe.ca

2025 - Volume 22 - Numéro 1

Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire

International Journal of Technologies in Higher Education

Volume 22, numéro 1, 2025

Numéro thématique / *Special Issue*

**L'intelligence artificielle au postsecondaire :
entre enthousiasme et méfiance**

***Artificial Intelligence in Post-secondary Education:
Between Enthusiasm and Mistrust***

Direction / Editors

Normand Roy, Université de Montréal, Canada
Sonia Proust-Androwkha, Université de Montréal, Canada
Édith Gruslin, Collège Ahuntsic, Canada
Vivianne Vallerand, Université Laval, Canada
Élisabeth Charles, Dawson College, Canada

Table des matières

1. **L'intelligence artificielle au postsecondaire : entre enthousiasme et méfiance – Introduction au numéro thématique / *Artificial Intelligence in Post-secondary Education : Between Enthusiasm and Mistrust – Introduction to Special Issue***
Normand ROY, Sonia PROUST-ANDROWKHA, Édith GRUSLIN, Vivianne VALLERAND et Élisabeth CHARLES
2. **Six affordances de l'intelligence artificielle générative en soutien à la coélaboration de connaissances / *Six Affordances of Generative Artificial Intelligence that Support Cooperative Knowledge-Building***
Stéphane ALLAIRE
3. **Analyse comparative entre la génération automatique de questionnaires à choix multiples par ChatGPT et le corps enseignant pour l'évaluation de l'apprentissage / *Comparative Analysis of ChatGPT Generated and Instructor-Designed Multiple-Choice Questions for Student Evaluation***
Nurgul MEIRMANOVA

4. **L'intelligence artificielle (IA) : amie ou ennemie de la motivation des étudiants et étudiantes universitaires? / *Artificial Intelligence (AI): Friend or Foe of University Students' Motivation***

Nura JABAGI et Anne-Marie CROTEAU

5. **Autoformation en outils d'intelligence artificielle générative : un levier pour guider et optimiser la conception pédagogique / *Self-Training in the use of GenAI Tools: A Lever to Guide and Optimize Instructional Design***

Nadia NAFFI et Cindy Susana MONTUFAR

6. **Des hypothèses pour concevoir des tâches permettant aux étudiants et étudiantes d'évaluer la pertinence des textes générés par les IA / *Design Hypotheses for Tasks Enabling Students to Assess the Relevance of AI Generated Texts***

Nicolas PERRIN, David PIOT, Laura VITA, Anne BATIONO-TILLON et
Julien GUIBOURDENCHE

7. **Using ChatGPT in an Instructional Design Assignment: A Study of Students' Perceptions Based on the Model of Situated Acceptance / *Utiliser ChatGPT dans un travail de conception pédagogique : une étude des perceptions des étudiants basée sur le modèle de l'acceptation située***

Sonia PROUST-ANDROWKHA et Constance DENIS

8. **Conception et évaluation d'un agent conversationnel enrichi par la génération augmentée par récupération : effet sur l'acquisition des connaissances des personnes apprenantes, l'utilisabilité perçue et l'expérience d'interaction / *Design and Evaluation of a Conversational Agent Enriched by Retrieval-Augmented Generation: Effect on Learners' Knowledge Acquisition, Perceived Usability and Interaction Experience***

Fatma MILADI, Valéry PSYCHÉ, Awa DIATTARA, Nour EL MAWAS et Daniel LEMIRE

9. **Perceptions de l'IA à l'université : une enquête sur les outils, pratiques et postures pédagogiques / *How AI is Perceived at the University: A Survey of Tools, Practices and Pedagogical Stance***

Dominique VERPOORTEN, Catherine DELFOSSE, Véronique DOPPAGNE et
Frédéric SCHOENAERS

10. **Des textes de l'IA générative pour former à l'enseignement de la production écrite / *Using Texts Produced by Generative AI for Training in How to Teach Writing Skills***

Fanny RINCK

11. **Recension des usages d'intelligences artificielles génératives (IAg) pour offrir de la rétroaction en enseignement supérieur / *Use of Generative Artificial Intelligence (GenAI) to Provide Feedback in Higher Education: A Review***

Chantal TREMBLAY, Sylvain MIKLOHOUN et Bruno POELLHUBER

- 12. Apprivoiser l'IA en enseignement postsecondaire : perspectives croisées des apprenants et apprenantes et du personnel enseignant au Nouveau-Brunswick / *Taming AI in Postsecondary Education: Crossed Perspectives From Students and Teachers in New Brunswick***

Florent MICHELOT et Alexandre LEPAGE

- 13. Étude de l'adoption de l'intelligence artificielle par des personnes enseignantes du postsecondaire au Québec en fonction de cinq types d'usages / *Studying Artificial Intelligence Adoption by Postsecondary Teachers in Quebec Through Five use Cases***

Alexandre LEPAGE [et](#)

- 14. Utilisation pédagogique de l'IA à l'université : trois récits de pratique en orthodidactique du français, en psychologie et en histoire / *Pedagogical use of AI in Higher Education: Three Practice Reports From French Orthodidactics, Psychology, and History***

Marie-Ève GONTHIER, Marie-Josée TREMBLAY et Maxime GOHIER

- 15. Robots conversationnels : enquête sur les usages et représentations d'étudiants et étudiantes en sciences de l'éducation et de la formation en France / *Conversational Robots: A Study of Their use and Perception by Students in Education and Training Sciences in France***

Solène ZABLOT, Laëtitia BOULC'H, Julie PIRONOM, Anne SARDIER et
Béatrice DROT DELANGE

- 16. L'intelligence artificielle générative (IAg) dans l'apprentissage du FLE chez l'étudiante et l'étudiant marocains : étude de cas de la Faculté des sciences de Rabat / *Moroccan Students Learning French as a Foreign Language with GenAI: Case Study from the Faculty of Science of Rabat***

Aziza ELMOUHTADI, Shlaka SOUHAD et Najemeddin SOUGHATI

- 17. Leveraging Generative AI to Convert Web Learning Content into Open Educational Resources / *Tirer profit de l'IA générative pour transformer les contenus d'apprentissage en ligne en ressources éducatives libres***

Valérie PAYEN JEAN BAPTISTE, Valéry PSYCHÉ, Geneviève DEMERS et
Faustin KAGORORA

- 18. Ethics Education in Technical AI Programs: Toward a Complexity and Care-Based Approach / *Formation éthique dans les programmes techniques d'IA : vers une approche basée sur la complexité et le care***

Adèle AUBIN



L'intelligence artificielle au postsecondaire : entre enthousiasme et méfiance – Introduction au numéro thématique

Artificial Intelligence in Post-secondary Education : Between Enthusiasm and Mistrust – Introduction to Special Issue

<https://doi.org/10.18162/ritpu-2025-v22n1-01>

Normand ROY ✉  Université de Montréal, Canada

Sonia PROUST-ANDROWKHA ^a ✉  Université de Montréal, Canada

Édith GRUSLIN ✉ Collège Ahuntsic, Canada

Vivianne VALLERAND ✉  Université Laval, Canada

Élisabeth CHARLES ✉  Dawson College, Canada

Mis en ligne : 4 avril 2025

Le monde de l'enseignement supérieur se présente comme un véritable microcosme de la société, en perpétuelle mutation et particulièrement sensible aux innovations qui redéfinissent nos modes de vie. Que l'on pense aux cellulaires, aux transformations des modes de travail, ou plus récemment à l'intelligence artificielle (IA), ces changements modifient profondément les milieux de l'enseignement. L'émergence de l'IA, en particulier les systèmes mobilisant le traitement automatique du langage et les systèmes génératifs, intervient aujourd'hui comme un vecteur de transformation, capable de remodeler non seulement la production et la transmission des savoirs, mais aussi la manière dont ces derniers sont évalués. Qui plus est, selon les experts et expertes du domaine, nous ne sommes qu'à l'aube de ces changements.

Dans ce contexte, une clarification terminologique s'impose. La littérature et les médias utilisent fréquemment les termes « intelligence artificielle » pour aborder indistinctement diverses réalités. Or, ce concept recouvre un champ terminologique particulièrement vaste et fluctuant. Il convient ainsi de distinguer les domaines d'études (p. ex., apprentissage automatique, traitement du langage naturel) des différents types d'IA (faible, forte, prédictive, générative), des systèmes qui les mobilisent (p. ex., assistants vocaux, véhicules autonomes) et de leurs usages potentiels (p. ex., analyse prédictive de diagnostics, automatisation industrielle).

À cet égard, le glossaire de la Déclaration de Montréal pour un développement responsable de l'intelligence artificielle propose l'emploi du terme « système d'IA » (SIA) qu'il définit comme « tout système informatique utilisant des algorithmes d'intelligence artificielle, que ce soit un logiciel, un objet connecté ou un robot » (Dilhac et al., 2018, p. 20). Toutefois, une confusion

(a) Également Université de Sherbrooke.



lexicale persiste, notamment entre les notions d'IA générale (IAG) et d'IA générative (IAg). Cette ambiguïté se renforce lorsqu'il est spécifiquement question des systèmes associés à l'IA générale (SIAG) ou à l'IA générative (SIAG), qui reposent sur des procédés intégrant l'IA. Compte tenu de ce flou terminologique, le présent numéro adopte la typologie simplifiée IAg pour désigner l'intelligence artificielle générative, telle que proposée par l'Office québécois de la langue française, tout en reconnaissant que d'autres formulations pourraient également convenir.

Bien qu'elle offre des potentialités inédites en éducation, de la conception de supports pédagogiques personnalisés à l'automatisation de tâches administratives, l'IAg soulève aussi des défis de taille. Le rapport *Intelligence artificielle générative en enseignement supérieur : enjeux pédagogiques et éthiques* souligne notamment la nécessité de redéfinir les attentes universitaires, d'aligner les pratiques pédagogiques sur des objectifs d'apprentissage clairs, d'explicitier la notion d'intégrité universitaire et de développer la compétence numérique des personnes apprenantes, afin qu'elles maîtrisent les outils technologiques de manière critique et responsable (Conseil supérieur de l'éducation et Commission de l'éthique en science et en technologie, 2024).

Au-delà de ces enjeux pédagogiques et techniques, la complexité des questions soulevées par l'IA tient également à ses implications éthiques, sociales et environnementales. L'UNESCO propose deux référentiels distincts en matière de compétences en IA : l'un destiné au personnel enseignant (Miao et Cukurova, 2024), l'autre aux personnes apprenantes (Miao *et al.*, 2024). Le référentiel pour le personnel enseignant identifie cinq dimensions centrales, tandis que celui destiné au public apprenant en retient quatre. Trois dimensions sont communes aux deux référentiels : la compréhension des fondements et des applications de l'IA, l'éthique liée à son utilisation, ainsi qu'une perspective centrée sur l'humain. Les dimensions spécifiques à chaque public sont les suivantes : la conception de systèmes d'IA pour les personnes apprenantes; la pédagogie de l'IA et l'IA au service du développement professionnel pour le personnel enseignant.

Plus largement, les transformations liées à l'IA incitent à la considérer à la fois comme un objet d'étude et comme un outil dont l'usage doit être encadré par des politiques claires, et pensé en cohérence avec les finalités éducatives ainsi qu'avec les responsabilités institutionnelles. Les établissements d'enseignement sont ainsi appelés à développer des stratégies collectives pour accompagner la transformation numérique, en veillant notamment à ce que l'IA soutienne l'autonomie et la créativité du personnel enseignant, tout en préservant la relation de confiance avec le public étudiant. Cet équilibre complexe nécessite la mise en œuvre d'initiatives et d'approches innovantes, incluant un effort de documentation des usages les plus prometteurs, à des fins de partage et de mutualisation.

Si la recherche sur les potentialités et les limites de l'IAg en éducation en est encore à ses débuts, les publications dans le domaine se multiplient rapidement. Cette effervescence scientifique témoigne d'un intérêt croissant pour les transformations induites l'IAg dans l'enseignement et l'apprentissage, tout en soulignant la nécessité d'en approfondir la compréhension. Dans cette dynamique, plusieurs métaanalyses récentes (Bahroun *et al.*, 2023; Bond *et al.*, 2024; Ogunleye *et al.*, 2024; Zhu *et al.*, 2025) mettent en lumière les multiples enjeux soulevés par l'IAg en éducation. Elles soulignent notamment l'importance d'une réflexion approfondie sur ses impacts pédagogiques, éthiques et organisationnels. En somme, si l'IAg ouvre des perspectives d'innovation en facilitant l'accès aux savoirs et en personnalisant l'expérience d'apprentissage, son intégration dans l'enseignement supérieur doit pouvoir s'accompagner d'une réflexion critique et éthique. L'objectif est de garantir que ces technologies servent avant tout l'humain, en renforçant la qualité de l'enseignement et de l'apprentissage, en stimulant l'innovation pédagogique et en contribuant à la construction d'un avenir éducatif inclusif, durable et éthique.

Ce numéro thématique rassemble une diversité d'articles abordant les multiples facettes de l'IA en éducation, dans une perspective de partage d'expériences, de réflexion pédagogique et de recherche scientifique. L'enseignement postsecondaire constitue un terrain d'observation et d'expérimentation privilégié pour comprendre l'évolution des pratiques pédagogiques sous l'effet de l'IA, mais aussi pour examiner son influence sur les interactions entre les personnes enseignantes et étudiantes, ainsi que sur les modalités d'apprentissage.

En réunissant des contributions issues de contextes institutionnels variés à l'échelle internationale, ce numéro entend nourrir la réflexion et offrir des repères pour une intégration réfléchie et responsable de l'IA dans l'enseignement supérieur.

Références

- Bahroun, Z., Anane, C., Ahmed, V. et Zacca, A. (2023). Transforming education: A comprehensive review of generative artificial intelligence in educational settings through bibliometric and content analysis. *Sustainability*, 15(17), article 12983. <https://doi.org/10.3390/su151712983>
- Bond, M., Khosravi, H., De Laat, M., Bergdahl, N., Negrea, V., Oxley, E., Pham, P., Chong, S. W. et Siemens, G. (2024). A meta systematic review of artificial intelligence in higher education: A call for increased ethics, collaboration, and rigour. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21, article 4. <https://doi.org/gtd64v>
- Conseil supérieur de l'éducation et Commission de l'éthique en science et en technologie. (2024). *Intelligence artificielle générative en enseignement supérieur : enjeux pédagogiques et éthiques*. Gouvernement du Québec. <https://cse.gouv.qc.ca/...>
- Dilhac, M.-A., Régis, C., Abrassart, C., Bengio, Y., Chicoisne, G., De Marcellis-Warin, N., Gambs, S., Gautrais, V., Gibert, M., Langlois, L., Laviolette, F., Lehoux, P., Maclure, J., Martel, M. D., Pineau, J., RAILTON, P., Tappolet, C. et Voarino, N. (2018). *Déclaration de Montréal pour un développement responsable de l'intelligence artificielle*. Papyrus. <https://hdl.handle.net/1866/22498>
- Ogunleye, B., Zakariyyah, K. I., Ajao, O., Olayinka, O. et Sharma, H. (2024). A systematic review of generative AI for teaching and learning practice. *Education Sciences*, 14(6), article 636. <https://doi.org/10.3390/educsci14060636>
- Miao, F. et Cukurova, M. (2024). *Référentiel de compétences en IA pour les enseignants*. UNESCO. <https://doi.org/10.54675/BQZD8407>
- Miao, F., Shiohira, K. et Lao, N. (2024). *Référentiel de compétences en IA pour les apprenants*. UNESCO. <https://doi.org/10.54675/NXRY6511>
- Zhu, Y., Liu, Q. et Zhao, L. (2025). Exploring the impact of generative artificial intelligence on students' learning outcomes: A meta-analysis. *Education and Information Technologies* <https://doi.org/pdq2>



Six affordances de l'intelligence artificielle générative en soutien à la coélaboration de connaissances

Six Affordances of Generative Artificial Intelligence that Support Cooperative Knowledge-Building

<https://doi.org/10.18162/ritpu-2025-v22n1-02>

Stéphane ALLAIRE ^a ✉  Université du Québec à Chicoutimi, Canada

Mis en ligne : 4 avril 2025

Résumé

Ce texte présente le compte rendu d'une expérience de l'intelligence artificielle générative (IAG) dans le cadre d'un cours de deuxième cycle universitaire en sciences de l'éducation. Plus spécifiquement, il propose six façons d'utiliser l'IAG en soutien à une communauté d'élaboration de connaissances.

Mots-clés

Coélaboration de connaissances, intelligence artificielle générative, affordances, soutien, rôle de collaborateur, enseignement supérieur

Abstract

This paper reports on an experiment with generative artificial intelligence (GAI) in a graduate course in educational sciences. More specifically, it proposes six ways of using GAI to support a knowledge-building community.

Keywords

Knowledge building, generative artificial intelligence, affordances, support, role as collaborator, higher education

1. Mise en contexte de l'usage d'une intelligence artificielle générative dans un cours de cycles supérieurs en éducation

Bien que l'intelligence artificielle se développe depuis plusieurs décennies, elle connaît un engouement en éducation depuis l'automne 2022, alors que l'entreprise OpenAI a rendu public

(a) Département des sciences de l'éducation.



son robot conversationnel ChatGPT. Le spectre des réactions à l'égard de l'outil a concerné autant son potentiel pédagogique (Celik *et al.*, 2022) et de transformation des pratiques éducatives (Poellhuber *et al.*, 2024) que ses enjeux, notamment éthiques (Collin et Marceau, 2023). Pour notre part, nous avons adopté une posture de pédagogue prudent puisque nous étions initialement habité, comme d'autres personnes, par des appréhensions par rapport à la possible réduction de l'agentivité des élèves et des étudiants et étudiantes (Collin *et al.*, 2023). Nous étions aussi préoccupé par de possibles effets délétères sur la fonction épistémique de l'écriture (Zhang *et al.*, 2022).

Après nombre de lectures, d'échanges avec des collègues et d'essais personnels, c'est à l'automne 2023 que nous avons fait notre premier usage réfléchi de l'IAg (principalement ChatGPT d'OpenAI) en enseignement supérieur. Nous souhaitons faire une première exploration des potentialités socionumériques (ci-après conceptualisé comme affordances) de l'IAg. Plus précisément, nous avons cherché à considérer l'IAg comme un collaborateur pendant une activité spécifique d'un cours de deuxième cycle universitaire. Ce texte présente un compte rendu de l'expérience vécue et propose six affordances de soutien qui en ont résulté. Il découle d'une présentation lors d'un symposium tenu dans le cadre de l'édition 2024 des Entretiens Jacques Cartier à Québec.

2. Concept d'affordance

Dans le cadre du symposium, des personnes participantes se sont demandé s'il faut adapter les pratiques éducatives à l'IAg ou l'inverse. Pour notre part, nous adoptons la perspective mitoyenne de coconstitutionnalité du concept d'affordance. La notion provient de la psychologie perceptuelle (Gibson, 1979) et réfère aux propriétés d'un objet qui incitent à agir. Le concept a été repris plus tard par Norman (1999) et Gaver (1996) dans le contexte spécifique du design d'objets et d'environnements. Gaver a illustré que la perception des propriétés peut varier selon la culture et l'expérience de la personne, d'où l'idée qu'un outil n'impose jamais totalement sa fonction ou qu'une pratique ne l'assujettit pas entièrement à celle qu'elle est. Allaire (2006, 2008) et Allaire *et al.* (2011) ont quant à eux montré que les affordances peuvent être sociales et pas qu'instrumentales.

3. Contexte général et déroulement du cours

Il s'agit d'un cours optionnel de deuxième cycle en éducation intitulé *Coélaboration de connaissances en éducation : fondements et pratiques*. À l'automne 2023 (septembre à décembre), une douzaine d'étudiants et étudiantes de profils hétérogènes ont participé au cours. La plupart d'entre eux étaient inscrits à la maîtrise en éducation, mais d'autres étaient inscrits au diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en intervention éducative ou au DESS en enseignement collégial. Au terme du cours, l'étudiant ou l'étudiante :

- Est capable de proposer des interventions pédagogiques en lien avec les sciences de l'apprentissage;
- A compris le concept, les fondements et les principes de la coélaboration de connaissances (CoÉCo);
- Est capable d'utiliser la pédagogie de CoÉCo en classe;
- A participé à une communauté d'élaboration de connaissances;
- A réfléchi aux avantages, défis et limites d'une telle approche;

- A cerné le potentiel de la CoÉCo en matière d'apprentissage et de développement professionnel.

Les principaux éléments de contenus sont les suivants : principes d'apprentissage généraux selon les sciences de l'apprentissage; design d'environnement d'apprentissage selon les sciences de l'apprentissage; concept et fondements de la CoÉCo; apport technologique de la CoÉCo; démarrage et animation d'une communauté d'élaboration de connaissances; développement professionnel et CoÉCo.

Le cours se déroule entièrement en ligne pendant 15 semaines. Une alternance d'interactions synchrones et asynchrones est privilégiée. Une semaine sur deux, une rencontre de groupe a lieu en visioconférence Zoom. Elle est tenue sous la forme d'un cercle de lecture à partir d'un texte préparatoire qui cible spécifiquement un élément de contenu nommé précédemment.

Les rencontres synchrones permettent aussi de faire le point en grand groupe sur l'avancement du travail effectué en asynchrone : ce qui a été appris, les difficultés rencontrées, l'orientation de la poursuite du travail, etc.

Le travail en asynchrone consiste à participer à une communauté d'élaboration de connaissances dans un forum électronique (*knowledge forum*). Cette participation, qui s'est échelonnée sur 11 des 15 semaines du cours (à partir de la cinquième semaine), a été scénarisée en quatre principaux temps :

- **Phase exploratoire (2 semaines).** Les étudiants et étudiantes¹ rédigent des messages (notes) expliquant à propos de quelles thématiques ils souhaitent échanger en profondeur en communauté d'élaboration de connaissances. Aucune contrainte n'est imposée par le professeur à propos des thématiques, sinon l'importance de se pencher sur des problèmes et enjeux qui mériteraient d'être améliorés en éducation, quel que soit l'ordre d'enseignement.
- **Choix de thématiques et formulation d'un énoncé d'investigation (1 semaine).** À partir de l'ensemble des thématiques choisies, les étudiants et étudiantes en sélectionnent une ou quelques-unes à approfondir.
- **Approfondissement des thématiques retenues (6 semaines).** Les étudiants et étudiantes rédigent des notes qui contribuent à mieux comprendre, à enrichir les thématiques retenues. Pour ce faire, ils mettent à contribution autant les textes obligatoires du cours que d'autres qu'ils trouvent eux-mêmes à partir de bases de données. Ils mettent aussi à profit leurs savoirs d'expérience, puisque plusieurs occupent un emploi en éducation.
- **Bilan des apprentissages réalisés (2 semaines).** En équipe de deux ou trois personnes, les étudiants et étudiantes procèdent à la synthèse des apprentissages faits dans le cadre de la participation à la communauté d'élaboration de connaissances. Cette synthèse prend la forme d'un texte de cinq ou six pages. Elle doit pouvoir être comprise par des personnes qui n'ont pas participé à la communauté.

Lors des semaines de travail en asynchrone, le professeur est disponible en visioconférence, à la demande des étudiants et étudiantes, pour du soutien individualisé à partir des besoins qu'ils déterminent.

1. Nous employons le terme « étudiantes et étudiants », mais il faut savoir que le professeur contribue aussi au discours de la communauté d'élaboration de connaissances.

Le compte rendu d'expérience porte principalement sur le volet de la communauté d'élaboration de connaissances du cours.

4. Concept de coélaboration de connaissances

Le concept de CoÉCo auquel nous référons dans ce texte a été développé par le chercheur Carl Bereiter et la chercheuse Marlene Scardamalia de l'Université de Toronto, dans la foulée de travaux sur l'expertise en écriture (Bereiter et Scardamalia, 1987). Simplement résumé, « *knowledge building is the creation and improvement of knowledge of value to one's community* » (Scardamalia et Bereiter, 2010, p. 8). En comparaison avec l'apprentissage, qui a une visée personnelle, une démarche de CoÉCo a pour finalité l'avancement collectif des connaissances des membres d'une communauté. L'apprentissage individuel est considéré comme le résidu de la démarche collective. La métaphore de l'équipe de recherche peut être utilisée pour expliquer son objectif (Allaire et Lusignan, 2011). Scardamalia et Bereiter (2010) ont conceptualisé le fonctionnement à partir d'une douzaine de principes. En contexte québécois, ceux-ci ont été rassemblés en cinq groupes (Allaire et Laferrière, 2013) :

- Collaboration et complémentarité des idées à partir de questions réelles et de problèmes authentiques;
- Responsabilisation dans un esprit démocratique;
- Amélioration et diversification des idées de manière participative par le discours;
- Considération de sources fiables tout au long de la démarche d'investigation;
- Évaluation partagée, en contexte, tout au long du processus.

La pédagogie de CoÉCo s'est développée de façon concomitante à une technologie, le *knowledge forum*, traduit en français par forum de coélaboration de connaissances (FCC). Il s'agit d'un forum électronique, soit un environnement numérique de conversation asynchrone (Cacciamani *et al.*, 2012), qui inclut des affordances spécifiques à la CoÉCo (Allaire, 2006; Allaire et Lusignan, 2011, Allaire *et al.*, 2011; 2015; Scardamalia et Bereiter, 2006).

5. Six affordances de l'IAg en soutien à la coélaboration de connaissances

Nous présentons maintenant les six affordances qui ont découlé de notre essai de l'IAg.

5.1 Soutien à la formalisation d'un questionnement complexe

Comme mentionné précédemment, la phase de mise en route de la communauté d'élaboration de connaissances s'est déroulée sur une période de deux semaines. Les étudiants et étudiantes ont exploré des enjeux actuels en éducation, en déterminant quels éléments mériteraient d'être améliorés et pourquoi ils devraient l'être.

Au terme de ces semaines, lors d'une rencontre synchrone en visioconférence, les étudiants et étudiantes ont identifié et discuté les idées jugées les plus prometteuses pour la suite de la démarche d'investigation collective. Une affordance du FCC spécifique à cet objectif a été mise à contribution (Boutin *et al.*, 2015). Il s'agissait de cibler des idées pour lesquelles des zones d'ombre subsistaient pour les membres de la communauté et dont l'exploration pourrait avoir de la valeur pour d'autres personnes. À ce stade-ci, aucune affordance de l'IAg n'a été utilisée.

Au terme de cet exercice, trois thématiques ont émergé, soit la motivation, les approches pédagogiques, notamment celles favorisant l'inclusion, et l'évaluation. La majorité des étudiants et étudiantes considéraient qu'elles étaient interreliées et que la poursuite de la CoÉCo devait en tenir compte.

Pour formaliser les idées développées au cours des premières semaines et relancer la démarche de CoÉCo, les étudiants et étudiantes ont eu la possibilité de formuler un énoncé d'investigation à partir des idées prometteuses retenues par la communauté. Deux d'entre eux en ont écrit un, de même que le professeur (annexe A). En outre, ce dernier en a fait formuler un par l'IAg (annexe B). La requête demandait de rédiger un énoncé d'un maximum de 150 mots résumant les idées prometteuses sélectionnées pour les trois thématiques retenues. L'IAg devait considérer les thématiques interreliées et relancer la démarche d'investigation collective.

Les étudiants et étudiantes ont ensuite eu quelques heures pour voter pour l'énoncé qui leur semblait le plus représentatif des premières semaines de travail et le plus porteur pour la suite de la démarche de CoÉCo. Les quatre énoncés ont été présentés sans référence à leur auteur ou autrice. La majorité des étudiants et étudiantes ont retenu l'énoncé formulé par l'IAg.

Au cours synchrone suivant, le subterfuge a été révélé aux étudiants et étudiantes, qui ont manifesté de la déception en constatant qu'un énoncé rédigé par un humain n'avait pas été retenu. De toute évidence, l'énoncé formulé par l'IAg était crédible à leurs yeux. Cela dit, notre comparaison à l'énoncé du professeur indique que celui de l'IAg est formulé de façon plus générique, ce qui ne l'empêche pas de rendre compte fidèlement du contenu de la phase exploratoire. Quant à l'énoncé formulé par le professeur, il est ancré de plus près dans des éléments contextuels du discours collectif (p. ex., la référence au Conseil supérieur de l'éducation, celle au mouvement Parlons éducation).

5.2 Soutien à l'identification de pistes d'approfondissement provenant de sources reconnues

L'approfondissement d'un problème ou d'un questionnement est au cœur du travail d'une communauté d'élaboration de connaissances. Cela passe entre autres par la considération de la littérature existante sur le sujet. Nous avons mis à contribution l'IAg de deux façons.

D'abord, nous avons soumis un échantillon anonymisé aléatoire de notes rédigées sur le FCC, en précisant que le contenu est développé sur un forum électronique dans le cadre d'un cours de cycles supérieurs en éducation. Nous avons demandé s'il y a des propos qui sont peu cohérents avec la littérature scientifique récente sur le sujet et, le cas échéant, d'indiquer lesquels, tout en suggérant des pistes à explorer pour que l'investigation soit davantage cohérente avec ce qui est reconnu dans le domaine. L'IAg a identifié à juste titre l'échantillon d'extraits à cinq étudiants et étudiantes. Pour chacun d'eux, il a indiqué en quoi le contenu correspondait à des travaux contemporains sur le sujet et a proposé une piste générale à forer pour la suite de la démarche de CoÉCo (annexe C).

Une démarche de coélaboration de connaissances étant susceptible d'amener le groupe à examiner des thématiques à propos desquelles il a peu d'expertise fine, ce qui inclut parfois le professeur, cette affordance nous semble pertinente pour permettre d'avoir une idée de l'état des connaissances sur un aspect précis de la démarche. C'est d'autant vrai maintenant que, depuis notre mise à l'essai, des outils d'IAg plus spécifiques que celui utilisé ont pris leur essor (p. ex., [Consensus.app](#)). Ces outils offrent aussi des pistes fécondes d'approfondissement du discours.

Ensuite, nous avons procédé à une analyse plus ciblée en demandant à l'IAg de comparer une partie des propos des étudiants et étudiantes avec le contenu d'un rapport de recherche que nous avons téléversé. Plus précisément, nous avons recensé les notes traitant de l'évaluation et soumis leur contenu à la requête suivante : « Quelles sont les idées importantes du rapport téléversé (Conseil supérieur de l'éducation, 2018) qui ont été peu traitées par les étudiants jusqu'à présent? » L'IAg a identifié six idées principales, en indiquant sommairement en quoi elles avaient été peu développées jusqu'à présent par les étudiants et étudiantes (annexe D).

Les suggestions formulées par l'IAg sont fidèles au contenu du rapport et elles correspondent aussi à de réelles pistes d'amélioration possibles par rapport au discours de la communauté d'élaboration de connaissances développé jusque-là.

5.3 Soutien à l'identification d'idées qui témoignent d'un avancement de connaissances

La CoÉCo visant à repousser les frontières de la connaissance, le potentiel de l'IAg a été mis à l'essai à cette fin. La requête suivante a été formulée à partir du même échantillon de notes et du même rapport de recherche que ceux de l'affordance précédente : « Parmi les idées des étudiants, y en a-t-il qui amènent la réflexion sur l'évaluation plus loin que ce qui est présenté dans le rapport? Si oui, lesquelles? » L'IAg a établi que, tout en étant étroitement liés au contenu du rapport, les propos de trois étudiants et étudiantes l'ont amenée ailleurs de façon pertinente. L'IAg a aussi expliqué en quoi ces idées étaient différentes (annexe E).

L'observation d'un avancement de connaissances n'étant pas une mince tâche pour des étudiants et étudiantes de deuxième cycle universitaire qui, pour plusieurs, sont néophytes sur le plan de la littérature scientifique, il nous semble que cette affordance représente une plus-value pour les aider à déterminer en quoi leurs propos représentent un apport particulier à une communauté d'élaboration de connaissances.

5.4 Soutien à l'autoévaluation des étudiants et étudiantes

Dans le cadre du cours, l'évaluation individuelle du travail accompli sur la communauté d'élaboration de connaissances est faite à partir d'une grille descriptive adaptée des quatre niveaux d'expertise de Stone-Wiske (1998; voir annexe F). Nous avons testé l'IAg pour mettre à l'épreuve son potentiel de soutien à la réflexion des étudiants et étudiantes par rapport à la rédaction de leurs notes sur le FCC. La grille d'évaluation a été téléversée, accompagnée de la requête suivante :

Je suis dans un cours de cycles supérieurs en éducation et je participe à un forum électronique. L'enseignant utilisera la grille d'évaluation suivante pour le travail sur le forum. Je vais te poser des questions et j'aimerais que tu répondes uniquement en te référant à cette grille d'évaluation.

Je te partage [sic] les quatre premières contributions que j'ai rédigées. Sans me dire à quel niveau correspond chaque contribution, j'aimerais que tu m'aides à porter un regard critique sur chacune d'elles.

Nous avons jugé pertinent de demander à l'IAg d'omettre de se prononcer sur le niveau des contributions puisque, de notre point de vue, cela court-circuiterait l'effort d'autoévaluation des étudiants et étudiantes.

Pour chaque contribution, l'IAg a identifié une force et une piste d'amélioration permettant de la bonifier (annexe G). Compte tenu de notre connaissance du contenu élaboré dans la communauté,

les éléments suggérés par l'IAg sont appropriés et suffisamment opérationnels pour permettre aux étudiants et étudiantes de s'améliorer, sans toutefois leur fournir de réponses toutes faites. Tel que nous l'avons mentionné précédemment, le professeur participe à la communauté en rédigeant ses propres notes, mais aussi en fournissant de la rétroaction à celles des étudiants et étudiantes. Sans qu'elle soit entièrement reléguée à l'IAg, il nous semble que cette tâche chronophage pourrait être assumée en particulier par elle, ce qui permettrait au professeur de se concentrer sur son rôle de contributeur de notes à part entière au sein de la communauté.

5.5 Soutien à l'analyse du processus de travail de la communauté

Toujours dans l'optique de soutenir la réflexion, nous avons demandé à l'IAg de « porter un regard global sur le discours de la communauté » en utilisant le profil d'interaction d'un groupe de Bales (1999). Ce profil comporte une douzaine de composantes interactionnelles susceptibles de se manifester dans le cadre d'un travail de groupe (annexe H). Voici quelques exemples de réponses fournies par l'IAg :

Les participants partagent souvent des préoccupations et des idées, montrant ainsi un sentiment de communauté. Par exemple, [l'étudiante X] et d'autres collègues soutiennent activement l'idée de réévaluer les méthodes d'évaluation, ce qui montre un intérêt commun pour l'amélioration de l'éducation. (Montrer de la solidarité) (GPT 3.5, OpenAI)

Bien que rares, des moments d'antagonisme apparaissent lorsque les participants abordent des sujets controversés, tels que le financement des écoles privées versus publiques, illustrant les tensions classiques dans le système éducatif. (Montrer de l'antagonisme) (GPT 3.5, OpenAI)

Pour chacune, l'IAg a soumis une analyse sommaire étayée par un exemple concret provenant des propos de la communauté. L'analyse, tout en étant fidèle à la dynamique de la communauté de ce cours, reste plutôt superficielle. Peut-être l'invite formulée ou la grille utilisée sont-elles en cause? Néanmoins, lorsque nous comparons l'analyse provenant de l'IAg à celle proposée par les étudiants et étudiantes eux-mêmes dans des contextes antérieurs au cours dont il est ici question, nous considérons que la seconde est plus approfondie. Malgré cela, nous jugeons cette affordance de l'IAg pertinente. Par exemple, les étudiants et étudiantes pourraient éventuellement être amenés à comparer leur propre analyse de leur processus de travail à celle qu'en fait l'IAg, ce qui solliciterait un second niveau de réflexion métacognitive.

5.6 Soutien à la synthèse du discours

Nous avons demandé à l'IAg de « résumer en 200 mots les connaissances qui se dégagent des extraits de conversation suivants, sans faire de distinction selon les étudiants ». L'IAg a fourni une synthèse plutôt générale (annexe I). De notre point de vue, cela est insuffisant pour orienter une synthèse définitive des connaissances élaborées dans la communauté. Néanmoins, nous y voyons un certain potentiel pour alimenter les échanges lors des rencontres synchrones en groupe au cours desquelles, notamment, du temps est pris pour faire le point sur l'avancement du travail de la communauté.

6. Conclusion

La réflexion, les essais pédagogiques et la recherche sur l'IAg et la coélaboration de connaissances n'en sont qu'à leurs balbutiements. Nos premiers pas nous amènent à partager un constat semblable

à celui de Bereiter et Scardamalia (2024), soit l'importance de définir des usages qui préservent l'agentivité des élèves et des étudiants et étudiantes. Les affordances proposées dans ce texte nous semblent aller en ce sens, voire fournir des éléments en soutien à une forme de métadiscours (Lei et Chan, 2018) qui puisse permettre aux membres d'une communauté de faire un pas de côté pour observer ce qu'ils sont en train d'accomplir, détecter de potentielles difficultés, s'ajuster, etc.

À la suite de leurs essais, Bereiter et Scardamalia (2024) ont établi huit types de valeur ajoutée de l'IAg à la CoÉCo : la pensée analogique; le mélange conceptuel; le recadrage; la pensée divergente; la reconnaissance de schémas; la pensée métaphorique; la synthèse; les remises en question d'hypothèses.

En complément, nous suggérons de concevoir des usages de l'IAg en considérant les principes de CoÉCo. Le tableau 1 présente une première mouture de conceptualisation à partir de ce que nous avons mis à l'essai.

Tableau 1

Affordances de soutien de l'IAg et principes de coélaboration de connaissances

Affordances de soutien de l'IAg	Soutien à la formalisation d'un questionnement complexe	Soutien à la synthèse du discours Soutien à l'identification d'idées qui témoignent d'un avancement de connaissances	Soutien à l'identification de pistes provenant de sources reconnues	Soutien à l'autoévaluation des membres Soutien à l'analyse du processus de travail de la communauté
Principes de coélaboration de connaissances (Allaire et Laferrière, 2013)	Collaboration et complémentarité des idées à partir de questions réelles et de problèmes authentiques	Amélioration et diversification des idées de manière participative par le discours	Considération de sources fiables tout au long de la démarche d'investigation	Évaluation partagée, en contexte, tout au long du processus
Responsabilisation dans un esprit démocratique				

Pour conclure, l'IAg, qui a le potentiel de faire tout autant le bien que le mal, est à apprivoiser. L'agentivité de l'usager ou l'usagère dont les valeurs éducatives sont de nature émancipatrice est ici interpellée. En discutant de cet aspect avec les étudiants et étudiantes, et sur la base d'une vingtaine d'années d'expérience de la coélaboration de connaissances à tous les ordres d'enseignement, il nous semble que ce qui a été mis à l'essai avec des étudiants et étudiantes au deuxième cycle universitaire pourrait l'être aussi avec ceux du baccalauréat, voire avec des élèves du cégep et du secondaire dans une moindre mesure.

Enfin, il nous semble ainsi impératif que la réflexion à propos des usages et affordances de l'IAg se fasse en considérant de près les finalités éducatives poursuivies ainsi que les fondements de l'apprentissage et les principes pédagogiques et didactiques contemporains.

Notes

Disponibilité des données

Les données collectées au cours de la présente recherche et sur lesquelles l'article s'appuie ne sont pas disponibles.

Références

- Allaire, S. (2006). *Les affordances socionumériques d'un environnement d'apprentissage hybride en soutien à des stagiaires en enseignement secondaire. De l'analyse réflexive à la coélaboration de connaissances* [thèse de doctorat, Université Laval, Québec, Canada]. CorpusUL. <https://doi.org/20.500.11794/18715>
- Allaire, S. (2008). Soutenir le cheminement de stage d'apprentis enseignants au secondaire par un environnement d'apprentissage hybride. *Revue canadienne de l'apprentissage et de la technologie*, 34(2). <https://doi.org/10.21432/T2P307>
- Allaire, S. et Laferrière, T. (2013). Synthèse d'idées et de travaux à propos de la coélaboration/création de connaissances et du Knowledge Forum. *Adjectif.net*, 2013(T2) <https://adjectif.net/spip/spip.php?article234>
- Allaire, S., Laferrière, T. et Gervais, F. (2011). Enhancing pre-service teachers' knowledge building discourse with a hybrid learning environment. *Research on Education and Media*, 3(1), 67-83. <https://constellation.uqac.ca/id/eprint/3347>
- Allaire, S. et Lusignan, G. (2011). *Enseigner et apprendre en réseau : collaborer entre écoles distantes à l'aide des TIC*. Éditions CEC.
- Bales, R. F. (1999). *Social interaction systems: Theory and measurements*. Transaction Publishers. <https://doi.org/pcgb>
- Bereiter, C. et Scardamalia, M. (1987). *The psychology of written composition*. Erlbaum.
- Bereiter, C. et Scardamalia, M. (2024, octobre). *Gen AI's knowledge about knowledge* [communication]. Knowledge Building Summer Institute, Singapour.
- Boutin, P.-A., Hamel, C. et Laferrière, T. (2015). La sélection des idées prometteuses dans le discours collectif d'élèves du primaire. *Nouveaux cahiers de la recherche en éducation*, 18(2), 90-114. <https://doi.org/10.7202/1036034ar>
- Cacciamani, S., Cesareni, D., Martini, F., Ferrini, T. et Fujita, N. (2012). Influence of participation, facilitator styles, and metacognitive reflection on knowledge building in online university courses. *Computers & Education*, 58(3), 874-884. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.10.019>
- Celik, I., Dindar, M., Muukkonen, H. et Järvelä, S. (2022). The promises and challenges of artificial intelligence for teachers: A systematic review of research. *TechTrends*, 66(4), 616-630. <https://doi.org/gq6348>
- Collin, S., Lepage, A. et Nebel, L. (2023). Enjeux éthiques et critiques de l'intelligence artificielle en éducation : une revue systématique de la littérature. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 49(4). <https://doi.org/10.21432/cjlt28448>
- Collin, S. et Marceau, E. (2023). Enjeux éthiques et critiques de l'intelligence artificielle en enseignement supérieur. *Éthique publique*, 24(2). <https://doi.org/10.4000/ethiquepublique.7619>
- Conseil supérieur de l'éducation (2018). *Évaluer pour que ça compte vraiment. Rapport sur l'état et les besoins de l'éducation 2016-2018*. Gouvernement du Québec. <https://cse.gouv.qc.ca/...>

- Gaver, W. H. (1996). Situating action II: Affordances for interaction: The social is material for design. *Ecological Psychology*, 8(2), 111-129. <https://doi.org/dtx99g>
- Gibson, J. J. (1979). The theory of affordances. Dans R. Shaw et J. Bransford (dir.), *Perceiving, acting and knowing. Toward an ecological psychology* (p. 67-82). Erlbaum. <https://doi.org/n7pn>
- Lei, C. et Chan, C. K. K. (2018). Developing metadiscourse through reflective assessment in knowledge building environments. *Computers & Education*, 126, 153-169. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.006>
- Norman, D. (1999). Affordances, conventions, and design. *Interactions*, 6(3), 38-43. <https://doi.org/b4pkn7>
- Poellhuber, B., Roy, N. et Lepage, A. (2024). Artificial intelligence in higher education: Opportunities, issues and challenges. Dans C. Régis, J.-L. Denis, M. L. Axente et A. Kishimoto (dir.), *Human-centered AI: A multidisciplinary perspectives for policy-makers, auditors, and users* (chap. 14). Taylor & Francis. <https://doi.org/n7ps>
- Scardamalia, M. et Bereiter, C. (2006). Knowledge building: Theory, pedagogy, and technology. Dans R. K. Sawyer (dir.), *Cambridge handbook of the learning sciences* (p. 97-118). Cambridge University Press. <https://doi.org/d9tv>
- Scardamalia, M. et Bereiter, C. (2010). A brief history of knowledge building. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 36(1). <https://doi.org/10.21432/T2859M>
- Stone-Wiske, M. S. (dir.). (1998). *Teaching for understanding: Linking research with practice*. Jossey-Bass.
- Zhang, J., Tian, Y., Yuan, G. et Tao, D. (2022). Epistemic agency for coconstructing expansive knowledge-building practices. *Science Education*, 106(4), 890-923. <https://doi.org/10.1002/sce.21717>

Annexe A – Énoncé d'investigation formulé par le professeur

Voici l'énoncé d'investigation formulé par le professeur au terme de la phase exploratoire.

En dépit d'un positionnement avantageux aux épreuves internationales, le système d'éducation québécois fait face à des enjeux importants. Ceux-ci sont tout aussi perçus et sentis au quotidien par les praticiens que documentés de façon plus formelle par différents collectifs, par exemple le Conseil supérieur de l'éducation, des groupes d'universitaires et Parlons éducation, un mouvement citoyen qui a organisé en 2023 une vingtaine de forums dans l'ensemble du Québec pour réfléchir à des pistes d'amélioration du système.

Pour notre part, nos premiers pas dans cette communauté de coélaboration de connaissances nous ont amenés à l'identification de plusieurs enjeux, entre autres les suivants: les limites de l'évaluation chiffrée; les effets pervers de l'évaluation sommative, notamment en ce qui a trait à la culture de compétition qu'elle alimente et son incidence potentielle sur le sentiment de compétence; le défi de trouver des approches innovantes et éprouvées qui rejoignent une pluralité de besoins chez les élèves; la difficulté à motiver ces derniers, en particulier à valoriser des comportements autodéterminés.

Ainsi, se pose la question de comment améliorer les approches pédagogiques et les systèmes d'évaluation pour favoriser le développement de comportements autodéterminés, la motivation des élèves et la formation de citoyens autonomes et responsables, le tout en favorisant une culture d'apprentissage positive.

À terme, notre travail a le potentiel de contribuer à trois des cinq axes du collectif Parlons éducation, soit : 1) Repenser la mission de l'école d'aujourd'hui et de demain; 2) Construire un système d'éducation équitable pour tous les élèves; 3) Viser l'inclusion sociale et culturelle de toutes les populations scolaires.

Annexe B – Énoncé d'investigation formulé par l'IAg (GPT 3.5, OpenAI)

Voici l'énoncé d'investigation que le professeur a fait générer par l'IAg au terme de la phase exploratoire.

Énoncé 3. L'éducation contemporaine fait face à des défis majeurs, tels que la promotion du comportement autodéterminé, la motivation des élèves et la préparation de citoyens responsables. Pour relever ces défis, une révision des méthodes pédagogiques et des systèmes d'évaluation est nécessaire.

Il est essentiel de repenser les méthodes pédagogiques pour encourager l'autonomie, l'auto-régulation et la motivation intrinsèque des élèves, en prenant en compte leurs aptitudes et difficultés. Il faut déterminer si certaines méthodes sont plus efficaces que d'autres pour favoriser des apprentissages durables et transférables pour tous les élèves.

Parallèlement, les systèmes d'évaluation doivent jouer un rôle constructif sur la cognition et la motivation des apprenants. Les notes chiffrées soulèvent des interrogations sur leur pertinence, et il est crucial de s'interroger sur leur place dans l'évaluation. Il convient d'explorer des approches d'évaluation novatrices liant l'évaluation au service de l'apprentissage, l'autonomie des élèves et la motivation intrinsèque. Il faut aussi examiner comment les approches pédagogiques et les systèmes d'évaluation peuvent collaborer pour créer des environnements éducatifs favorisant le développement de comportements autodéterminés, la motivation des élèves et la formation de citoyens responsables.

Cette problématique incite à réfléchir aux transformations nécessaires dans l'éducation en intégrant des approches novatrices et en questionnant les pratiques établies, tout en examinant comment ces changements peuvent être mis en œuvre pour répondre aux besoins des élèves d'aujourd'hui et les préparer à devenir des citoyens responsables et engagés.

Annexe C – Identification de propos cohérents avec la littérature actuelle et proposition de pistes d'investigation (GPT 4o, OpenAI)

Voici la réponse fournie par l'IAg à la suite d'une requête lui demandant de se prononcer sur la cohérence des propos des étudiants eut égard à la littérature actuelle et d'identifier des pistes d'investigation pour guide la poursuite du travail.

 GPT-4o

Sur la base de la littérature scientifique récente sur l'évaluation en éducation, voici quelques réflexions sur les propos des différents étudiants :

- Étudiant 1 et l'évaluation critériée et chiffrée :**
 - Cohérence : La combinaison des évaluations critériées et chiffrées est bien soutenue dans la littérature. Les critères bien définis peuvent clarifier les objectifs d'apprentissage et apporter des informations détaillées sur la performance des élèves.
 - Amélioration possible : Concentrer davantage sur l'importance de la rétroaction formative pour soutenir l'élève dans son apprentissage en parallèle à l'évaluation chiffrée.
- Étudiant 2 et la motivation :**
 - Cohérence : Le lien entre motivation, métacognition et apprentissage autorégulé est bien établi.
 - Amélioration possible : Explorer davantage les stratégies spécifiques pour intégrer ces concepts dans le quotidien scolaire et leur impact mesurable sur l'apprentissage des élèves.
- Étudiant 3 et les défis pour EHDA :**
 - Cohérence : La reconnaissance des besoins accrus en ressources pour les élèves EHDA est reconnue.
 - Amélioration possible : Étudier des modèles de soutien scolaire inclusif qui gèrent efficacement ces ressources et minimisent les interruptions de service critiques pour les élèves.
- Étudiant 4 et le programme PEI :**
 - Cohérence : L'évaluation critériée et l'approche de meilleur ajustement sont des concepts largement soutenus.
 - Amélioration possible : Intégrer des éléments sur l'importance de la standardisation des critères d'évaluation pour assurer l'équité et la cohérence entre les enseignants.
- Étudiant 5 et l'autoévaluation :**
 - Cohérence : L'autoévaluation est reconnue mais souvent remise en question à cause de biais possibles.
 - Amélioration possible : Examiner des techniques pour atténuer ces biais, comme le guidage structuré et la formation des élèves sur l'autoévaluation.

Annexe D – Identification des propos des étudiants et étudiantes au contenu d'un rapport (*Upload & Ask PDF*, chatbotapp.ai)

Voici la réponse fournie par l'IAg à la suite d'une requête lui demandant d'identifier en quoi les propos des étudiants rejoignent le contenu d'un rapport rédigé par le Conseil supérieur de l'éducation.

 Upload & Ask PDF 

Based on the student responses, here are some important ideas from the report "Évaluer pour que ça compte vraiment" that received limited attention:

- **The inherent tension between formative and summative assessment:** While some students touched upon formative assessment, the report's deep dive into the challenges of balancing formative (ongoing support) and summative (final judgment) assessment was largely absent from the student discussions. The report emphasizes that the conflict isn't inherently between these two types of assessment, but rather between a focus on learning and a focus on selection/ranking. Students did not adequately explore this crucial distinction.
- **The multi-faceted functions of evaluation beyond learning:** The report highlights how evaluation serves various administrative functions (selection, tracking student progress, informing policy decisions) that can often overshadow its primary learning-focused purpose. The students largely focused on the learning aspect, neglecting the complex interplay between these different functions and the potential conflicts that arise.
- **The specific challenges and nuances within different educational sectors:** The report analyzes how the issues of assessment vary across different educational levels (preschool, primary, secondary, college, university) and sectors (general education, vocational training). The student perspectives mostly concentrated on secondary and post-secondary education, leaving the unique challenges of other sectors largely unexplored.
- **The need for deep systemic change and the role of collaboration:** The report argues for substantial systemic changes rather than superficial adjustments. It emphasizes the need for collaborative efforts across stakeholders (teachers, administrators, parents, policymakers) to achieve a lasting shift in assessment practices. The students' discussions mostly focused on individual classroom practices, with less emphasis on the necessary systemic reform.
- **The implications of standardized testing:** The report critiques the prevalence and impact of standardized testing, noting potential drawbacks such as narrow curriculum focus and inequitable assessment. While some students mentioned the pressure of standardized testing, a thorough analysis of its impact and the report's recommendations for addressing its limitations was absent.
- **The need for a broader societal shift in the perception of evaluation:** The report argues that improving assessment practices requires a fundamental change in how society values and perceives education and learning. The discussions among students mostly stayed within the school context, failing to sufficiently address the need for broader societal change in attitudes toward assessment.

Annexe E – Identification d'idées différentes par rapport au contenu d'un rapport de recherche (*Upload & Ask PDF*, chatbotapp.ai)

Voici la réponse fournie par l'IAg à la suite d'une requête lui demandant d'identifier en quoi les propos des étudiants se distinguent du contenu d'un rapport rédigé par le Conseil supérieur de l'éducation.

 Upload & Ask PDF 

While the student responses largely echoed the report's recommendations, a few points pushed the discussion of evaluation beyond the report's scope in interesting ways:

- **Student 3's focus on resource disparities:** This student's concern about resource inequities for students with diverse learning needs (EHDA) introduces a crucial social justice dimension largely absent from the report. The report focuses on pedagogical aspects, but Student 3 highlights the systemic inequalities embedded in resource allocation, directly impacting the effective implementation of *any* assessment system, regardless of its design. This expands the conversation beyond the report's primarily pedagogical framework to include critical considerations of equity and access.
- **Student 5's critique of self-assessment:** While the report acknowledges self-assessment as a potential method, Student 5's pointed questioning of its practical viability due to potential bias pushes the conversation further. The student's concern isn't just about method selection, but about inherent challenges in the self-assessment process, requiring a deeper investigation into mitigating bias and ensuring reliability. This pushes beyond the report's more general treatment of various assessment methods toward a more critical and nuanced look at the specific limitations of self-assessment.
- **Student 7's practical application and adaptation suggestions:** This student's discussion of portfolio use across various educational levels highlights the need for practical and adaptable assessment strategies. The report calls for a shift to criterion-referenced assessment, but Student 7's suggestions of modifying the approach (using colors for younger students) adds a layer of practical implementation detail not present in the report. This demonstrates a more comprehensive understanding of how the principles of criterion-referenced assessment can be implemented across various contexts.

In summary, while the report provided a solid foundation for understanding assessment practices, these three students offered perspectives that expanded the scope of the discussion. They introduced considerations of social justice (resource inequities), delved deeper into the potential pitfalls of specific assessment approaches (self-assessment), and contributed important considerations about practical implementation and adaptations across diverse learning environments. These contributions moved the dialogue beyond the report's confines to encompass broader practical and ethical considerations.

Annexe F – Grille d'évaluation

Voici la grille d'évaluation utilisée pour l'évaluation individuelle du travail dans la communauté d'élaboration de connaissances (adaptée de Stone-Wiske, 1998).

Niveau rudimentaire (D) – Moins de 70 %

L'étudiante ou l'étudiant fait preuve presque uniquement de connaissances spontanées. Il utilise régulièrement des propos de sens commun et fait fi des règles de l'art, des façons de faire du domaine de pratique. Il éprouve de la difficulté à exprimer ses idées de manière constructive et en respectant celles des autres. Ses contributions sont périphériques. Satisfaction partielle des balises quantitatives. Manque de constance dans la participation.

Niveau novice (C) – 70 % à 79 %

L'étudiante ou l'étudiant manifeste peu de distance par rapport à l'information qu'il traite. Il se contente la plupart du temps de la rapporter tel quel, sans en démontrer une appropriation personnelle. Il élabore peu d'idées qui sont en lien étroit avec les questionnements de la communauté. Utilisation peu fréquente des échafaudages. Satisfaction minimale des balises quantitatives.

Niveau apprenti (B) – 80 % à 89 %

L'étudiante ou l'étudiant démontre sa maîtrise et sa compréhension de techniques, de stratégies et de concepts spécifiques à travers les questionnements investigués. Il est capable de considérer divers points de vue et d'élaborer une idée personnelle en s'appuyant sur celles d'autrues et auteurs qui sont reconnus dans le domaine. Ses contributions sont surtout horizontales, c'est-à-dire qu'elles complètent celles déjà présentes, sans toutefois leur apporter une nouvelle dimension conceptuelle. Utilisation régulière des échafaudages.

Niveau maître (A) – 90 % à 100 %

L'étudiante ou l'étudiant démontre une capacité globale de raisonnement à propos des questionnements de la communauté. Il est capable de faire des constats, de dégager des conclusions étayées et justifiées. Il effectue des recherches documentaires crédibles et apporte des arguments critiques qui enrichissent et approfondissent les connaissances de la communauté (contributions verticales). Il cerne plusieurs facteurs et dimensions à une situation donnée et en fait une analyse panoramique qui tient compte de la complexité des interactions ou éléments en jeu. Il est proactif dans les pistes de solutions qu'il soumet. Utilisation régulière et diversifiée des échafaudages. Rédaction d'au moins une note « Élever le propos ».

Annexe G – Forces et propositions d'amélioration à partir de la grille d'évaluation (GPT 4o, OpenAI)

Voici la réponse fournie par l'IAg à la suite d'une requête lui demandant d'identifier des forces et des propositions d'amélioration des propos d'étudiants à partir de la grille d'évaluation utilisée dans le cadre du cours.

 GPT-4o

Merci d'avoir partagé tes contributions. Je vais te fournir des observations critiques basées sur la grille d'évaluation que tu as partagée, sans attribuer de niveau directement à chaque contribution.

Contribution 1 :

- **Forces :** La contribution cite la Loi sur l'instruction publique, ce qui apporte un fondement législatif au raisonnement. Elle montre une compréhension des différentes stratégies pédagogiques disponibles pour les enseignants.
- **Axes d'amélioration :** La réflexion semble s'en tenir aux faits et aux réglementations sans trop les analyser ou critiquer. Il serait bénéfique d'élargir sur comment ces stratégies peuvent être mises en œuvre efficacement en pratique, en apportant une perspective personnelle ou des exemples concrets pour enrichir le discours.

Contribution 2 :

- **Forces :** Cette contribution démontre une bonne quantité de recherche avec des références à plusieurs sources académiques et théoriques. Elle aborde les nuances entre différents types d'évaluation.
- **Axes d'amélioration :** Bien que riche en contenu, elle pourrait bénéficier d'une structure plus clairement articulée. Essaie d'expliquer davantage comment ces théories et concepts s'articulent dans des contextes pratiques. Également, incorpore des réflexions personnelles pour montrer une appropriation critique et personnelle de l'information.

Contribution 3 :

- **Forces :** L'introduction de références pertinentes enrichit agréablement la discussion. La combinaison entre théorie et pratique est bien soulignée.
- **Axes d'amélioration :** La contribution comporte plusieurs citations longues et complexes qui peuvent rendre la lecture laborieuse. Équilibre les citations avec des explications personnelles et des analyses qui apportent une dimension personnelle et critique à la discussion.

Contribution 4 :

- **Forces :** Une bonne exploration des facteurs de motivation extrinsèque et intrinsèque, ce qui démontre une compréhension des facteurs psychologiques dans l'apprentissage.
- **Axes d'amélioration :** Bien que l'approche soit intéressante, il manque un lien direct avec des théories pédagogiques ou des recherches plus récentes sur la motivation. Relie ces observations à des stratégies pédagogiques concrètes ou à des études pour renforcer ta démonstration.

Annexe H – Profil d'interaction d'un groupe

Tableau H.1

Types d'interaction selon la typologie de Bales (1999)

Type d'interaction	Signification : la personne...
Montrer de la solidarité	alimente le sentiment de communauté, d'entraide mutuelle au sein du groupe
Contribuer à relâcher la tension	détend l'atmosphère dans un contexte de relation tendue
Manifester un accord	approuve le propos d'une autre personne
Partager une suggestion	propose une idée
Donner une orientation	indique comment le travail doit être fait au sein du groupe
Demander une orientation	demande comment le travail doit être fait au sein du groupe
Demander une opinion	demande à une autre ce qu'elle pense à propos de quelque chose
Demander une suggestion	demande d'émettre une idée à propos de quelque chose
Affirmer un désaccord	exprime un avis divergent
Montrer de la tension	contribue à une relation tendue
Montrer de l'antagonisme	alimente l'opposition

Annexe I – Synthèse des propos (GTP 3.5, OpenAI)

Voici la réponse fournie par l'IAg à la suite d'une requête lui demandant de synthétiser les connaissances développées par les étudiants.



ChatGPT



Les connaissances exprimées dans ces extraits démontrent une prise de conscience croissante de la nécessité d'adopter des approches pédagogiques variées pour répondre à la diversité des élèves en classe. Les étudiants soulignent l'importance de la différenciation pédagogique, qui permet d'adapter les méthodes d'enseignement aux besoins individuels des apprenants afin de favoriser leur réussite. Ils font référence à des références reconnues, telles que le programme de formation de l'école québécoise, qui propose des lignes directrices pour mettre en pratique cette différenciation. En outre, l'évaluation des compétences en mathématiques est évoquée, notamment l'importance de critères clairs et standardisés pour mesurer les performances des élèves. La nécessité de former les enseignants pour évaluer efficacement les apprentissages est également mise en avant. Enfin, l'impact positif de méthodes novatrices comme la ludification est reconnu, car elles peuvent augmenter la motivation et l'engagement des élèves en facilitant des processus mentaux efficaces pour la mémorisation.

Ces réflexions mettent en lumière des tendances contemporaines en pédagogie, où l'instruction individualisée et les approches motivantes deviennent centrales pour améliorer l'apprentissage.



Analyse comparative entre la génération automatique de questionnaires à choix multiples par ChatGPT et le corps enseignant pour l'évaluation de l'apprentissage

Comparative Analysis of ChatGPT Generated and Instructor-Designed Multiple-Choice Questions for Student Evaluation

<https://doi.org/10.18162/ritpu-2025-v22n1-03>

Nurgul MEIRMANOVA ^a   Université de Lille, France

Mis en ligne : 4 avril 2025

Résumé

Cette étude, menée auprès de personnes apprenantes de l'Université, examine l'intégration de ChatGPT-4 dans la création de questionnaires à choix multiples (QCM). Nous comparons les QCM générés par l'outil d'intelligence artificielle (IA) à ceux conçus par des enseignantes et nous analysons la qualité des distracteurs ainsi que les indices de difficulté. L'étude révèle que les QCM générés par l'IA obtiennent des taux de réussite élevés, mais présentent des distracteurs moins efficaces, limitant leur capacité à évaluer des compétences de réflexion analytique. Cette recherche souligne l'importance de l'intervention humaine pour garantir des QCM de qualité, tout en reconnaissant le potentiel de l'IA comme outil complémentaire.

Mots-clés

QCM, qualité d'évaluation, distracteurs plausibles, ChatGPT, intelligence artificielle

Abstract

This study, conducted among university students, examines the use of ChatGPT-4 in the creation of multiple-choice questions (MCQs) by comparing AI-generated MCQs to those designed by instructors and analyzing the quality of distractors and the difficulty indices. The study reveals that AI-generated MCQs achieve high success rates but feature less effective distractors, limiting the possibility of assessing analytical thinking skills. This research highlights the importance of human intervention to ensure high-quality MCQs while acknowledging the potential of AI as a complementary tool.

Keywords

MCQ, assessment quality, plausible distractors, ChatGPT, artificial intelligence

(a) Faculté de psychologie, des sciences de l'éducation et de la formation.



Introduction

Le questionnaire à choix multiples (QCM) est un ensemble de questions utilisées dans le contexte universitaire pour évaluer rapidement et objectivement les connaissances des personnes apprenantes sur divers sujets, tout en simplifiant la correction. Parmi les modalités d'évaluation, les QCM sont couramment valorisés en pédagogie et sont particulièrement privilégiés par rapport aux examens en présentiel pour leur objectivité et leur standardisation (Bachman, 1990). Leur conception repose sur l'expertise des enseignants et enseignantes, un processus complexe nécessitant des compétences spécialisées pour garantir la pertinence et l'équilibre des questions, chaque réponse étant jugée correcte ou incorrecte par consensus (Leclercq, 1986). Malgré certaines limites, notamment leur tendance à évaluer la mémorisation au détriment de compétences cognitives plus complexes telles que l'esprit critique et l'analyse, les QCM présentent néanmoins des avantages notables. Grâce à leur structure prédéfinie, ils minimisent les biais de correction, assurent une comparaison cohérente des performances des personnes apprenantes et renforcent à la fois la fiabilité et la validité des résultats (Geisinger et Carlson, 202, p. 467-468).

Avec l'essor des technologies numériques et de l'intelligence artificielle générative (IAg), les QCM ont retrouvé une place importante, notamment dans les cours hybrides à l'Université, où leurs effets sont jugés bénéfiques (Spanjers *et al.*, 2015). Depuis 2022, la démocratisation de l'IA avec des modèles comme ChatGPT-4 a transformé le rapport au numérique (Alexandre, 2023) et ouvre une nouvelle ère dans la création de QCM automatisés à partir de vastes bases de données. Dans ce contexte, cette recherche compare les QCM générés par ChatGPT-4 à ceux créés par des enseignantes en matière de qualité des distracteurs, d'indice de difficulté et de pertinence globale. La qualité des distracteurs correspond à l'efficacité des mauvaises réponses, qui doivent être plausibles mais clairement incorrectes. L'indice de difficulté mesure le pourcentage de personnes apprenantes répondant correctement à une question; une question trop facile ou trop difficile peut ne pas bien différencier les niveaux de compétence (Lord, 1952; Sharma, 2021). À travers une analyse comparative menée auprès de deux groupes de personnes apprenantes, nous explorons l'efficacité des deux méthodes et leurs impacts sur la qualité de l'évaluation et la réussite des personnes apprenantes.

Cadre théorique

Conception des QCM par l'équipe pédagogique

Les QCM offrent des avantages significatifs par rapport à d'autres méthodes d'évaluation, notamment en assurant l'objectivité grâce à des conditions égales pour toutes les personnes apprenantes et à une échelle de notation standardisée (Gilles et Charlier, 2020). Ils sont adaptés aux évaluations formatives, qui permettent aux enseignants et enseignantes d'ajuster leurs contenus pédagogiques en fonction des résultats des personnes apprenantes. Cela aide les personnes apprenantes à s'autoévaluer et à ajuster leurs stratégies d'apprentissage en conséquence (Laoufi et Elkachradi, 2017; Leclercq, 1986). Ce mode d'évaluation favorise un apprentissage continu et développe les compétences nécessaires à la réussite des évaluations sommatives, tandis que l'évaluation sommative offre une efficacité pour évaluer rapidement et uniformément de grandes cohortes de personnes apprenantes (Leclercq, 1986). Les résultats des QCM servent à déterminer les notes, certifier les acquis et comparer les performances entre classes et établissements, offrant aux personnes apprenantes la possibilité d'ajuster leurs stratégies d'apprentissage (Rey et Feyfant, 2014).

Baturin et Melnikova (2009) ont mené une analyse psycho-didactique sur la création de QCM par les enseignants et enseignantes, décrivant un processus en huit étapes clés, chronophage et nécessitant des compétences professionnelles spécifiques, souvent assurées par des équipes pédagogiques : 1) formulation d'un plan thématique sur les concepts essentiels, 2) établissement du modèle du QCM (nombre de questions, ratio de réponses correctes/incorrectes), 3) conception des questions, 4) vérification pour éliminer les biais et reformulation, 5) révision corrective et évaluation empirique après pré-test, 6) évaluation préliminaire de la difficulté, 7) correction orthographique, et 8) relecture. Dans ces étapes, la relecture, la réalisation de pré-tests et la révision sont essentielles pour garantir la validité et la fiabilité des questions, incluant la vérification de la cohérence interne et l'ajustement de la difficulté (Baturin et Melnikova, 2009). Zhilin (2023) suggère également une approche exigeante en matière de temps pour la conception de QCM, nécessitant un équilibre entre questions simples et complexes ainsi qu'une variété de modalités (choix unique ou multiple). Les questions doivent être exemptes de biais et démontrer un niveau de difficulté bien ajusté pour garantir une évaluation juste. Ce processus, bien que chronophage, est crucial pour élaborer des QCM de qualité. Mais il reste difficile de concevoir des questions valorisant les compétences analytiques ou de pensée critique, les QCM étant généralement plus adaptés à l'évaluation de connaissances factuelles et de compétences de mémorisation. De plus, leur format majoritairement textuel peut désavantager certains profils de personnes apprenantes, notamment les visuelles, qui assimilent mieux l'information à travers des schémas ou des illustrations, ainsi que les auditives, qui retiennent plus efficacement grâce aux explications orales et aux discussions. Cette approche d'évaluation favorise ainsi les personnes apprenantes qui sont à l'aise avec la reconnaissance de réponses, au détriment de celles qui apprennent mieux en structurant et en expliquant leurs idées (Zhilin, 2023).

L'émergence de ChatGPT dans l'éducation

L'intégration de l'IA dans les systèmes éducatifs est un enjeu majeur. Alvarez (2023) insiste sur la nécessité d'adapter les programmes scolaires pour permettre aux personnes apprenantes de développer des compétences numériques spécifiques telles que la programmation, afin de tirer pleinement parti de ces outils. Il s'agit également de maintenir un équilibre avec les méthodes d'enseignement traditionnelles pour garantir une approche pédagogique innovante. Les innovations technologiques ont permis l'intégration de l'IAg et de l'analyse de données dans les évaluations éducatives, menant à la création de systèmes adaptatifs personnalisés en fonction du niveau de chaque personne apprenante (Jabraoui et Vandapuye, 2024).

Depuis son lancement en novembre 2022, ChatGPT incarne un tournant dans l'utilisation des technologies numériques. Il peut traiter efficacement des volumes massifs de données et générer des textes pertinents et adaptés. Alimenté par des modèles linguistiques avancés et entraîné sur un large éventail de données accessibles en ligne (Anctil, 2023; Leleparry *et al.*, 2023), ChatGPT est capable de répondre aux requêtes des utilisateurs et utilisatrices en produisant des réponses textuelles de haute qualité qui imitent souvent le style d'écriture humain. Cette technologie a ainsi profondément modifié la manière dont nous comprenons et générons du texte (Alexandre, 2023). D'après Brown *et al.* (2020), la capacité des modèles de ChatGPT à générer du contenu pertinent et adapté grâce à l'apprentissage profond a des applications directes en éducation. Celui-ci peut accomplir diverses tâches telles que la synthèse de documents, la rédaction de contenu technique, l'analyse de supports, la création de questions ainsi que les calculs statistiques, entre autres (Belkaim, 2023). Cela rend ChatGPT utile pour la création de tests éducatifs et aide à évaluer les connaissances des personnes apprenantes dans divers domaines.

Génération de QCM avec ChatGPT

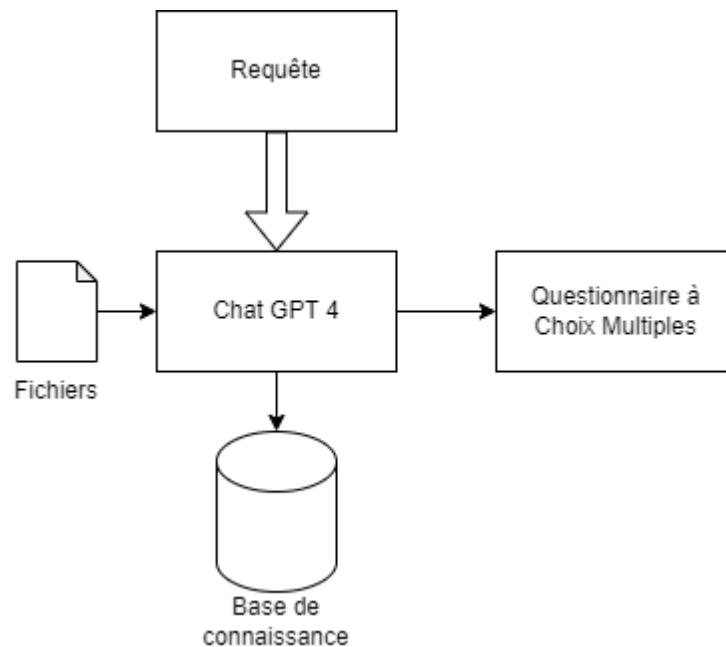
L'utilisation de ChatGPT pour la création de QCM implique une approche avancée qui intègre des techniques et algorithmes divers issus du traitement du langage naturel et de l'apprentissage automatique (Gefen, 2023). D'après Du *et al.* (2017), générer automatiquement des questions à partir de textes nécessite non seulement de comprendre le contenu, mais aussi de reformuler les informations clés sous forme de questions, une compétence que les grands modèles de langage ont nettement améliorée. Cependant, la création de distracteurs à la fois plausibles et incorrects demeure un défi. Comme l'indique Gierl *et al.* (2017), cela souligne l'importance d'une finesse linguistique afin d'éviter de produire des réponses trop facilement identifiables comme fausses. Selon Petrov *et al.* (2011), l'analyse syntaxique joue un rôle crucial dans la compréhension des structures linguistiques, permettant une génération de contenu plus nuancée et adaptée.

Lors de la rédaction, il est important de formuler les requêtes (*prompts*) qui sont adressées à une intelligence artificielle, de manière claire et précise, pour obtenir des réponses pertinentes. Une requête trop vague risque de donner des réponses imprécises, tandis qu'un excès de détails peut détourner l'attention du modèle des points importants. De plus, une requête formulée avec un biais peut influencer la réponse de manière incorrecte. Les spécialistes qui entraînent les modèles de langage et conçoivent les requêtes poursuivent un double objectif à travers ChatGPT : d'une part, favoriser une réflexion critique éclairée chez les utilisateurs et utilisatrices; d'autre part, encourager l'émergence de nouveaux usages en facilitant leur appropriation de l'outil (Gefen, 2023). Ce processus facilite une meilleure compréhension et une maîtrise accrue de ChatGPT, notamment en perfectionnant « l'art de la requête », c'est-à-dire l'élaboration de requêtes optimales. Nous considérons que les requêtes sont la clé pour utiliser efficacement ChatGPT. Leur bonne formulation permet d'obtenir des réponses précises et utiles, ce qui simplifie grandement l'interaction avec l'IA.

Pour créer le QCM, nous avons utilisé la méthode de génération augmentée par récupération (RAG, *retrieval-augmented generation*) à l'aide de ChatGPT. C'est une méthode qui consiste à utiliser un modèle préentraîné pour une tâche spécifique à partir de ressources de données supplémentaires. Nous exploitons ainsi les connaissances qu'il a déjà acquises sur de vastes ensembles de données sans le réentraîner (*cf.* figure 1). Les modèles de langage les plus performants commencent généralement par être entraînés sur un large éventail de sujets, ce qui leur confère une base généraliste. Par la suite, ils sont affinés et spécialisés pour répondre à des domaines précis. Ce processus est comparable au parcours d'un étudiant en sciences humaines qui, après avoir acquis une formation générale, se spécialise progressivement dans des disciplines comme la science, la technologie, l'ingénierie ou les mathématiques au cours de ses études supérieures (Latif et Zhai, 2024).

Objectifs de la présente étude

L'objectif de cette recherche est de comparer la qualité des QCM générés par ChatGPT et ceux créés par des enseignantes, en se basant sur deux indicateurs principaux : l'indice de facilité, qui mesure le pourcentage de bonnes réponses pour évaluer la difficulté, et la qualité des distracteurs plausibles, ou options incorrectes mais crédibles qui testent la compréhension des personnes apprenantes. En comparant la formulation et la pertinence de ces distracteurs, la recherche examine la capacité de chaque type de QCM à encourager la réflexion critique et à éviter des réponses de simple élimination.

**Figure 1**

Méthode de génération de questionnaires à choix multiples (QCM) augmentée par récupération (RAG, Retrieval-augmented generation)

Méthodologie

Personnes apprenantes

Cette étude a été réalisée dans le cadre du cours *Gouvernance en éducation : les aspects numériques* à l'Université de Lille, organisé au début d'avril 2024. Elle a été menée auprès de 152 personnes apprenantes inscrites en deuxième année de licence *Sciences de l'éducation et de la formation*, réparties en deux groupes égaux : le groupe ChatGPT et le groupe traditionnel, avec 76 personnes apprenantes dans chaque groupe. L'âge des personnes apprenantes dans chaque groupe est compris entre 19 et 22 ans. Par groupe, 73 femmes et 3 hommes ainsi que trois enseignantes âgées de 39 à 50 ans en sciences de l'éducation et de la formation ont participé à la conception des QCM.

Matériels

QCM généré par ChatGPT-4

Pour générer un QCM avec l'IA, nous avons utilisé une requête spécifique afin de produire 20 questions, chacune ayant quatre options de réponse. Ces questions portaient sur les thématiques abordées dans le fichier que nous avons chargé en parallèle avec la requête dans ChatGPT-4. La première requête utilisée était : « Créez un QCM de 20 questions, avec trois réponses incorrectes et une correcte, en utilisant les options A, B, C et D. » Après avoir constaté que les questions générées par ChatGPT étaient trop simples, nous avons reformulé notre demande avec une seconde requête : « Créez un QCM de 20 questions, avec trois réponses incorrectes et une correcte, en utilisant les options A, B, C et D, en vous basant sur le document fourni, avec indice de difficulté élevé et des distracteurs plausibles de qualité. » Les résultats issus de cette deuxième requête ont été utilisés pour le groupe ChatGPT. Pour générer les questions de QCM, la méthode à **RAG** a été employée. Cette méthode combine une étape de recherche d'informations précises à partir d'un

document source avec la génération de contenu par l'IA, permettant ainsi de s'assurer que les questions formulées s'alignent étroitement avec le contenu fourni (cf. figure 1).

QCM traditionnel élaboré par des enseignantes

Les enseignantes ont également conçu un QCM de 20 questions en se basant sur le même contenu de cours. Ce nombre de questions a été déterminé en fonction de la pertinence des thèmes abordés dans le document. Les trois enseignantes ont participé à toutes les étapes de la conception du QCM traditionnel, en commençant par l'élaboration d'un plan thématique et la sélection des réponses correctes et incorrectes. Ces questions ont ensuite été réparties entre les enseignantes. Le modèle de QCM utilisé était identique à celui du QCM ChatGPT, avec des réponses au format A, B, C et D. Après la rédaction initiale des questions, les enseignantes ont procédé à une vérification minutieuse des items pour éliminer d'éventuels biais et reformuler certains éléments si nécessaire. L'objectif était de créer un QCM couvrant différents niveaux de difficulté, allant de facile à difficile. Enfin, chaque enseignante a relu les questions pour assurer la cohérence et la qualité du questionnaire final.

Protocole

Respect des principes éthiques en recherche

Cette expérimentation suit les principes éthiques de la recherche en éducation. Les personnes apprenantes ont été informées des objectifs de l'étude et leur consentement éclairé a été obtenu. La confidentialité des données a été assurée, garantissant leur anonymat et la protection de leurs résultats. L'étude a respecté les procédures institutionnelles et administratives incluant l'information et l'invitation à participer à ce QCM. Une approbation éthique a été obtenue auprès de la direction du Département. Enfin, aucune influence n'a été exercée sur la réussite universitaire, assurant une participation volontaire.

Les deux groupes ont été soumis aux mêmes conditions d'évaluation. Les questions ont été distribuées aux personnes apprenantes des deux groupes. Le groupe ChatGPT a reçu le QCM généré par ChatGPT, tandis que le groupe traditionnel a reçu celui élaboré par des enseignantes. Les deux groupes se sont installés dans le même amphithéâtre; ils avaient 30 minutes pour répondre aux 20 questions. Les résultats ont ensuite été collectés pour une analyse complète.

Critères d'évaluation

Les réponses incorrectes dans ces deux types de QCM doivent agir comme des distracteurs plausibles, c'est-à-dire qu'elles doivent sembler réalistes pour tester véritablement la compréhension des personnes apprenantes. L'importance de la plausibilité des distracteurs réside dans leur capacité à évaluer plus efficacement les connaissances. La qualité des questions dépend donc non seulement de la précision de la réponse correcte, mais aussi de la pertinence des choix incorrects, qui doivent être suffisamment crédibles. Un indice de difficulté élevé suggère que la question est facile, alors qu'un indice faible suggère qu'elle est difficile. Ces indices servent à évaluer la difficulté perçue de chaque question.

Résultats

Résultats globaux des performances

En analysant les résultats globaux, nous avons constaté que les personnes apprenantes du groupe ChatGPT ont montré des performances supérieures pour la majorité des questions par rapport à ceux du groupe traditionnel. La note moyenne obtenue avec le QCM de ChatGPT est de 16,6 sur 20 (écart-type 1,4), contre 10,8 sur 20 (écart-type 1,8) pour le QCM traditionnel (cf. figure 2a).

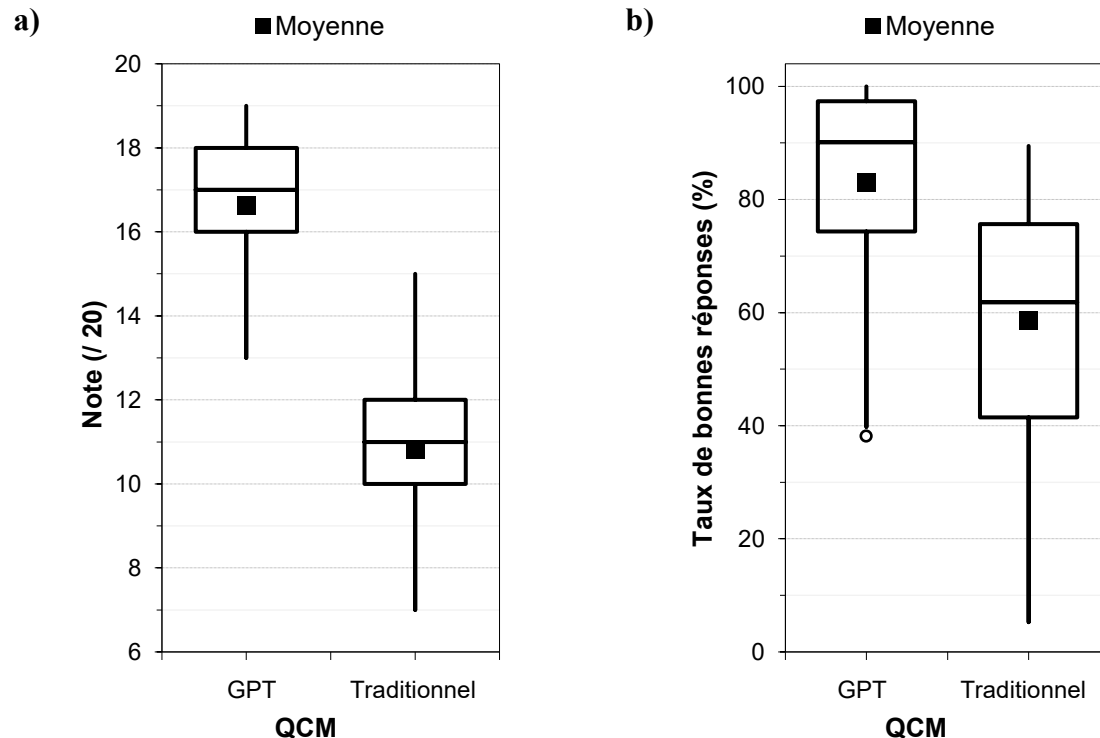


Figure 2

Répartition pour le QCM ChatGPT et le QCM traditionnel : a) des notes ($N = 76$); b) des taux de bonnes réponses par question ($N = 20$)

Les moyennes de bonnes réponses pour chaque question sont de 83 % (écart-type 17 %), pour le groupe ChatGPT, et de 58 % (écart-type 23 %) pour le groupe traditionnel (figure 2b). Les taux de bonnes réponses par question, pour le QCM généré par ChatGPT, varient de 38 % à 100 % avec une majorité de questions où plus de 90 % des personnes apprenantes ont répondu correctement. Dans le QCM traditionnel, les taux de bonnes réponses sont plus dispersés et souvent inférieurs, plusieurs questions affichant moins de 60 % de réponses correctes.

Résultats sur l'indice de facilité

L'indice de facilité est une mesure qui indique le niveau de difficulté d'une question. Il permet de déterminer si une question est facile ou difficile pour les personnes apprenantes. Plus l'indice de facilité est élevé, plus la question est jugée facile, car un grand nombre de personnes apprenantes y ont répondu correctement.

Nous avons analysé les indices de facilité de deux séries de questions à choix multiples, le QCM traditionnel et le QCM ChatGPT, en calculant pour chaque question le rapport entre le nombre de réponses correctes et le nombre total de réponses. Les valeurs des indices de facilité par question

dans le QCM traditionnel varient de 5 % à 89 %, montrant une distribution étendue des niveaux de difficulté. En revanche, le QCM ChatGPT présente des indices de facilité plus élevés et homogènes, oscillant entre 38 % et 100 %. Nous avons comparé les résultats question par question et constaté que, dans le QCM ChatGPT, les questions atteignent des indices de facilité plus élevés. Certaines questions affichent même un indice de facilité de 100 %, indiquant une réponse correcte de l'ensemble des personnes apprenantes, alors que le QCM traditionnel ne présente aucun cas de cette nature. Cette comparaison montre une tendance générale vers une accessibilité accrue dans le QCM ChatGPT, avec des valeurs d'indice de facilité qui restent plus proches du maximum possible pour la plupart des questions.

Résultats sur les distracteurs

Tel que nous l'avons démontré, dans le QCM ChatGPT, les résultats révèlent que les questions atteignent souvent des indices de facilité élevés, certaines obtenant même un score de 100 %, ce qui signifie que toutes les personnes apprenantes ont répondu correctement. Cette tendance peut être liée à la formulation des distracteurs, souvent orientés négativement, tandis que les bonnes réponses sont formulées positivement. Par exemple, une question affiche un indice de facilité élevé. Dans la question « Quelle est l'importance de la personnalisation de l'apprentissage? », les distracteurs sont formulés de manière négative : b) « *inefficace et coûteuse* » (0 %), c) « *seulement importante pour les jeunes élèves* » (0 %), et d) « *réduit l'autonomie des personnes apprenantes* » (0 %). Par contre, la réponse correcte, positive et alignée avec les avantages reconnus, a) « *améliore l'engagement et l'efficacité de l'apprentissage* », choisie par 100 % des personnes répondantes, devient évidente. Ce choix de distracteurs négatifs dans le QCM ChatGPT oriente implicitement les personnes apprenantes vers la bonne réponse, rendant la réponse facile à repérer. Les distracteurs de ce QCM montrent une attractivité moindre, avec une moyenne de 17 % de réponses incorrectes. Dans plusieurs questions, certains distracteurs n'ont été choisis par aucune personne apprenante (0 % de sélection), ce qui signifie qu'il était trop évident qu'ils étaient incorrects. Cela remet en question leur plausibilité, car un bon distracteur doit sembler suffisamment crédible pour induire une hésitation chez certaines personnes apprenantes. Le maximum atteint par les distracteurs est de 62 %, observé dans des questions où l'option incorrecte est relativement crédible. Le taux de réussite moyen pour le QCM ChatGPT est plus élevé (83 %), suggérant que les distracteurs jouent un rôle limité dans la complexité du test et que les personnes apprenantes repèrent souvent la bonne réponse sans grande hésitation. De plus, aucun élément sans réponse n'est enregistré dans le QCM ChatGPT, ce qui laisse penser que chaque question est perçue comme claire et les options incorrectes comme moins engageantes.

À l'inverse, dans le QCM traditionnel, les distracteurs sont conçus par les enseignantes de manière plus variée et crédible, attirant davantage de personnes apprenantes vers les mauvaises réponses. Pour garantir leur plausibilité, ils ont été construits selon différentes approches. Certains sont dérivés de bonnes réponses à d'autres questions du QCM, induisant une confusion naturelle; d'autres intègrent des idées courantes mais non étudiées; enfin, certains s'inspirent de notions déjà abordées, rendant les réponses trompeusement crédibles. Cela rend le QCM plus exigeant et équilibré. Les distracteurs montrent une attractivité variée, avec une moyenne de 31 % de réponses incorrectes. Les distracteurs les moins attractifs captent un minimum de 5 % des réponses (notamment dans certaines questions où des réponses sont facilement écartées), tandis que les plus attractifs peuvent atteindre jusqu'à 84 %. Ce niveau élevé de sélection montre que certains distracteurs sont perçus comme fortement crédibles, incitant de nombreuses personnes apprenantes à les choisir, ce qui signifie qu'ils jouent bien leur rôle en détournant l'attention de la bonne réponse. Le taux de bonnes réponses moyen pour le QCM traditionnel est de 58 %, ce qui suggère

que les personnes apprenantes ont été modérément défiées par les distracteurs. Les éléments sans réponse sont également présents, avec une moyenne de 11 %, montrant une certaine indécision face aux questions, ce qui renforce l'efficacité des distracteurs.

Discussion

Dans cette étude, nous avons examiné les performances des personnes apprenantes confrontées à deux types de QCM. Celles qui ont répondu au QCM ChatGPT ont des résultats globaux plus élevés que celles qui ont répondu au QCM traditionnel.

Le fait qu'aucune question du QCM ChatGPT n'ait été laissée sans réponse suggère que les personnes apprenantes se sentaient plus assurées ou moins intimidées par les questions générées par l'IA. À l'inverse, celles qui ont utilisé le QCM traditionnel ont laissé plusieurs questions sans réponse, ce qui peut refléter une difficulté perçue plus élevée ou un certain degré d'incertitude face à certaines questions. Les absences de réponse indiquent ici une complexité accrue dans la formulation des items, ainsi qu'un niveau de confiance plus variable parmi les personnes apprenantes, ce qui souligne le potentiel du QCM traditionnel à explorer plus finement les nuances dans la compréhension des personnes apprenantes (Malcourant, 2020).

L'analyse des indices de facilité soutient ces observations. Les questions du QCM ChatGPT montrent une homogénéité des indices de facilité, ce qui peut restreindre leur capacité à discriminer entre différents niveaux de compétences. En revanche, le QCM traditionnel propose une plus grande variété de difficultés, offrant une évaluation plus nuancée des connaissances. Une diversité dans les degrés de difficulté est en effet cruciale pour mettre en lumière les besoins spécifiques d'apprentissage et pour cibler plus précisément les domaines nécessitant un approfondissement (Régnier, 2013).

Les distracteurs dans le QCM ChatGPT étaient souvent formulés de manière négative, tandis que les réponses correctes étaient formulées positivement, créant parfois un biais qui pouvait orienter les personnes apprenantes vers la bonne réponse de manière inconsciente. En revanche, le QCM traditionnel se distinguait par des distracteurs crédibles et diversifiés, conçus de manière à générer une répartition plus équilibrée des réponses. Cette qualité de conception a permis d'identifier plus finement les lacunes dans la compréhension des personnes apprenantes et d'évaluer plus précisément leurs compétences en matière de réflexion critique et d'analyse (Boch et Sorba, 2020; Grünh et Cheng, 2015). Cette rigueur dans la conception des distracteurs met en lumière le rôle essentiel des enseignants et enseignantes dans l'élaboration de tests diagnostiques approfondis, qui non seulement évaluent les acquis, mais aussi permettent de cibler précisément les besoins d'apprentissage. L'intervention humaine est essentielle pour garantir que les outils d'évaluation conservent une pertinence pédagogique élevée, en intégrant des niveaux de difficulté variés et des distracteurs mieux adaptés aux objectifs d'apprentissage.

Nous considérons que, pour optimiser les QCM générés par des machines, l'intégration de principes pédagogiques éprouvés, comme l'ajustement des niveaux de difficulté et la création de distracteurs crédibles, ainsi qu'une collaboration étroite entre concepteurs numériques et enseignants, renforceraient la pertinence de ces outils tout en préservant leur valeur pédagogique (Amadiou et Tricot, 2014).

Ces résultats soulèvent des questions importantes quant à la conception des évaluations. Il est crucial de reconnaître que les QCM ne servent pas uniquement à mesurer les acquis, mais aussi à déterminer les domaines nécessitant une attention particulière et à enrichir l'apprentissage des

personnes apprenantes, notamment grâce au soutien du personnel enseignant, qui joue un rôle essentiel dans l'accompagnement et la remédiation pédagogique. Une approche équilibrée dans la conception des évaluations contribue à une meilleure compréhension et à un apprentissage plus profond.

Limites et perspectives

Les consignes (la mise en place des indices de difficulté élevés, la création de distracteurs plausibles, etc.) données aux enseignantes et à ChatGPT étaient identiques, excluant ainsi tout biais lié aux directives initiales. Toutefois, bien que cette recherche mette en évidence une différence significative entre les performances aux QCM générés par ChatGPT et ceux conçus par des enseignantes, certaines limites doivent être prises en compte. D'une part, la formulation des items peut influencer les résultats, notamment en fonction de la manière dont les enseignantes interprètent et appliquent les consignes, ou encore de la structuration automatique des questions par ChatGPT-4. De plus, la perception du niveau de difficulté des questions peut varier en fonction de leur formulation, même si les objectifs d'évaluation restent les mêmes.

D'autre part, l'expérience des enseignants et enseignantes dans la conception des QCM pourrait jouer un rôle. Certains d'entre eux, plus expérimentés, sont en mesure d'élaborer des items plus efficaces, tandis que ChatGPT génère des questions selon des algorithmes fondés sur des données, mais sans réflexion humaine ni esprit critique, ce qui ne lui permet pas toujours de prendre en compte les nuances pédagogiques. D'autres facteurs contextuels tels que le niveau d'engagement des personnes apprenantes, leur familiarité avec les QCM ou encore leur perception des tests pourraient également influencer les résultats. Ces aspects mériteraient d'être explorés dans de futures recherches afin d'affiner la comparaison entre la génération humaine et la génération automatisée des QCM.

Conclusion

L'intégration de ChatGPT pour la génération de QCM offre des avantages indéniables en matière de rapidité et d'efficacité. Cependant, cette étude, basée sur une analyse comparative, met en lumière plusieurs limites importantes. Le QCM généré par ChatGPT simplifie souvent les réponses en proposant des options incorrectes négatives, ce qui rend la réponse correcte plus évidente et élève les indices de facilité. Cependant, une autre limite est associée à l'utilisation de la méthode d'ajustement basée sur le RAG. En effet, ce dernier peut induire un surapprentissage des données spécifiques, réduisant la flexibilité du modèle face à de nouvelles informations. Si les données employées pour le RAG sont biaisées ou de qualité médiocre, le modèle ajusté risque d'hériter de ces défauts, entraînant des résultats inexacts ou, potentiellement, des biais discriminatoires.

Dans tous les cas, l'intervention du corps enseignant reste cruciale pour vérifier et ajuster les questions, assurant ainsi une évaluation plus nuancée et équitable des connaissances des personnes apprenantes, et bonifier l'évaluation en ajoutant les volets analytique et réflexif, amenant ainsi les personnes apprenantes à un niveau supérieur sur le plan des acquis et du raisonnement. Bien que l'automatisation puisse offrir des avantages considérables, il est impératif de corriger les biais potentiels introduits par l'IA pour maintenir l'intégrité et l'efficacité des évaluations éducatives. Cette étude souligne la nécessité d'une approche équilibrée, combinant l'efficacité de l'IA avec l'expertise humaine pour optimiser la création et l'utilisation des QCM dans le domaine éducatif.

Le corps enseignant, fort de son expertise et de sa compréhension nuancée des besoins pédagogiques, apporte une valeur ajoutée essentielle qui ne peut être entièrement reproduite par

une machine. Ce travail souligne ainsi le rôle central et irremplaçable des enseignants et enseignantes dans la conception d'outils d'évaluation de qualité. L'intelligence artificielle, bien qu'utile, doit être perçue comme un complément et non un substitut à l'intuition et au discernement humain. En conclusion, cette étude plaide pour une collaboration harmonieuse entre les technologies avancées et l'expertise des enseignants et enseignantes, garantissant ainsi des évaluations justes, équilibrées et véritablement adaptées aux personnes apprenantes.

Notes

Disponibilité des données

Les données collectées au cours de la présente recherche et sur lesquelles l'article s'appuie sont disponibles à <https://osf.io/hnc4b/files/osfstorage>

Références

- Alexandre, L. (2023). *La guerre des intelligences à l'heure de ChatGPT*. JC Lattès.
- Alvarez, L. (2023). L'IA à l'école ou l'école de l'IA. *Universitas*, 2023(3), 25-27. <https://unifr.ch/universitas/...>
- Amadiou, F. et Tricot, A. (2014). *Apprendre avec le numérique : mythes et réalités*. Retz.
- Anctil, D. (2023). L'éducation supérieure à l'ère de l'IA générative. *Pédagogie collégiale*, 36(3). <https://edup.info/xmlui/handle/11515/38833>
- Bachman, L. F. (1990). *Fundamental considerations in language testing*. Oxford University Press.
- Baturin, N. A. et Melnikova, N. N. (2009). Tekhnologiya razrabotki testov: chast'I [The technology of test development: Part I]. *Bulletin of the South Ural State University. Series "Psychology"*, 30(163), 4-14.
- Belkaim, L. (2023). ChatGPT à l'université : ami ou ennemi? *Analele Universității din Craiova, seria Psihologie-Pedagogie*, 45(2), 22-30. <https://aucpp.ro/...>
- Boch, F. et Sorba, J. (2020). Tester la compétence lexicale des adultes francophones : réflexion sur le choix des distracteurs dans un test à choix multiples. *Lidil*, (62). <https://doi.org/10.4000/lidil.8023>
- Brown, T., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J. D., Dhariwal, P., Neelakantan, A., Shyam, P., Sastry, G., Askell, A., Agarwal, S., Herbert-Voss, A., Krueger, G., Henighan, T., Child, R., Ramesh, A., Ziegler, D., Wu, J., Winter, C., ... Amodei, D. (2020). Language models are few-shot learners. Dans H. Larochelle, M. Ranzatom, R. Hadsell, M. F. Balcan et H. Lin (dir.), *Advances in Neural Information Processing Systems 33 – Proceedings of the 34th Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS 2020)* (p. 1877-1901). <https://proceedings.neurips.cc/...>
- Du, X., Shao, J. et Cardie, C. (2017). Learning to ask: Neural question generation for reading comprehension. Dans R. Barzilay et M.-Y. Kan (dir.), *Proceedings of the 55th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics. Volume 1: Long papers (1342-1351)*. <https://aclanthology.org/P17-1123>

- Gefen, A. (2023). *Vivre avec ChatGPT : séduire, penser, créer, se cultiver, s'enrichir... L'intelligence artificielle aura-t-elle réponse à tout?* Éditions de l'Observatoire.
- Geisinger, K. F. et Carlson, J. F. (dir.). (2021). *The twenty-first mental measurements yearbook*. University of Nebraska Press.
- Gierl, M. J., Bulut, O., Guo, Q. et Zhang, X. (2017). Developing, analyzing, and using distractors for multiple-choice tests in education. *Review of Educational Research*, 87(6), 1082-1116. <https://doi.org/gdxrhj>
- Gilles, J.-L. et Charlier, B. (2020). Dispositifs d'évaluation à distance à correction automatisée versus non automatisée : analyse comparative de deux formes emblématiques. *Évaluer – Journal international de recherche en éducation et formation*, (hors-série n° 1), 143-154. <http://journal.admee.org/...>
- Grühn, D. et Cheng, Y. (2015, 15 mars). *EPP-APS. L'auto-correction des QCM* (L. Libeyre, trad.). Association for Psychological Science. <https://psychologicalscience.org/...> [Article original paru en 2014 dans *Teaching of Psychology*, 41(4), 335-339. <https://doi.org/n7z4>]
- Jabraoui, S. et Vandapuye, S. (2024). L'intelligence artificielle dans l'enseignement : histoire et présent, perspectives et défis. *Dossiers de recherches en économie et management des organisations*, 9(1), 118-128. <https://doi.org/10.34874/PRSM.dremo-vol9iss1.1777>
- Laoufi, A. et Elkachradi, R. (2017). Pratiques et défis de l'usage des technologies numériques pour l'évaluation pédagogique : cas des universités marocaines. *The Journal of Quality in Education*, 7(9). <https://doi.org/10.37870/joqie.v7i9.8>
- Latif, E. et Zhai, X. (2024). Fine-tuning ChatGPT for automatic scoring. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, article 100210. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100210>
- Leclercq, D. (1986). *La conception des questions à choix multiples*. Labor.
- Lelepary, H. L., Rachmawati, R., Zani, B. N. et Maharjan, K. (2023). ChatGPT: Opportunities and challenges in the learning process of Arabic language in higher education. *Journal International of Lingua and Technology*, 2(1), 11-23. <https://doi.org/10.55849/jiltech.v2i1.439>
- Lord, F. M. (1952). The relationship of the reliability of multiple-choice tests to the distribution of item difficulties. *Psychometrika*, 17(2), 181-194. <https://doi.org/10.1007/BF02288781>
- Malcourant, É. (dir.). (2020). *QCM or not QCM? Processus de conception d'une évaluation par QCM* (cahiers du LLL n° 10). Presses universitaires de Louvain. <https://hdl.handle.net/...>
- Petrov, S., Das, D. et McDonald, R. (2011). A universal part-of-speech tagset. Dans N. Calzolari, K. Choukri, T. Declerck, M. U. Doğan, B. Maegaard, J. Mariani, A. Moreno, J. Odijk et S. Piperidis (dir.), *Proceedings of LREC 2012 – Eighth International Conference on Language Resources and Evaluation* (p. 2089-2096). <http://lrec-conf.org/proceedings/lrec2012/summaries/274.html>

- Régnier, N. (2013, août). *Systèmes de réponse instantanée pour une pédagogie active* [communication]. *CFM 2013 – 21^e Congrès français de mécanique*, Courbevoie, France. <https://hal.science/CFM2013/hal-03441139v1>
- Rey, O. et Feyfant, A. (2014). Évaluer pour (mieux) faire apprendre. *Dossier de veille de l'IFÉ* (94). <https://ens-lyon.hal.science/ensl-01576226>
- Sharma, L. R. (2021). Analysis of difficulty index, discrimination index and distractor efficiency of multiple choice questions of speech sounds of English. *International Research Journal of MMC*, 2(1), 15-28. <https://doi.org/10.3126/irjmmc.v2i1.35126>
- Spanjers, I. A. E., Könings, K. D., Leppink, J., Verstegen, D. M. L., de Jong, N., Czabanowska, K. et van Merriënboer, J. J. G. (2015). The promised land of blended learning: Quizzes as a moderator. *Educational Research Review*, 15, 59-74. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.05.001>
- Zhilin, V. V. (2023). Prilozhenie dlya generatsii testovykh zadaniy s pomoshch'yu modeli ChatGPT [Application pour la génération de questions de test à l'aide du modèle ChatGPT]. Dans V. V. Zhilin (dir.), *Molodoy issledovatel': ot idei k proektu* [Le jeune chercheur: de l'idée au projet] (p.97-100). Université d'État Mari.



L'intelligence artificielle (IA) : amie ou ennemie de la motivation des étudiants et étudiantes universitaires?

Artificial Intelligence (AI): Friend or Foe of University Students' Motivation

<https://doi.org/10.18162/ritpu-2025-v22n1-04>

Nura JABAGI ^{a, b} ✉  Université Laval, Canada

Anne-Marie CROTEAU ^{c, d} ✉  Université Concordia, Canada

Mis en ligne : 4 avril 2025

Résumé

Dans cet article, nous réfléchissons aux événements et expériences entourant l'utilisation de ChatGPT et d'autres outils d'intelligence artificielle générative (IAg) pour soutenir l'apprentissage étudiant. La théorie de l'autodétermination est utilisée pour structurer nos réflexions, ce qui nous permet de comprendre comment ChatGPT peut améliorer ou diminuer l'automotivation des étudiants et étudiantes, tout en soutenant leurs besoins psychologiques. En nous inspirant de nos expériences et de la littérature émergente, nous proposons des principes directeurs pour les professeurs et professeures afin de renforcer les avantages motivationnels de ChatGPT et de l'IAg, tout en minimisant leurs impacts négatifs.

Mots-clés

IA générative, ChatGPT, réflexions pédagogiques, théorie de l'autodétermination, soutien des besoins par le numérique

Abstract

In this paper, we reflect on classroom events and experiences surrounding the use of ChatGPT and other generative AI (GenAI) tools to support students' learning. Self-determination theory is used as a lens to structure our reflections, allowing us to understand the ways in which ChatGPT can enhance or diminish students' self-motivation by supporting or thwarting their basic psychological needs. Drawing on our experiences, as well as on findings from the emerging literature, we propose guiding principles for educators to enhance the motivational benefits of ChatGPT and GenAI while minimizing their negative impacts.

(a) Faculté des sciences de l'administration, département des systèmes d'information organisationnels (SIO).

(b) Centre de recherche en technologies de l'information et affaires (CeRTIA).

(c) École de gestion John-Molson, département de gestion des technologies d'affaires et de la chaîne d'approvisionnement.

(d) Également HEC Montréal, groupe de recherche en systèmes d'information (GReSI).



Keywords

Generative AI, ChatGPT, pedagogical reflections, self-determination theory, digital needs support

Introduction

La démocratisation des grands modèles de langage (GML) a récemment suscité un débat important sur la façon dont les humains utilisent l'intelligence artificielle (IA) pour accomplir un large éventail de tâches personnelles et professionnelles. Entraînés sur de grands ensembles de données, les GML sont conçus pour comprendre et générer des textes et d'autres formes de contenu, comme le ferait un être humain (Dell'Acqua *et al.*, 2023). Bien que les GML semblent avoir émergé soudainement, en même temps que les progrès récents de l'IA générative (IAG), leurs racines remontent aux années 1950. Pourtant, il existe une différence cruciale entre l'IA d'aujourd'hui et celle d'hier.

Auparavant, l'IA avait principalement un impact sur les rôles moins qualifiés et se limitait essentiellement aux tâches simples ou répétitives. L'introduction de ChatGPT vers la fin de l'année 2022 a révolutionné ce paradigme, en mettant en évidence les prouesses des GML dans l'exécution de tâches traditionnellement réservées à des professionnelles et professionnels hautement qualifiés (Dell'Acqua *et al.*, 2023), et a marqué une nouvelle ère d'automatisation avec des implications significatives pour l'enseignement supérieur. Les professeurs et professeures ainsi que les institutions universitaires optent donc pour des approches variées, allant de l'interdiction ou la réglementation de l'utilisation de ChatGPT jusqu'à son adoption comme outil nécessaire pour l'avenir du travail (AdT), outil que les étudiants et étudiantes doivent apprendre à utiliser de manière efficace, efficiente et éthique (Heaven, 2023). Sans surprise, de nombreux chercheurs et chercheuses font état d'un besoin pressant de recherche sur les moyens les plus efficaces de tirer parti de l'IAG pour améliorer les résultats de l'apprentissage.

Ce texte de réflexion pédagogique est fondé sur les événements observés en classe et les expériences d'enseignement entourant l'utilisation de ChatGPT et d'autres outils d'IAG pour soutenir l'apprentissage étudiant. Cette pratique, consistant à réfléchir aux expériences d'enseignement pour en analyser et approfondir la compréhension, constitue depuis longtemps une pierre angulaire de la pédagogie et des recherches en éducation (Hyde, 2024). Comme l'explique Hyde,

Teachers' professional judgement is the result of reflection on, and interpretation of, pedagogical encounters and events considered in relation to context, professional relationships, and previous experience. While complex, such reflection enables teachers to improve their self-understanding and influence positive student outcomes¹.(section Introduction)

Toujours selon cet auteur, en revisitant et en analysant ces expériences, les enseignants et enseignantes améliorent non seulement leurs perspectives personnelles et professionnelles, mais contribuent également à l'élaboration continue de stratégies pédagogiques efficaces.

1. Le jugement professionnel des enseignants se construit à travers leur capacité à réfléchir sur les rencontres pédagogiques et à les interpréter, en tenant compte du contexte, des relations professionnelles et des expériences antérieures. Bien que ce processus soit complexe, il permet aux éducateurs de développer une meilleure conscience de soi, d'affiner leurs pratiques et de favoriser des résultats positifs pour les étudiants.

Grâce à un processus de réflexion pédagogique itérative, nous avons observé que ChatGPT offre un éventail de possibilités de motivation pour les étudiants et étudiantes en raison de sa capacité à soutenir plus ou moins leur sentiment d'autonomie et d'appartenance selon le contexte d'apprentissage et de compétence. Pour structurer et présenter nos réflexions, nous nous appuyons sur la théorie de l'autodétermination (TAD). La TAD est une macrothéorie de la motivation qui examine comment les contextes sociaux, tels que celui d'apprentissage d'un étudiant ou d'une étudiante ainsi que les différences individuelles, engendrent différents types de motivation et de développement psychologique (Deci et Ryan, 2015). Nous nous appuyons sur la littérature pour valider nos résultats ainsi que pour cerner et expliquer d'autres façons dont les IA peuvent favoriser ou entraver la motivation des étudiants et étudiantes. Grâce à cette approche, notre étude nous permet :

1. D'établir les rôles que les outils d'IA tels que ChatGPT peuvent jouer dans l'amélioration et la diminution de l'autodétermination et de la motivation des étudiants et étudiantes;
2. De déterminer diverses pratiques que les éducateurs et éducatrices peuvent utiliser pour améliorer les possibilités de motivation de l'IA tout en minimisant ses impacts négatifs potentiels.

Le présent article est structuré comme suit. Nous présentons notre contexte pédagogique suivi de la théorie fondamentale de la TAD. Nous partageons nos réflexions et un ensemble de principes directeurs pour tirer parti des possibilités de ChatGPT et de l'IA dans l'enseignement supérieur. Nous concluons par quelques réflexions sur l'avenir de l'IA dans le milieu universitaire.

1. Contexte pédagogique

Nos réflexions portent sur nos expériences dans une université canadienne francophone comptant environ 56 000 étudiants et étudiantes. Depuis 2023, l'Université a commencé à réagir à l'émergence et à la prolifération d'outils d'IA tels que ChatGPT. À l'école de gestion, l'adoption et l'utilisation de ces outils découlent d'une approche décentralisée avec un éventail d'opinions et de perspectives de la part des étudiants et étudiantes, des professeurs et professeures, de la Faculté et des départements. Au début de l'année 2024, l'Université a adopté une position officielle sur l'utilisation de ChatGPT/IA par les étudiants et étudiantes. Elle a publié sur son site Web sa position ainsi que des ressources destinées à aider les enseignants et enseignantes à comprendre l'IA et ses implications pédagogiques. Malgré ces efforts, aucune formation systématique ou formelle n'a été offerte aux étudiants et étudiantes ainsi qu'au personnel enseignant à ce jour.

Toutes les réflexions incluses dans cet article reflètent celles des auteures concernant les expériences de la première auteure lors de l'intégration de ChatGPT dans ses quatre cours offerts au premier cycle sur les systèmes d'information organisationnels (SIO). Deux des cours ont été donnés dans un format hybride, tandis que les deux autres l'ont été uniquement en ligne. À l'exception d'une seule, chaque classe comptait entre 60 et 70 étudiants et étudiantes, la plupart étant des natifs numériques de la génération Z.

Chaque groupe a été exposé aux mêmes pratiques pédagogiques. Tout d'abord, ChatGPT et l'IA ont été présentés aux étudiants et étudiantes lors de la première séance. Ces technologies ont été intentionnellement décrites comme d'importants outils d'AdT et les étudiants et étudiantes ont été informés qu'ils étaient non seulement autorisés, mais aussi encouragés à les utiliser pour soutenir leur apprentissage. Comme indiqué dans les plans de cours, ils pouvaient utiliser ChatGPT et l'IA pour toutes les évaluations, à l'exception de l'examen de mi-session qui devait se dérouler en

présentiel, sans ordinateur, selon les directives de l'Université². Ils ont également appris les requêtes de base et se sont vu proposer une série de tâches axées sur leur apprentissage pour lesquelles ChatGPT pouvait être utilisé.

Afin de garantir une utilisation éthique et transparente, plusieurs balises (*guardrails*) ont été mises en place pour les étudiants et étudiantes. Premièrement, ceux-ci ont clairement été informés que l'utilisation de ChatGPT, ainsi que d'autres formes d'IA, devait uniquement compléter, et non remplacer, leur propre travail et recherche, en accord avec les attentes universitaires. Deuxièmement, ils étaient tenus de citer leur usage de ChatGPT, y compris la requête utilisée, pour assurer une transparence totale dans leur démarche. Troisièmement, ils étaient responsables de tout contenu produit par l'IA. Un arbre décisionnel (annexe A) indiquant *quand utiliser* ChatGPT et *quand ne pas l'utiliser* en contexte universitaire leur a été transmis afin de guider leur réflexion sur l'utilisation appropriée de ChatGPT dans ce contexte. Cet arbre, basé sur des principes d'intégrité universitaire, les incitait à se poser des questions essentielles telles que « Est-il attendu que je réalise ce travail par moi-même? » ou « Ai-je les compétences nécessaires pour vérifier la précision des résultats? ». Cette démarche visait à développer leur capacité à prendre des décisions éclairées et éthiques tout en respectant les exigences du milieu universitaire.

Les étudiants et étudiantes ont été régulièrement sensibilisés aux diverses manières dont ChatGPT et l'IAg pouvaient enrichir leurs processus d'apprentissage et de travail. À la fin de la session, ils ont eu la possibilité de partager leurs points de vue, à savoir si ChatGPT et l'IAg devraient être intégrés dans les programmes universitaires selon leurs expériences et leur compréhension de l'AdT, un thème abordé durant le cours.

2. Processus de réflexion et d'analyse des réflexions

Les réflexions couvrent une période de 12 mois. Au cours des deux sessions d'enseignement, la première auteure a tenu un journal de ses expériences d'enseignement. L'objectif initial de ce document était de noter les réactions des étudiants et étudiantes face au contenu et aux approches du cours qui venait d'être conçu par la première auteure. Pendant cette période, plus de deux douzaines de pages de réflexions manuscrites ont été notées sur les événements rencontrés tout au long de l'année lors de l'enseignement et des interactions à la fois en personne, en ligne et lors des heures de bureau. Des réflexions faites sur le site du cours ont également été incluses.

À la fin de chaque session, la première auteure a lu et analysé les réponses des étudiants et étudiantes sur l'intégration de ChatGPT et de l'IAg dans les programmes universitaires. Elle a également revu ses évaluations d'enseignement et son journal d'enseignement. Les informations tirées de ces documents ont été utilisées pour guider et adapter son approche de l'intégration de ChatGPT et d'autres outils d'IAg dans le cours de la session suivante. Par exemple, au cours de la session d'automne 2022, quelques étudiants et étudiantes ont exprimé des inquiétudes sur la façon dont les professeurs et professeuses utilisaient ChatGPT dans leur enseignement. En réponse à cette préoccupation, au début de la session d'hiver 2023, la première auteure a ajouté une « déclaration de transparence » à son matériel de cours. Cette déclaration mentionnait notamment que ChatGPT n'était jamais utilisé pour évaluer les travaux, mais bien pour évaluer et améliorer la clarté des directives relatives aux devoirs.

2. L'examen de mi-session se déroule en personne, en raison de la politique de l'Université. Actuellement, il n'y a aucun moyen de contrôler l'utilisation de l'ordinateur par les étudiants et étudiantes dans ces scénarios. Pour cette raison, l'utilisation de ChatGPT n'est pas autorisée pour l'examen de mi-session.

À la fin de l'année universitaire, la première auteure a relu l'ensemble de son journal d'enseignement, les réflexions des étudiants et étudiantes ainsi que les évaluations de l'enseignement pour les quatre cours. Ce faisant, elle a généré une première série de réflexions écrites. Initialement, ces notes étaient structurées autour de thèmes généraux tels que les aspects de l'IA générative que les étudiants et étudiantes appréciaient, ceux qu'ils n'aimaient pas ainsi que les utilisations jugées réussies par rapport à celles considérées comme infructueuses. Grâce à des discussions avec la deuxième auteure, des cycles itératifs de collecte et de rédaction de réflexions ont été entrepris pour développer une analyse plus solide et plus nuancée des expériences d'enseignement. Cette analyse a permis de dégager divers thèmes pour comprendre les expériences positives et négatives du côté étudiant comme enseignant, les facteurs facilitant ou entravant l'utilisation et l'adoption de ChatGPT par les étudiants et étudiantes ainsi que leur motivation à apprendre et à rester engagés dans ce cours. Ces réflexions ont mis en lumière les possibilités motivationnelles, tant positives que négatives de ChatGPT, conduisant finalement au choix d'adopter la théorie de l'autodétermination (TAD) comme cadre d'analyse pour comprendre ces phénomènes.

3. Théorie de l'autodétermination et éducation

Comme l'expliquent Deci et Ryan (2015),

Self-determination Theory (SDT) is a motivational theory of personality, development and social processes that examines how social contexts and individual differences facilitate different types of motivation and psychological development³.
(p. 486)

Selon la TAD, l'être humain serait mû par **trois besoins psychologiques fondamentaux** (BPF), à savoir ceux d'**autonomie**, d' et de **compétence**. Lorsque ces trois besoins (parfois appelés l'abc de l'automotivation) sont satisfaits, les individus connaissent une motivation intrinsèque, une forme de motivation qui les pousse à s'engager volontairement dans une activité pour elle-même, parce qu'elle est intéressante et source de satisfaction. En contexte éducatif, la TAD postule que l'engagement optimal des étudiants et étudiantes et les résultats d'apprentissage efficaces sont principalement facilités par la satisfaction de ces trois besoins fondamentaux. Ainsi, les contextes d'apprentissage ou d'éducation sont souvent conceptualisés comme **soutenant** ou **entravant** la satisfaction des besoins des étudiants et étudiantes (Ryan et Deci, 2020). Nos observations reflètent justement ce contraste concernant leurs besoins en apprentissage.

Le besoin d'**autonomie** fait référence au désir inhérent d'un individu d'éprouver un sentiment de choix, de volition et de liberté psychologique lorsqu'il s'engage dans une activité (Jabagi *et al.*, 2019). Lorsque les personnes apprenantes se sentent à l'origine de leurs actions liées à l'apprentissage, elles perçoivent un sentiment d'autonomie; elles sont plus susceptibles de s'engager volontairement dans des tâches et de persévérer, ce qui est crucial pour un apprentissage approfondi et efficace. Les enseignants et enseignantes peuvent satisfaire le besoin d'autonomie des personnes apprenantes en justifiant les plans et le contenu de leur apprentissage, en leur offrant certains choix, en les encourageant à fixer leurs propres objectifs, en reconnaissant leurs perspectives et sentiments en tant que personnes apprenantes ainsi qu'en réduisant la pression (Guay, 2022; Ryan et Deci, 2020).

3. La théorie de l'autodétermination (TAD) est une théorie motivationnelle de la personnalité, du développement et des processus sociaux [qui] examine comment les contextes sociaux et les différences individuelles facilitent différents types de motivation et de développement psychologique.

Le besoin d'**appartenance** fait référence au besoin de se sentir relié aux autres de manière significative, de se sentir proche, pris en charge et compris par les autres au sein de la communauté d'apprentissage. Lorsque les personnes apprenantes se sentent comprises et appréciées par les enseignants et enseignantes et par leurs pairs, elles éprouvent un sentiment de validation et d'appartenance. En outre, le fait de se sentir respectées et appréciées au sein de la communauté d'apprentissage renforce leur confiance et leur estime de soi, ce qui favorise un engagement plus profond à l'égard de leurs objectifs d'apprentissage. Les enseignants et enseignantes peuvent répondre au besoin d'appartenance en respectant leurs étudiants et étudiantes, en favorisant un environnement d'apprentissage positif, en encourageant la collaboration interétudiante ainsi qu'en établissant des relations chaleureuses et bienveillantes entre le corps enseignant et les étudiants et étudiantes (Niemiec et Ryan, 2009; Ryan et Deci, 2020).

Le besoin de **compétence** fait référence au besoin fondamental de l'individu de se percevoir comme compétent et efficace dans l'accomplissement d'un objectif, d'une fonction ou d'une tâche, que ce soit dans un contexte social ou physique (Jabagi *et al.*, 2019). Lorsque les personnes apprenantes se sentent compétentes, elles adoptent une attitude positive et proactive à l'égard de l'apprentissage, ce qui se traduit par une plus grande motivation, des efforts accrus et une meilleure résilience face aux défis. Les enseignants et enseignantes peuvent répondre à ce besoin en leur proposant des défis de difficulté optimale et les outils appropriés pour réussir ainsi qu'en leur offrant une rétroaction constructive et spécifique (Niemiec et Ryan, 2009; Ryan et Deci, 2020).

Des décennies d'études empiriques (Guay, 2022; Howard *et al.*, 2021) ont démontré que les contextes d'apprentissage qui répondent aux besoins des étudiants et étudiantes sont associés à une meilleure motivation personnelle et à une meilleure santé mentale, qui contribuent à leur tour à de meilleurs résultats d'apprentissage, y compris de meilleures notes et des taux d'abandon plus faibles. À l'inverse, les contextes d'apprentissage qui altèrent leurs besoins sont associés à une baisse de la motivation personnelle et du bien-être ainsi qu'à un désengagement et à de moins bons résultats. Dans l'ensemble, ces études soulignent l'importance de concevoir des contextes d'apprentissage et des pratiques d'enseignement qui répondent aux besoins psychologiques fondamentaux des étudiants et étudiantes afin de susciter l'automotivation et, par extension, de promouvoir la réussite scolaire ainsi que l'épanouissement et le bien-être psychologiques.

4. IA générative et motivation

Au cours des cinq à dix dernières années, les chercheurs et chercheuses ont commencé à explorer la manière dont les environnements d'apprentissage numériques peuvent répondre aux besoins psychologiques fondamentaux des étudiants et étudiantes (Molenaar *et al.*, 2023). Plus récemment, certains articles ont commencé à spéculer sur le rôle positif que ChatGPT et l'IAg peuvent jouer dans la promotion de l'apprentissage autorégulé (Chiu *et al.*, 2023; Wu *et al.*, 2024). L'utilisation de la TAD pour encadrer nos réflexions sur la façon dont ChatGPT peut stimuler la motivation intrinsèque des étudiants et étudiantes s'aligne sur ces recherches émergentes. Nous reprenons ainsi chacun des trois besoins psychologiques fondamentaux de même que les facteurs qui ont eu un impact positif ou négatif sur la motivation des étudiants et étudiantes à utiliser l'IAg.

4.1 IA générative et autonomie

Selon la TAD, lorsque les personnes apprenantes éprouvent un sentiment d'autonomie, elles intériorisent complètement les aspects de l'environnement d'apprentissage, ce qui leur permet d'adopter volontairement les règles et les attentes de leur établissement d'enseignement et de leur contexte. Par conséquent, elles sont plus susceptibles de s'engager volontairement dans des tâches

d'apprentissage et de persévérer, ce qui est essentiel pour un apprentissage approfondi et efficace (Guay, 2022; Ryan et Deci, 2020). À travers nos réflexions, nous constatons que l'utilisation de ChatGPT par les étudiants et étudiantes et son intégration dans l'enseignement peuvent à la fois soutenir et entraver leur autonomie.

4.1.1 L'IAg en tant que soutien au besoin d'autonomie

Dès le départ, l'intégration de ChatGPT visait à sensibiliser les étudiants et étudiantes et à les rendre plus à l'aise d'utiliser l'IAg pour soutenir leur apprentissage. Pour ce faire, une formation à ChatGPT et à l'IAg a été offerte lors de la première séance afin de s'assurer qu'ils possédaient au moins les compétences et les connaissances de base nécessaires pour prendre des décisions significatives concernant la pertinence, le moment et la manière d'utiliser de tels outils qui, selon la TAD, devraient soutenir leur autonomie. Il est devenu évident que ChatGPT, en plus de permettre cette utilisation de l'IA, soutenait l'autonomie par d'autres voies.

Plus précisément, en raison de la nature conversationnelle de ChatGPT, beaucoup d'étudiants et étudiantes ont commencé à s'y fier, comme ils le feraient avec un tuteur, avec le bénéfice que ce dernier est disponible 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7. Bien que tous les étudiants et étudiantes n'aient pas utilisé ChatGPT de cette manière, nos interactions avec ceux qui l'ont fait suggèrent que la possibilité d'obtenir des réponses à leurs questions sans avoir besoin d'une intervention professorale a renforcé leur sentiment d'autosuffisance. De même, tout au long de l'année, il est apparu que l'IAg était particulièrement bénéfique pour ceux ayant un emploi à temps plein ou à temps partiel ou encore pour ceux qui sont inscrits à des cours uniquement en ligne avec des modules d'apprentissage asynchrones, ainsi que pour ceux ayant des difficultés d'apprentissage, car l'IAg permettait un apprentissage à leur propre rythme, pouvant par extension favoriser l'autonomie de la personne apprenante (Niemic et Ryan, 2009; Ryan et Deci, 2020).

4.1.2 L'IAg en tant qu'entrave au besoin d'autonomie

De nombreux enseignants et enseignantes s'inquiètent du fait que l'accès facile et la dépendance excessive à l'égard de ChatGPT pourraient empêcher les étudiants et étudiantes de prendre des initiatives et de participer activement à leur parcours de formation (Heaven, 2023). Bien que nous comprenions ces appréhensions, ce n'est pas ce que nous avons observé. Nous pensons plutôt que nos approches de l'intégration de ChatGPT ont contribué à réduire la probabilité d'un tel résultat. Bien sûr, la première auteure a noté que quelques étudiants et étudiantes semblaient utiliser ChatGPT à l'aveuglette, comme en témoignaient les requêtes et autres indications de dialogue avec ChatGPT laissées occasionnellement dans leurs livrables. Cependant, la plupart d'entre eux semblaient utiliser l'outil de manière responsable. Nous attribuons cela au fait qu'au début de chaque session, les étudiants et étudiantes ont appris à considérer ChatGPT comme un « assistant », capable et désireux d'aider, mais aussi susceptible de faire des erreurs et d'avoir besoin d'être vérifié. De plus, ayant appris l'importance des bonnes requêtes ainsi que la manière de les rédiger, ils ont activement utilisé l'outil, et ce, d'une manière qui a favorisé leur autonomie d'apprentissage. Ainsi, notre expérience suggère que sans une formation et un positionnement adéquats, l'accès facile à ChatGPT peut conduire à une dépendance aveugle ou excessive qui peut entraver l'autonomie des personnes apprenantes.

4.2 IA générative et appartenance

Selon la TAD, la motivation des étudiants et étudiantes à s'engager dans l'apprentissage augmente lorsqu'ils se sentent compris et valorisés par leurs enseignants et enseignantes et par leurs pairs.

Dans le cadre de notre réflexion pédagogique, les quatre cours étaient développés en ayant recours à l'apprentissage basé sur les cas et l'apprentissage expérientiel. Au début de la session, les étudiants et étudiantes étaient répartis en groupes de cinq à six membres. Chaque groupe était responsable de la réalisation du projet principal et de divers autres travaux et activités au cours de la session. Cette approche visait à favoriser l'établissement de relations entre eux (Guay, 2022; Ryan et Deci, 2020). L'intégration de ChatGPT a joué un rôle important dans la manière dont les relations ont été établies et vécues par les étudiants et étudiantes.

4.2.1 L'IAg en tant que soutien au besoin d'appartenance

L'utilisation de ChatGPT par les étudiants et étudiantes a soutenu leur besoin d'appartenance en créant une pseudorelation enseignant-étudiant. Beaucoup d'entre eux ont considéré ChatGPT comme leur tuteur personnel ou leur compagnon d'apprentissage. Cela est compréhensible compte tenu de sa nature conversationnelle et de sa conception simple et conviviale qui rappellent les applications de messagerie instantanée populaires. Ainsi, en apprenant aux étudiants et étudiantes à utiliser ChatGPT de manière efficace et éthique, nous avons créé un environnement d'apprentissage plus favorable et mieux répondu à leur besoin d'appartenance. Nous pensons en outre que le fait de leur présenter l'IAg comme un outil important pour l'AdT et de démontrer ses avantages pour l'apprentissage tout au long de la vie et l'amélioration des perspectives de carrière a contribué à atténuer leurs craintes de voir l'IA remplacer leur emploi. Nous croyons que notre approche respectueuse et attentionnée à l'égard de nos étudiants et étudiantes a renforcé leur sentiment d'appartenance. Cette hypothèse repose sur le fait que, selon la littérature sur la TAD, l'implication enseignante (incluant l'attention, l'écoute, l'intérêt, le respect, la compréhension, etc.) répond aux besoins fondamentaux des étudiants et étudiantes en matière de sentiment d'appartenance (Deci et Ryan, 2000; Nie et Lau, 2009; Ryan et Deci, 2000).

4.2.2 L'IAg en tant qu'entrave au besoin d'appartenance

L'utilisation de ChatGPT semble également avoir eu un impact négatif sur le sentiment d'appartenance des étudiants et étudiantes à l'égard de leur professeur ou professeure ainsi que de leurs pairs. En ce qui concerne la relation étudiant-professeur, une petite poignée de nos étudiants et étudiantes semblaient mal à l'aise et parfois inquiets que l'intégration de ChatGPT dans leur cours vienne réduire la disponibilité de leur professeure. Nous pensons que ce sentiment a été engendré ou accentué par le fait que la professeure a partagé des requêtes ChatGPT en réponse à des questions générales dans le forum du cours, questions auxquelles une interaction avec ChatGPT aurait pu répondre (p. ex., « Qu'est-ce qu'un sommaire exécutif? »). Alors que l'intention de la première auteure était de fournir des exemples concrets d'utilisation de ChatGPT et d'encourager l'expérimentation, cette approche semble, rétrospectivement, avoir donné à des étudiants et étudiantes le sentiment d'être isolés et moins soutenus, voire abandonnés par leur professeure, notamment lorsqu'elle leur demandait d'utiliser ChatGPT pour soutenir leur apprentissage sans un accompagnement explicite de sa part.

En ce qui concerne les relations entre les étudiants et étudiantes, leurs discussions ont suggéré qu'il existait un fossé entre ceux qui utilisaient ChatGPT dans leur travail universitaire et ceux qui ne l'utilisaient pas. Nous avons perçu que, bien qu'ils aient été minoritaires à la fin de la session, ceux qui n'utilisaient pas ChatGPT et l'IAg ressentaient un certain dédain à l'égard de ceux qui utilisaient ces technologies pour soutenir leur apprentissage — particulièrement dans leurs efforts accordés aux devoirs et aux projets —, les percevant comme des « paresseux » ou des « tricheurs ».

4.3 IA générative et compétence

Dans le milieu de l'éducation, le besoin de se sentir compétent est satisfait en proposant des défis ambitieux (mais réalisables), en offrant une rétroaction constructive et spécifique ainsi qu'en utilisant l'étayage de l'apprentissage⁴ pour aider les étudiants et étudiantes à atteindre un niveau de maîtrise suffisant et à réduire le sentiment d'inadéquation tout au long du processus (Ryan et Deci, 2017, chap. 1). De la même manière que les enseignants et enseignantes jouent un rôle clé dans le soutien du besoin de compétence des étudiants et étudiantes, ChatGPT semble également répondre à ce besoin en tant qu'assistant conversationnel et outil de connaissance interactif.

4.3.1 L'IAg en tant que soutien au besoin de compétence

Dans chaque cours, ChatGPT a été présenté régulièrement comme un outil que les étudiants et étudiantes pouvaient utiliser pour trouver des informations et demander une rétroaction en temps réel. La professeure leur a recommandé de l'utiliser pour obtenir un retour d'information personnalisé sur leurs devoirs. Par exemple, ils ont été encouragés à soumettre leur travail à ChatGPT avec une copie du système de notation utilisé par l'enseignante avant de le remettre officiellement à celle-ci. Cette approche répond au besoin de compétence des étudiants et étudiantes en leur offrant une rétroaction exempte d'évaluation, ce qui met l'accent sur leur sentiment d'efficacité, tout en fournissant des conseils pratiques pour maîtriser les tâches à accomplir (Niemiec et Ryan, 2009).

Nous avons aussi noté que l'un des avantages les plus attrayants de ChatGPT pour les étudiants et étudiantes est sa capacité à fournir des explications. Les interactions avec de tels outils semblent les aider à comprendre leurs erreurs et à améliorer leurs compétences, renforçant ainsi leur sentiment de compétence. Notamment, tout au long de la session, ils ont été encouragés à demander à ChatGPT de créer des exercices ou des évaluations fictives pour les aider à se préparer aux quiz hebdomadaires et à l'examen. Lors des entretiens individuels avec les étudiants et étudiantes en difficulté, l'enseignante a partagé avec eux des techniques spécifiques de rédaction de requêtes. Par exemple, une étudiante éprouvait des difficultés dans le cours d'analyse des processus d'affaires, notamment avec un quiz demandant d'examiner des processus et de formuler des recommandations d'amélioration. Lors d'une rencontre individuelle, l'enseignante a clarifié la matière et lui a suggéré d'utiliser ChatGPT pour s'exercer davantage en vue de l'examen de mi-session. Après avoir aidé cette étudiante à rédiger une requête, l'enseignante a proposé la requête suivante comme suivi pour poursuivre la conversation : « Explique le processus étape par étape et propose une question supplémentaire en lien avec ce thème. » Cette approche s'est avérée particulièrement utile, non seulement pour l'étudiante en question, mais elle a aussi été reprise pour tous ceux qui avaient du mal à maîtriser des concepts plus difficiles, renforçant ainsi leur confiance et répondant à leur besoin de compétence.

Pour un certain nombre d'étudiants et étudiantes, ChatGPT a également facilité l'apprentissage à leur propre rythme. Selon notre expérience, renforcée par notre lecture des réflexions personnelles étudiantes, cela a été particulièrement bénéfique pour ceux ressentant une diminution de leur sentiment de compétence en raison des difficultés d'apprentissage ou avec le matériel de cours. Nous pensons que le fait de permettre aux étudiants et étudiantes d'interagir avec les contenus, à leur propre rythme et selon leur emploi du temps, leur a également offert la flexibilité de revisiter et de renforcer les concepts aussi souvent que nécessaire afin de les maîtriser, ce qui est un principe

4. L'étayage est une pratique pédagogique qui consiste à fournir aux étudiants et étudiantes un soutien structuré et adapté à leurs besoins au fur et à mesure qu'ils progressent vers la maîtrise (Delaby *et al.*, 2022).

fondamental de l'échafaudage pédagogique. Cette approche progressive leur a permis de développer leurs connaissances de manière incrémentale, réduisant ainsi les sentiments de frustration ou d'inadéquation. Par conséquent, ChatGPT a non seulement renforcé leur confiance et leur sentiment de maîtrise, mais a également répondu à leur besoin de compétence.

4.3.2 L'IAg en tant qu'entrave au besoin de compétence

L'utilisation de ChatGPT a également semblé avoir un impact négatif sur le sentiment de compétence des étudiants et étudiantes. Tout d'abord, lors des discussions au début de la session, certains d'entre eux ont signalé que des informations incorrectes ou trompeuses fournies par ChatGPT avaient créé de la confusion. Une telle situation peut en effet affaiblir leur sentiment de compétence tout en créant un manque de confiance dans l'outil, réduisant ainsi leurs intentions d'adoption de l'IA. Cet impact négatif sur le besoin de compétence des étudiants et étudiantes s'aligne sur la littérature récente, telle que celle de Boguslawski *et al.* (2025).

La deuxième façon dont ChatGPT et l'IAg ont eu un impact négatif sur le besoin de compétence des étudiants et étudiantes est liée à leurs attentes concernant leurs résultats d'apprentissage et leurs réalisations. Plus précisément, plusieurs d'entre eux craignaient que ChatGPT et d'autres outils d'IAg réduisent la valeur de leur diplôme, car ils permettraient à ceux qui n'étaient pas (ou pas assez) qualifiés d'obtenir le même. En réfléchissant à ce point de vue exprimé par les étudiants et étudiantes, nous postulons que ChatGPT et l'IAg risqueraient de réduire la motivation de tels étudiants et étudiantes en perturbant leur sentiment de compétence. Si ceux qui réussissaient moins bien auparavant commencent à exceller grâce à l'utilisation et au soutien des outils d'IAg, ceux qui se considèrent comme très compétents pourraient avoir l'impression que leur position relative est menacée. Cela pourrait les amener à douter d'eux-mêmes et à réduire leur compétence perçue – c'est-à-dire la mesure dans laquelle ils estiment posséder les attributs nécessaires pour réussir (Kremer *et al.*, 2013) – dans un contexte éducatif où l'utilisation de l'IA est répandue. En bref, cette situation pourrait entraver le besoin des étudiants et étudiantes en matière de compétence.

5. Principes directeurs et recommandations

Selon Hyde (2024), un des principaux avantages des processus réflexifs est sa capacité à donner aux enseignants et enseignantes les moyens de transformer et d'améliorer leurs propres pratiques sur la base de leurs réflexions. Grâce à notre processus réflexif sous le prisme de la TAD, nous avons exploré les propriétés motivationnelles de ChatGPT et de l'IAg en tant qu'outils pédagogiques pouvant façonner et soutenir les processus et les résultats d'apprentissage. Nos résultats, présentés au tableau 1, intègrent la littérature émergente afin de valider et de mieux cerner de quelle manière et dans quelles circonstances l'IAg peut soutenir ou entraver les besoins psychologiques fondamentaux des étudiants et étudiantes.

Nous avons également formulé différentes recommandations à l'intention des enseignants et enseignantes qui souhaiteraient intégrer ChatGPT en tant qu'outil de motivation dans leur enseignement. Nos recommandations découlent de nos réflexions personnelles et de notre expérience de l'intégration de ChatGPT et de l'IAg dans nos cours. Elles sont accompagnées de pratiques recommandées dans le corpus émergent d'ouvrages scientifiques et pratiques.

Tableau 1

Impacts des outils ChatGPT/IAg et des pratiques d'enseignement connexes sur les besoins psychologiques fondamentaux des étudiants et étudiantes

Autonomie	Appartenance	Compétence
SOUTENIR		
Apprentissage autodirigé et personnalisé Grâce à une communication continue et contextuelle, ChatGPT peut promouvoir l'autonomie et l'appropriation du processus d'apprentissage. La nature personnalisée des échanges avec ChatGPT permet aux étudiant(e)s d'explorer des idées qui leur tiennent à cœur, de poser des questions spécifiques et « d'obtenir un retour d'information instantané, facilitant ainsi la construction de leur propre compréhension et de leurs connaissances » (Hasanein et Sobaih, 2023, p. 3). Choix et contrôle accrus Les outils d'IAg offrent aux étudiant(e)s la flexibilité de déterminer quand et comment ils demandent de l'aide. Cette possibilité renforce leur sentiment de contrôle sur le processus d'apprentissage, en favorisant un plus grand sentiment d'autonomie et d'appropriation de leur parcours éducatif. Assistance interactive ChatGPT offre aux étudiant(e)s la possibilité de répondre à leurs questions et défis au fur et à mesure qu'ils se présentent, sans l'intervention d'un(e) enseignant(e). Cela peut renforcer le sentiment d'autosuffisance et d'autonomie, en particulier lorsque la rédaction d'une requête efficace joue un rôle dans le processus.	Formation d'une pseudorelation enseignant-étudiant avec ChatGPT La nature conviviale et anthropomorphique de ChatGPT (Schuetzler <i>et al.</i>, 2024; Xia <i>et al.</i>, 2023) peut amener les étudiant(e)s à considérer les outils conversationnels d'IAg comme leur tuteur personnel et leur compagnon d'apprentissage ou leur « assistant personnel » 24 h/24, 7 j/7 (Lo, 2023; Schuetzler <i>et al.</i>, 2024). Quand le sentiment d'appartenance numérique « peut être soutenu par l'utilisation d'un design émotionnel et d'outils numériques familiers ou conviviaux » (Chiu, <i>et al.</i>, 2023, p. 4), les relations nouées avec ChatGPT peuvent renforcer le sentiment d'appartenance d'un(e) étudiant(e) à l'environnement d'apprentissage. Selon nous, la création d'un ChatGPT propre au cours peut probablement renforcer le sentiment d'appartenance et de proximité des étudiant(e)s envers l'IA, l'enseignant(e) et la communauté d'apprentissage. Facilitation des interactions et du sentiment d'appartenance des étudiant(e)s Selon une étude de Lo (2023), ChatGPT peut être utilisé pour faciliter la collaboration entre les étudiant(e)s dans la poursuite de l'apprentissage. Par exemple, il peut être utilisé pour « générer différents scénarios permettant aux étudiant(e)s de travailler en collaboration dans le cadre d'activités de groupe. Il peut ensuite fournir une structure de discussion, une rétroaction en temps réel et des conseils personnalisés pour faciliter les discussions et les débats de groupe » (p. 7).	Soutien personnalisé à l'apprentissage La nature auto-apprenante de ChatGPT lui permet d'adapter ses interactions avec les étudiant(e)s en fonction de leurs besoins individuels tout en offrant différents types de soutien tels que des explications ou des résumés de concepts, de l'aide à l'étude, des conseils et des recommandations, de l'aide au remue-méninge, etc. (Chiu, 2024; Schuetzler <i>et al.</i>, 2024). Le fait que ChatGPT fournisse un tel soutien, en particulier lorsque son utilisation est promue par l'enseignant(e), devrait favoriser la réussite et le sentiment d'efficacité selon la TAD (Niemiec et Ryan, 2009; Ryan et Deci, 2020). Un ChatGPT privé a là encore le potentiel d'améliorer les compétences des étudiant(e)s en raison de l'ensemble des connaissances fortement contextualisées qu'il contient. Rétroaction instantanée en temps réel Le fait que ChatGPT fournisse des rétroactions et des suggestions instantanées en temps réel (Chiu, 2023; Schuetzler <i>et al.</i>, 2024) peut améliorer la compétence personnelle et l'apprentissage en permettant aux étudiant(e)s d'identifier et de corriger les problèmes d'apprentissage le plus tôt possible dans le processus d'apprentissage. Apprentissage à son propre rythme modulé La disponibilité constante de ChatGPT permet un apprentissage à son propre rythme et offre aux étudiant(e)s la possibilité de revoir ou d'explorer plus avant les concepts et contenus abordés afin de renforcer leur sentiment de maîtrise. De plus, les systèmes et outils d'apprentissage en ligne basés sur l'IA, comme ChatGPT, peuvent fournir un contenu ciblé aux apprenant(e)s en fonction de leurs forces et faiblesses (Murtaza <i>et al.</i>, 2022). Ainsi, ces outils peuvent être utilisés, avec ou sans le soutien de l'enseignant(e), pour offrir un soutien pédagogique adapté aux étudiant(e)s de manière à favoriser la maîtrise et la confiance en soi.

Autonomie	Appartenance	Compétence
ENTRAVER		
Dépendance excessive à l'égard de ChatGPT pouvant réduire l'appropriation du processus d'apprentissage En raison de la facilité d'accès et de la nature en temps réel de ChatGPT, les étudiant(e)s peuvent en devenir trop dépendants pour leurs tâches d'apprentissage (Hasanein et Sobaih, 2023). Plutôt que de <i>choisir volontairement quand et comment</i> s'engager dans le matériel de cours, les étudiant(e)s peuvent en venir à considérer les tâches d'apprentissage comme des « moyens d'arriver à une fin » : obtenir des réponses rapides ou réaliser des travaux de manière efficace. Cela peut diminuer leur sentiment d'autonomie ainsi que leur engagement global et leur investissement dans le processus d'apprentissage. Choix et contrôle réduits en raison d'un manque de connaissances en matière d'IA Les connaissances numériques préalables jouent un rôle essentiel dans la capacité des étudiant(e)s à apprendre grâce aux technologies de l'IA (Xia <i>et al.</i>, 2023). De plus, des recherches indiquent que les processus de recherche d'information utilisant les IA diffèrent de ceux utilisant d'autres outils numériques (p. ex., les moteurs de recherche) (Schuetzler <i>et al.</i>, 2024). Ainsi, sans connaissance de l'IA, l'autonomie des étudiant(e)s peut être contrariée.	Diminution du sentiment de soutien de la part de l'enseignant(e) Certain(e)s étudiant(e)s peuvent se sentir isolé(e)s et moins soutenu(e)s par les <i>enseignant(e)s</i> lorsqu'on leur demande d'utiliser ChatGPT pour soutenir l'apprentissage. La probabilité que cela se produise augmente si les éducateur(-trice)s ne précisent pas que ChatGPT est destiné à compléter, et non à remplacer, le soutien, la présence et l'engagement de l'éducateur(-trice) vis-à-vis de ses responsabilités d'enseignement. Sentiment accru d'isolement social Les étudiant(e)s peuvent être isolé(e)s par leurs pairs en raison de l'utilisation du ChatGPT si son intégration réduit leur probabilité d'entrer en contact avec d'autres étudiant(e)s, de collaborer avec eux ou de travailler avec eux (Hasanein et Sobaih, 2023). Fractures numériques pouvant nuire aux relations et au sentiment d'appartenance Outre la préoccupation concernant l'accès de l'ensemble des étudiant(e)s aux outils ChatGPT et d'IAg (Chiu, 2023), une autre fracture numérique peut apparaître, les étudiant(e)s qui n'utilisent pas ChatGPT pouvant éprouver du ressentiment à l'égard de celles et ceux qui l'utilisent (les considérant comme « paresseux » ou « tricheurs »).	Dépendance excessive à l'égard de ChatGPT pouvant entraver le développement des compétences et des aptitudes La dépendance et la surdépendance potentielle des étudiant(e)s à l'égard de ChatGPT peuvent compromettre leur capacité à développer des compétences en matière de résolution de problèmes et d'esprit critique (Chiu, 2023; Hasanein et Sobaih, 2023; Neumann <i>et al.</i>, 2023). Problèmes de fiabilité pouvant conduire à de la confusion et à une compréhension réduite Les informations incorrectes, fausses ou trompeuses fournies par ChatGPT ainsi que son incapacité à détecter et à corriger ses erreurs (Boguslawski <i>et al.</i>, 2025; Hasanein et Sobaih, 2023; Lo, 2023) peuvent entraîner une certaine confusion et une diminution du sentiment de compétence. Perturbation de la compétence perçue en fonction de la norme La démocratisation de ChatGPT peut perturber le sentiment de compétence relative des étudiant(e)s en améliorant les résultats scolaires (réels ou perçus) des moins avancé(e)s par rapport aux plus avancé(e)s.

5.1 Principe 1 – La formation universelle est un levier universel

Offrir à tous les étudiants et étudiantes une formation à ChatGPT et en IAg joue un rôle essentiel dans l'amélioration de chacun des besoins psychologiques fondamentaux selon la TAD. En matière d'**autonomie** et de **compétence**, cela leur permet d'utiliser ChatGPT de manière efficace (et éthique), ce qui leur donne un plus grand choix et un meilleur contrôle sur leur apprentissage, tout en augmentant la probabilité d'une compétence accrue. Veiller à ce que tous les étudiants et étudiantes aient les compétences et les connaissances nécessaires pour tirer parti et bénéficier des outils d'IAg est une façon pour les enseignants et enseignantes de faire preuve de bienveillance et de respect à leur égard. Cela reflète une volonté de réduire les inégalités et d'assurer que personne ne soit laissé pour compte face à ces avancées technologiques. En fournissant une formation

équitable, les enseignants et enseignantes répondent aux besoins des étudiants et étudiantes, notamment ceux qui pourraient manquer de familiarité avec ces outils, et favorisent une préparation équitable au marché du travail. Ainsi, la démocratisation de la formation peut renforcer le sentiment d'**appartenance** des étudiants et étudiantes en réduisant les éventuelles fractures numériques fondées sur les compétences.

En abordant leur philosophie d'enseignement, les professeurs et professeures devraient donner la priorité à l'acquisition d'une culture de l'IAg par les étudiants et étudiantes. Il est essentiel de s'assurer que ceux-ci comprennent ce qu'est l'IA/IAg, comment l'utiliser efficacement grâce à la rédactique (*prompt engineering*) et comment analyser et évaluer de manière critique les résultats de l'IA/IAg en vérifiant qu'ils ne sont ni biaisés ni hallucinés⁵. Bien que nous reconnaissons les difficultés inhérentes à l'offre d'une formation à la rédactique en raison de l'évolution rapide de ces outils, cette formation demeure indispensable. La diversité des compétences des étudiants et étudiantes en matière d'IA souligne ce besoin. Nous recommandons donc de concentrer les efforts de formation sur les meilleures pratiques et les cadres adaptables, comme le modèle des « s »⁶, plutôt que d'essayer d'enseigner des requêtes prédéfinies. Cette approche permet de s'assurer que la formation reste pertinente et efficace au fil du temps.

Les enseignants et enseignantes peuvent également orienter les étudiants et étudiantes vers des sources de formation réputées et fréquemment mises à jour. D'après notre expérience, le partage de guides de démarrage axés sur ces derniers et la création d'un forum en ligne par les enseignants et enseignantes, leur permettant de discuter de ChatGPT et de l'IAg, sont bien accueillis. Ces forums et outils, mis en place par les enseignants et enseignantes, constituent des actions directes pour créer des environnements et des espaces visant à soutenir les besoins étudiants fondamentaux, conformément à la littérature sur la TAD (Deci *et al.*, 1991; Niemiec et Ryan, 2009). Avec une participation suffisante, les espaces numériques où les étudiants et étudiantes partagent leurs réflexions, leurs expériences et leur apprentissage des outils d'IAg soutiennent leurs besoins psychologiques fondamentaux. Plus précisément, de tels forums leur permettent de s'initier volontairement à l'IAg afin de soutenir leur apprentissage (autonomie), de partager et de confirmer leurs connaissances (compétence) et de se sentir liés aux autres du fait de cet engagement (appartenance).

Enfin, sur la base de recherches récentes qui suggèrent que les étudiants et étudiantes les plus performants sont plus susceptibles de bénéficier de l'utilisation de ChatGPT en ce qui concerne leurs besoins d'autonomie et de compétence (Chiu *et al.*, 2023), les enseignants et enseignantes devraient fournir une formation et un soutien supplémentaires à ceux qui sont en difficulté afin de garantir des résultats équitables et de renforcer le sentiment d'appartenance de tous les étudiants et étudiantes.

5.2 Principe 2 – Le positionnement est aussi important que la formation

Plusieurs chercheurs et chercheuses ont constaté que la façon dont les utilisateurs et utilisatrices perçoivent les agents algorithmiques, tels que des questionnaires algorithmiques ou des agents conversationnels comme ChatGPT, influence leur adoption et leur acceptation, et ce, indépendamment de leurs performances réelles (*cf.* Lee et Baykal, 2017). D'autres ont constaté

5. Les hallucinations de l'IA sont des résultats incorrects ou trompeurs générés par des modèles d'intelligence artificielle (IA).

6. Les cinq « s » sont : *set the scene, be specific, simplify your language, structure the output* et *share feedback* (AI for education, s.d.b).

que les « techniques de cadrage » peuvent être utilisées pour encourager l'adoption de ces technologies (Newman *et al.*, 2020). Nos expériences suggèrent que ces conclusions s'appliquent également à l'adoption, à l'utilisation et à l'acceptation des IA par les étudiants et étudiantes et, par extension, à leur capacité à répondre aux besoins étudiants.

Lors de ses cours, la première auteure a intentionnellement présenté ChatGPT comme un outil clé d'AdT que les étudiants et étudiantes auront très probablement besoin de comprendre et d'utiliser pour être compétitifs sur le marché du travail. Le rapport *The Future of Jobs report 2023* du Forum économique mondial (World Economic Forum, 2023), a été discuté en mettant l'accent sur la compréhension de l'impact de l'IA sur le paysage de l'emploi actuel et futur. Les étudiants et étudiantes ont été exposés aux « 10 compétences professionnelles de demain » du Forum dans lequel des compétences telles que la culture technologique figurent aux côtés de la pensée analytique et créative, de la flexibilité et de l'agilité. Ce message a été renforcé au cours de la session, de même que l'idée que ChatGPT devrait toujours être traité comme un « assistant » dont le travail doit être vérifié.

Nous pensons que cette approche, associée à une formation appropriée, a permis d'atténuer les freins à l'**autonomie** et à la **compétence** des étudiants et étudiantes en encourageant un engagement plus actif et plus consciencieux avec ChatGPT, tout en favorisant la responsabilisation quant à l'utilisation de l'outil et de ses résultats. Ce constat est corroboré par des recherches récentes qui montrent que les étudiants et étudiantes peuvent itérer à travers un processus appelé « cyclage » lorsqu'ils utilisent ChatGPT pour rechercher des informations. Le cyclage implique que les utilisateurs et utilisatrices itèrent leurs requêtes pour les affiner, approfondir leur compréhension grâce à des conversations contextualisées et des questions de suivi ainsi que rediriger leurs requêtes lorsqu'ils font face à des impasses ou à des réponses erronées (Schuetzler *et al.*, 2024). Selon les chercheurs et chercheuses, le cyclage améliore l'apprentissage étudiant et contribue à cultiver un esprit critique, la conscience métacognitive ainsi que l'adaptabilité. Cependant, les perceptions des capacités de ChatGPT sont également susceptibles de façonner la manière dont les utilisateurs et utilisatrices interagissent avec cet outil et le processus de cyclage (Schuetzler *et al.*, 2024). Compte tenu de nos expériences, nous pensons que le fait de sensibiliser les étudiants et étudiantes aux limites de l'IAg, tout en présentant ChatGPT comme un « assistant », est probablement un précurseur important dans le processus de cyclage.

En ce qui concerne le besoin d', la manière de présenter ChatGPT et d'y souscrire peut également contribuer à renforcer le sentiment d'appartenance des étudiants et étudiantes. Bien que les recherches actuelles présentent des résultats contradictoires sur la question de savoir si ceux-ci anthropomorphisent ChatGPT et d'autres agents conversationnels, l'appartenance numérique « peut être soutenue par l'utilisation d'un design émotionnel et d'outils numériques familiers ou conviviaux » (Wu *et al.*, 2024, p. 4). En présentant ChatGPT comme un outil d'apprentissage approuvé et encouragé par le professeur ou la professeure, une approche encore nouvelle pour plusieurs, la TAD suggère que les étudiants et étudiantes bénéficieront du soutien numérique de leur besoin d'appartenance. Cependant, pour éviter d'affaiblir ce sentiment d'appartenance, les enseignants et enseignantes doivent les rassurer quant à l'utilisation de ChatGPT dans leurs pratiques d'enseignement, tout en soulignant que cet outil est destiné à compléter leur soutien et leur présence plutôt qu'à remplacer leur interaction personnelle avec eux.

De plus, en indiquant continuellement que ChatGPT est un important outil d'AdT et en soulignant le rôle actif que les étudiants et étudiantes doivent jouer dans son utilisation, la première auteure a contribué à la normalisation et au respect de l'utilisation de ChatGPT parmi eux. À la fin de chaque session, l'adoption de ChatGPT dans les quatre cours a augmenté par rapport au sondage initial

réalisé le premier jour. De plus, d'après notre analyse des réflexions des étudiants et étudiantes effectuée en fin de session, il semble y avoir une réduction du ressentiment chez ceux d'entre eux qui n'avaient pas adopté ChatGPT initialement vis-à-vis de ceux qui l'utilisaient.

5.3 Principe 3 – Réévaluer les évaluations et les activités d'apprentissage

Pour exploiter pleinement le potentiel de motivation de ChatGPT, les enseignants et enseignantes doivent renforcer leurs efforts de formation et de positionnement par des évaluations et des activités d'apprentissage appropriées. Par exemple, lors des cours offerts par la première auteure, des évaluations basées sur le processus d'apprentissage ont été fréquemment utilisées pour mettre en valeur les étapes nécessaires à la réalisation de tâches complexes (p. ex., sélectionner un système d'information ou réaliser une évaluation des risques d'un projet), favoriser la sécurité et l'expérimentation des étudiants et étudiantes, réduire les enjeux et encourager une réflexion plus approfondie parmi eux (Leroux, 2014), tout en les dissuadant de se fier uniquement à ChatGPT pour obtenir des réponses. Des études de cas, avec possibilité de rétroaction formative, ont également été utilisées. Cette approche a permis de s'assurer que l'environnement d'apprentissage et l'utilisation de ChatGPT répondaient aux besoins d'**autonomie** et de **compétence** des étudiants et étudiantes.

Quant au besoin d'**appartenance** des étudiants et étudiantes, les enseignants et enseignantes peuvent créer des activités qui tirent parti de la capacité de ChatGPT à faciliter les interactions, telles que les discussions et les séances de remue-ménages, ce qui s'apparente à l'utilisation de sprints de conception (*design sprints*) alimentés par l'IA dans l'industrie⁷. Une telle approche favorise l'appartenance en réduisant le risque d'isolement chez les étudiants et étudiantes.

Conclusion

Comme l'ordinateur et Internet ont transformé l'éducation, les nouveaux outils basés sur l'IA posent à nouveau le défi de l'adoption des technologies par le corps enseignant et les systèmes éducatifs. En explorant l'utilisation de ChatGPT et en mettant l'accent sur la compréhension de ses propriétés en matière de motivation et de démotivation, nous avons voulu faire avancer ce nouveau mode d'apprentissage.

Le concept de « soutien numérique », qui fait référence à la satisfaction des besoins psychologiques fondamentaux des personnes apprenantes par les environnements numériques, n'a pas été largement étudié, en particulier en ce qui concerne l'IA. Ainsi, la manière dont ChatGPT peut répondre à ces besoins fondamentaux n'est pas encore clairement définie (Chiu, 2024). En décomposant les interactions entre ChatGPT et l'abc de la motivation étudiante, nous avons voulu mieux comprendre comment et dans quelles circonstances ChatGPT peut à la fois encourager ou décourager l'apprentissage autorégulé des étudiants et étudiantes à travers la satisfaction de leurs besoins psychologiques fondamentaux. Nous espérons que nos réflexions et nos recommandations ne profiteront pas seulement au corps enseignant et à la communauté étudiante, mais qu'elles inciteront aussi les chercheurs et chercheuses à explorer davantage ce phénomène. Nous sommes d'avis que la recherche dans ce domaine aura un impact considérable sur le monde des affaires, étant donné que l'IA bien maîtrisée peut stimuler la productivité des travailleurs et travailleuses et entraîner des transformations organisationnelles positives (Dell'Acqua *et al.*, 2023).

7. Pour en savoir plus sur l'utilisation des sprints de conception alimentés par l'IA dans l'industrie, consulter Anwar (2023) et Innovation Training (2023).

Pour rester pertinent, le secteur de l'enseignement supérieur doit donc évoluer en permanence et être prêt à intégrer les nouvelles technologies de manière réfléchie. Pour ce faire, le corps enseignant et les établissements d'enseignement supérieur doivent bien comprendre les avantages et les inconvénients des nouvelles technologies. En explorant la manière dont ChatGPT peut à la fois soutenir et entraver l'abc de la motivation étudiante, nous espérons par nos réflexions aider les enseignants et enseignantes à prendre des décisions éclairées lorsqu'ils envisageront d'intégrer l'IA dans leurs pratiques.

Notes

Disponibilité des données

L'article ne s'appuie pas sur des données recueillies lors de la recherche.

Références

- AI for Education. (s.d.a). *Guide pour les étudiants : dois-je utiliser l'IA?* [version française de *A guide for students: Should I use AI?*]. <https://aiforeducation.io/...>
- AI for Education. (s.d.b). *Prompt framework for students: The five "S" model*. Récupéré le 16 mars 2025 de <https://aiforeducation.io/...>
- Anwar, I. (2023, 18 juillet). The future of innovation: AI powered design sprints [billet de blogue]. *AltLabs Insights*. <https://altlabs.co.uk/...>
- Boguslawski, S., Deer, R. et Dawson, M. G. (2025). Programming education and learner motivation in the age of generative AI: Student and educator perspectives. *Information and Learning Sciences*, 126(1/2), 91-109. <https://doi.org/10.1108/ils-10-2023-0163>
- Chiu, T. (2023). The impact of generative AI (GenAI) on practices, policies and research direction in education: A case of ChatGPT and Midjourney. *Interactive Learning Environments*, 32(10), 6187-6203. <https://doi.org/gtdg8h>
- Chiu, T. (2024). A classification tool to foster self-regulated learning with generative artificial intelligence by applying self-determination theory: A case of ChatGPT. *Educational Technology Research and Development*, 72, 2401-2416. <https://doi.org/gtw76w>
- Chiu, T., Moorhouse, B. et Chai, C. (2023). Teacher support and student motivation to learn with artificial intelligence (AI) based chatbot. *Interactive Learning Environments*, 32(7), 3240-3256. <https://doi.org/grv9s8>
- Deci, E. L. et Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268. <https://doi.org/bfn2hn>
- Deci, E. L. et Ryan, R. M. (2015). Self-determination theory. Dans J. D. Wright (dir.), *International encyclopedia of the social & behavioral sciences* (2^e éd., p. 486-491). Elsevier. <https://doi.org/cq45>
- Deci, E. L., Vallerand, R. J., Pelletier, L. G. et Ryan, R. M. (1991). Motivation and education: The self-determination perspective. *Educational Psychologist*, 26(3-4), 325-346. <https://doi.org/dk7ttj>

- Delaby, M., Bailleul, M. et Desombre, C. (2022). L'étayage comme réponse aux besoins des élèves d'unité d'enseignement : contrôlé ou en lâcher prise? *Carrefours de l'Éducation*, 54(2), 145-159. <https://doi.org/10.3917/cdle.054.0145>
- Dell'Acqua, F., McFowland, E., III, Mollick, E., Lifshitz-Assaf, H., Kellogg, K. C., Rajendran, S., Kraye, L., Candelon, F. et Lakhani, K. R. (2023). *Navigating the jagged technological frontier: Field experimental evidence of the effects of AI on knowledge worker productivity and quality* (document de travail n° 24-013). Harvard Business School. <https://hbs.edu/...>
- Guay, F. (2022). Applying self-determination theory to education: Regulations types, psychological needs, and autonomy supporting behaviors. *Canadian Journal of School Psychology*, 37(1), 75-92. <https://doi.org/grr27g>
- Hasanein, A. et Sobaih, A. (2023). Drivers and consequences of ChatGPT use in higher education: Key stakeholder perspectives. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 13(11), 2599-2614. <https://doi.org/10.3390/ejihpe13110181>
- Heaven, W. D. (2023, 6 avril). ChatGPT is going to change education, not destroy it. *MIT Technology Review*. <https://technologyreview.com/...>
- Howard, J. L., Bureau, J. S., Guay, F., Chong, J. X. Y. et Ryan, R. M. (2021). Student motivation and associated outcomes: A meta-analysis from self-determination theory. *Perspectives on Psychological Science*, 16(6), 1300-1323. <https://doi.org/gh5s57>
- Hyde, B. (2024). Teacher reflection as a research method: Using phenomenology to reflect on classroom events. *International Journal of Research & Method in Education*. <https://doi.org/n8mw>
- Innovation Training. (2023). *The design sprint with AI*. Récupéré le 16 mars 2025 de <https://innovationtraining.org/...>
- Jabagi, N., Croteau, A.-M., Audebrand, L. et Marsan, J. (2019). Gig-workers' motivation: Thinking beyond carrots and sticks. *Journal of Managerial Psychology*, 34(4), 192-213. <https://doi.org/10.1108/JMP-06-2018-0255>
- Kremer, J., Moran, A., Walker, G. et Craig, C. (2013). *Self-efficacy and perceived competence in key concepts in sport psychology*. Sage.
- Lee, M. K. et Baykal, S. (2017). Algorithmic mediation in group decisions: Fairness perceptions of algorithmically mediated vs. discussion-based social division. Dans S. Poltrock et C.P. Lee (prés.), *CSCW '17: Proceedings of the 2017 ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work and Social Computing* (p. 1035–1048). ACM. <https://doi.org/gfvdzr>
- Leroux, J. (2014). Évaluer pour faire apprendre. Dans L. Ménard et L. St-Pierre (dir.), *Se former à la pédagogie de l'enseignement supérieur* (p. 333-355). Chenelière.
- Lo, C. (2023). What is the impact of ChatGPT on education? A rapid review of the literature. *Education Sciences*, 13(4), article 410. <https://doi.org/10.3390/educsci13040410>
- Molenaar, I., de Mooij, S., Azevedo, R., Bannert, M., Järvelä, S. et Gašević, D. (2023). Measuring self-regulated learning and the role of AI: Five years of research using multimodal multichannel data. *Computers in Human Behavior*, 139, article 107540. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107540>

- Murtaza, M., Ahmed, Y., Shamsi, J., Sherwani, F. et Usman, M. (2022). AI-based personalized e-learning systems: Issues, challenges, and solutions. *IEEE Access*, 10, 81323-81342. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3193938>
- Neumann, M., Rauschenberger, M. et Schön, E.-M. (2023). We need to talk about ChatGPT: The future of AI and higher education. Dans *Proceedings of 2023 IEEE/ACM 5th International Workshop on Software Engineering Education for the Next Generation (SEENG)* (p. 29-32). IEEE. <https://doi.org/10.1109/SEENG59157.2023.00010>
- Newman, D. T., Fast, N. J. et Harmon, D. J. (2020). When eliminating bias isn't fair: Algorithmic reductionism and procedural justice in human resource decisions. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 160, 149–167. <https://doi.org/10.1016/j.obhdp.2020.03.008>
- Nie, Y. et Lau, S. (2009). Complementary roles of care and behavioral control in classroom management: The self-determination theory perspective. *Contemporary Educational Psychology*, 34(3), 185-194. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2009.03.001>
- Niemiec, C. P. et Ryan, R. M. (2009). Autonomy, competence, and relatedness in the classroom. *Theory and Research in Education*, 7(2), 133-144. <https://doi.org/bmwfzs>
- Ryan, R. M. et Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1) 68-78. <https://doi.org/c48g8h>
- Ryan, R. M. et Deci, E. L. (2017). *Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness*. Guilford Press.
- Ryan, R. M. et Deci, E. L. (2020). Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: Definitions, theory, practices, and future directions. *Contemporary Educational Psychology*, 61, article 101860. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101860>
- Schuetzler, R., Giboney, J., Wells, T. M., Richardson, B., Meservy, T., Sutton, C., Posey, C., Steffen, J. et Hughes, A. (2024). Student interaction with generative AI: An exploration of an emergent information-search process. Dans T. X. Bui (dir.), *Proceedings of the 57th Hawaii International Conference on System Sciences* (p. 7500-7509). <https://aisel.aisnet.org/...>
- UNESCO. (2023). *ChatGPT and artificial intelligence in higher education: Quick start guide*. <https://unesdoc.unesco.org/...>
- World Economic Forum. (2023). *The Future of Jobs report 2023*. <https://weforum.org/...>
- Wu, T.-T., Lee, H.-Y., Li, P.-H., Huang, C.-N. et Huang, Y.-N. (2023). Promoting self-regulation progress and knowledge construction in blended learning via ChatGPT-based learning aid. *Journal of Educational Computing Research*, 61(8), 3-31. <https://doi.org/mkr3>
- Xia, Q., Chiu, T., Chai, C. et Xie, K. (2023). The mediating effects of needs satisfaction on the relationships between prior knowledge and self-regulated learning through artificial intelligence chatbot. *British Journal of Educational Technology*, 54(4), 967-986. <https://doi.org/10.1111/bjet.13305>

Annexe A – Arbres de décisions

Les étudiants et étudiantes de la première année ont reçu un schéma décisionnel (figure A.1), adapté d'un guide de l'UNESCO (2023), qui les aide à déterminer si l'usage de ChatGPT est approprié. Il les invite à réfléchir à la véracité de l'information, aux attentes en matière de travail autonome, à leur capacité à évaluer l'exactitude du contenu, et à assumer la responsabilité des erreurs. L'outil est jugé « sûr », « possible » ou « à éviter » selon les réponses données.

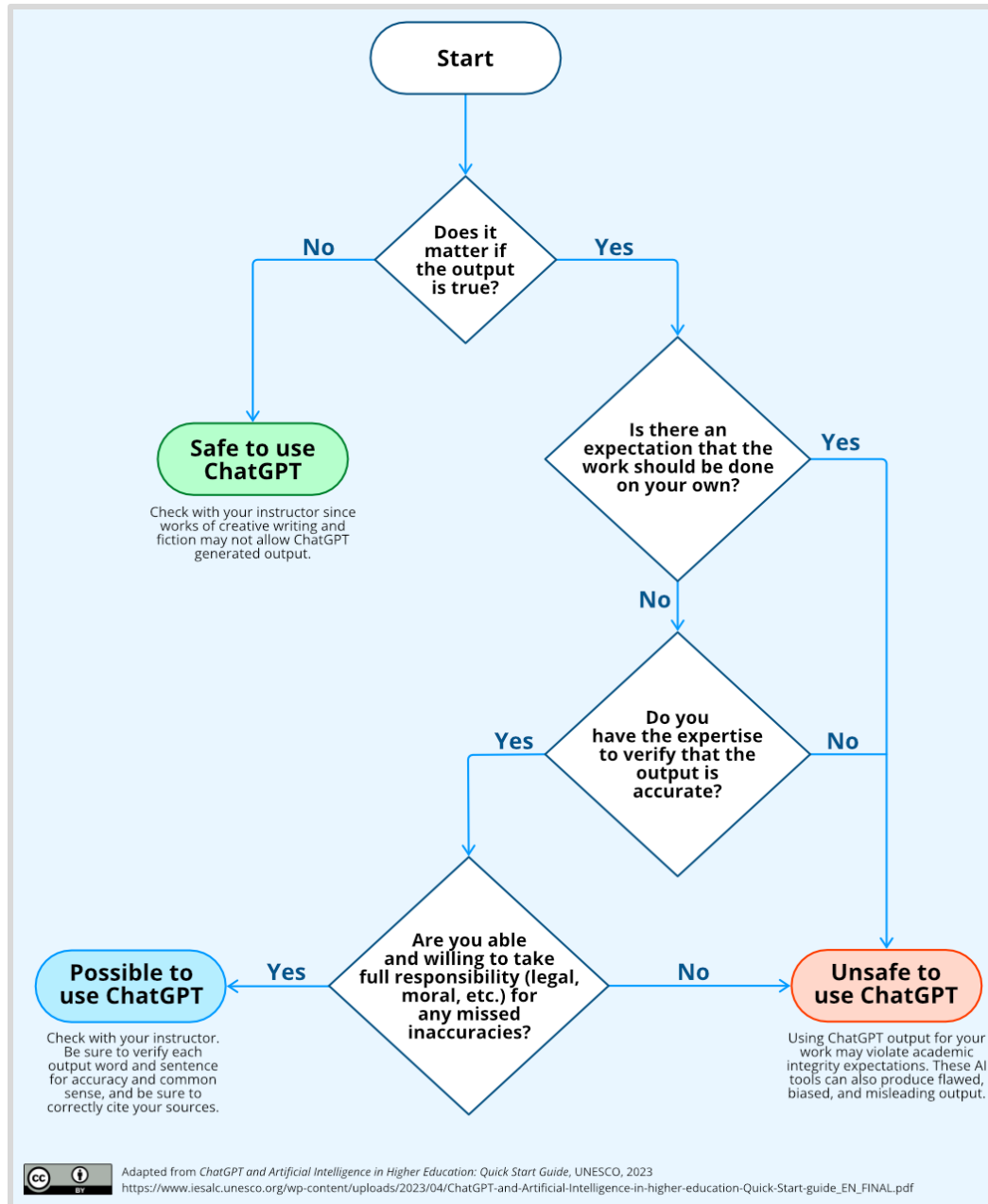


Figure A.1
Arbre de décision adapté de UNESCO (2023, p. 6)

Au cours des sessions suivantes, les étudiants et étudiantes ont reçu un arbre de décision en français (figure A.2), proposé par AI for Education (s.d.a), qui les aide à décider s'il est approprié d'utiliser un chatbot d'IA selon leur intention. Si l'IA est utilisée pour comprendre ou améliorer un travail, son usage peut être acceptable sous conditions. En revanche, si elle sert à éviter l'effort ou la recherche, elle est déconseillée.

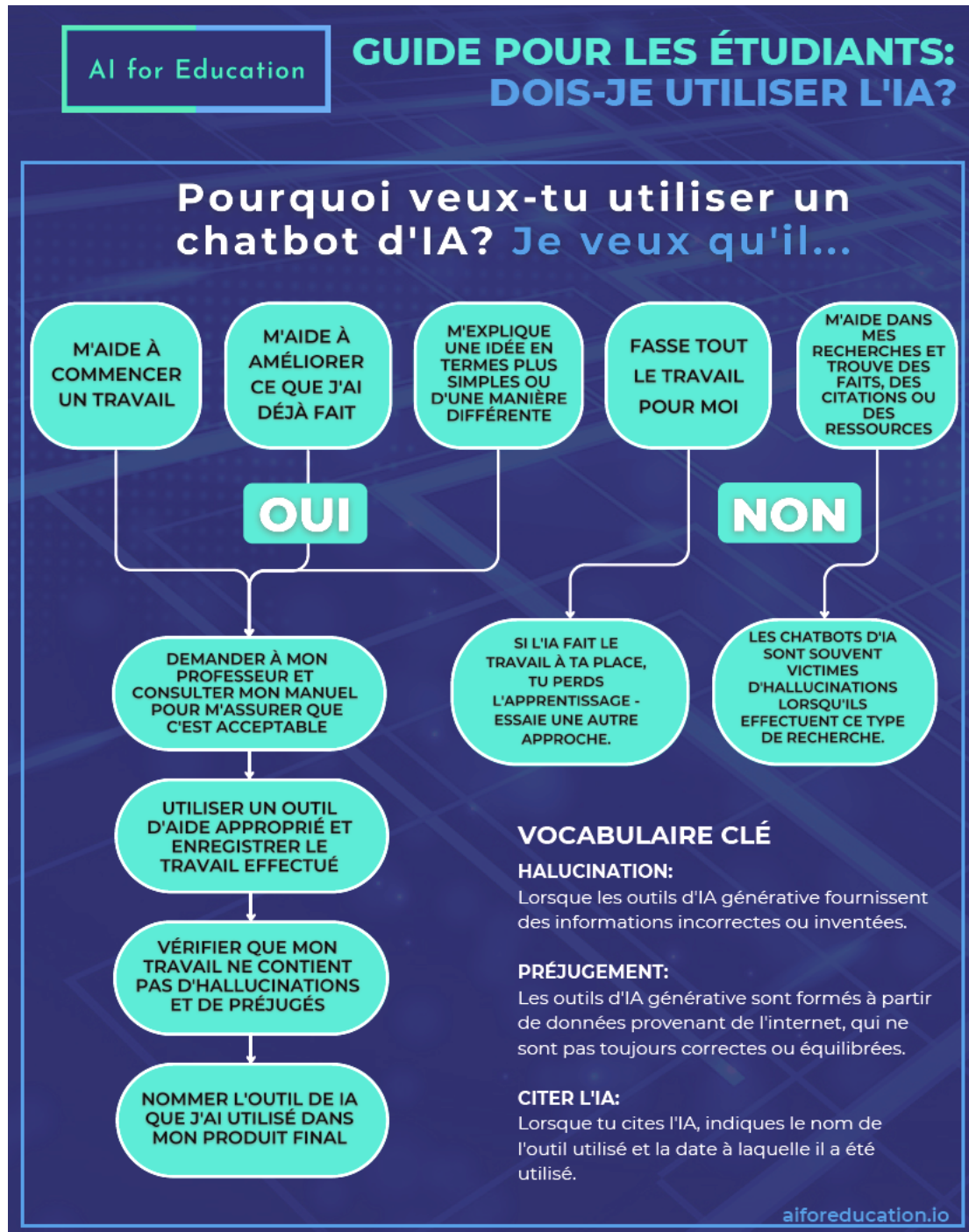


Figure A.2

Arbre de décision du site AI for Education (s.d.a). Tous droits réservés, reproduit avec permission



Autoformation en outils d'intelligence artificielle générative : un levier pour guider et optimiser la conception pédagogique

Self-Training in the use of GenAI Tools: A Lever to Guide and Optimize Instructional Design

<https://doi.org/10.18162/ritpu-2025-v22n1-05>

Nadia NAFFI ✉  Université Laval, Canada

Cindy Susana MONTUFAR ✉ Université Laval, Canada

Mis en ligne : 4 avril 2025

Résumé

Cet article présente un retour sur une expérimentation d'autoformation guidée à l'intelligence artificielle générative (IAg) menée dans deux cours de cycles supérieurs du programme de technologie éducative à l'Université Laval, impliquant 45 professionnelles et professionnels de l'éducation en formation. L'expérimentation visait à explorer l'appropriation progressive de l'IAg par des personnes conceptrices pédagogiques en activité, en combinant exploration autonome et accompagnement structuré.

L'analyse met en évidence une courbe d'apprentissage marquée par trois phases : une curiosité initiale, suivie d'un ébranlement de la confiance en l'expertise humaine, puis une réaffirmation du rôle des personnes actrices de conception pédagogique et d'enseignement grâce à une réflexion collective. Si l'enthousiasme face aux capacités de l'IAg a dominé les premières interactions, plusieurs étudiantes et étudiants ont rapidement ressenti un sentiment de dévalorisation, remettant en question leur propre expertise. Cependant, une discussion en classe animée par l'enseignante a joué un rôle clé dans la reconstruction d'une posture professionnelle solide, en mettant en lumière la complémentarité entre l'intelligence artificielle et l'intelligence humaine. L'accompagnement pédagogique structuré a permis aux personnes étudiantes de dépasser l'appréhension initiale et de repositionner leur valeur ajoutée dans un environnement où l'IA devient un levier d'innovation et non un substitut aux compétences humaines.

Ce retour d'expérience met en évidence l'importance d'une autoformation encadrée, où l'exploration individuelle est soutenue par un cadre pédagogique structurant, favorisant la réflexion critique et la contextualisation des transformations professionnelles induites par l'IA. Les recommandations issues de cette expérimentation s'articulent autour de deux axes principaux :

- 1) les stratégies à adopter dans l'enseignement supérieur pour une intégration réfléchie et éthique de l'IAg;



- 2) l'évolution du rôle des personnes actrices de conception pédagogique et d'enseignement, qui doivent se définir non plus comme simples productrices de contenu, mais comme architectes d'environnements d'apprentissage augmentés par l'IA.

Mots-clés

Autoformation guidée, intelligence artificielle générative, formation professionnelle, technologie éducative, enseignement supérieur, conception pédagogique, pratique réflexive, innovation pédagogique, développement professionnel, éthique numérique

Abstract

This article presents a practice-based reflection on an experiment in guided self-training on generative artificial intelligence (GenAI), conducted in two graduate courses in *Educational Technology* at Université Laval, involving 45 professionals in instructional design and education. The experiment aimed to explore how practising instructional designers progressively appropriated GenAI, combining independent exploration with structured pedagogical support.

The analysis highlights a three-phase learning curve: an initial curiosity, followed by a disruption of professional confidence, and ultimately a reaffirmation of the role of instructional designers through collective reflection. While initial interactions with GenAI sparked enthusiasm for its potential, many participants soon experienced a sense of devaluation, questioning their expertise in light of AI's capabilities. However, a classroom discussion led by the instructor played a pivotal role in rebuilding professional confidence, emphasizing the complementarity between artificial and human intelligence. The structured pedagogical framework enabled students to move beyond their initial apprehension and reposition their expertise within a professional landscape where AI serves as an innovation enabler rather than a replacement for human skills.

This reflection on practice highlights the importance of structured self-training, where individual exploration is enriched by a pedagogical framework fostering critical thinking and a contextualized understanding of AI-driven professional transformations. The recommendations derived from this experiment focus on two key areas: 1) strategies for higher education institutions to ensure the thoughtful and ethical integration of GenAI, and 2) the evolving role of instructional designers and learning experience designers, who must shift from being content producers to becoming architects of AI-enhanced learning environments.

Keywords

Guided self-training, generative artificial intelligence, vocational training, educational technology, higher education, learning experience design, reflective practice, educational innovation, professional development, digital ethics

Introduction

L'émergence de l'intelligence artificielle (IA) en éducation redéfinit le rôle des personnes actrices de conception pédagogique et d'enseignement, les faisant passer de créatrices de contenu à architectes d'expériences d'apprentissage, s'appuyant sur les données et les algorithmes pour personnaliser et adapter les parcours aux besoins des personnes apprenantes (Miao et Cukurova, 2024). L'IA générative (IAg) permet de déléguer la création de contenu à des systèmes automatisés, offrant aux professionnels et professionnelles de l'éducation un outil pouvant optimiser leur efficacité et enrichir leurs pratiques pédagogiques (Lepage et Roy, 2023).

L'intégration de l'intelligence artificielle générative dans l'enseignement supérieur nécessite une analyse stratégique approfondie, conjuguant les opportunités d'innovation pédagogique et les défis institutionnels (Conseil supérieur de l'éducation et Commission de l'éthique en science et en technologie, 2024). Dans ce contexte, les praticiens et praticiennes de l'éducation doivent maîtriser ces technologies et repenser leur rôle dans un écosystème où l'IAg n'élimine pas le travail humain, mais soutient et enrichit la création de contenu (Miao et Cukurova, 2024). L'autoformation apparaît ainsi comme un levier essentiel pour s'adapter et innover (Biney, 2021).

Dans le cadre de cette transformation rapide de l'enseignement supérieur, cet article présente un retour d'expérience structuré sur l'autoformation aux outils d'IAg dans les programmes de 2^e et 3^e cycle en technologie éducative (TEN) de l'Université Laval. Ce dispositif s'adresse aux professionnels et professionnelles en exercice souhaitant approfondir leurs compétences. Menée sur une session complète de 15 semaines, cette expérimentation a impliqué 45 personnes étudiantes de profils universitaires et professionnels diversifiés, répartis dans deux cours en ligne synchrones. Bien qu'expérimentées, les personnes participantes ont dû intégrer les technologies émergentes dans leurs pratiques tout en s'adaptant à des environnements complexes. Nous examinerons comment cette démarche influence leur perception de l'IAg, transforme leurs pratiques et les prépare à intégrer ces outils de manière efficace et éthique.

Deux cours offerts à la maîtrise professionnelle, diplôme d'études supérieures et aussi optionnel aux études doctorales seront discutés :

1. **TEN-7001 – Approche systémique et analyse de besoins.** Ce cours se concentre sur l'analyse des besoins en performance à travers une approche systémique, intégrant des outils d'IA éthiquement et stratégiquement.
2. **TEN-7006 – Design de systèmes d'enseignement et de formation.** Ce cours aborde la conception pédagogique en s'appuyant sur les sciences cognitives et le socioconstructivisme, en mettant l'accent sur le design UX/UI et l'utilisation stratégique des technologies éducatives.

Cadre théorique

L'intégration de l'autoformation en IA dans ces cours est essentielle, car le secteur postsecondaire est en pleine transformation numérique. Cette évolution requiert des compétences adaptées à l'apprentissage tout au long de la vie ainsi qu'une maîtrise des technologies de pointe pour répondre aux nouveaux défis éducatifs et professionnels (Miao et Cukurova, 2024; Miao *et al.*, 2021). Dans ce contexte, l'autoformation apparaît comme une approche clé permettant aux professionnels et professionnelles de l'éducation de développer une autonomie stratégique face aux évolutions informatiques. Déjà adoptée et documentée par des praticiennes et praticiens pionniers sur les réseaux sociaux, tels que Benoît Raphaël et Trish Uhl avec des partages sur la plateforme LinkedIn, cette démarche a été mise à l'épreuve dans ces deux cours pour former des spécialistes capables de naviguer dans des écosystèmes technologiques évolutifs, tout en intégrant les considérations éthiques liées à l'IAg.

Trois cadres théoriques fondamentaux guident notre approche :

1. **L'apprentissage autonome selon Knowles (1975)** – L'un des concepts centraux de l'andragogie repose sur l'idée que les personnes adultes apprenantes préfèrent définir leurs propres objectifs et sélectionner des ressources adaptées à leurs besoins. Cette approche se manifeste dans notre dispositif par la liberté donnée aux étudiantes et étudiants de choisir les outils d'IAg les plus pertinents pour leur pratique professionnelle.

2. **La zone proximale de développement de Vygotsky (1978)** – Contrairement à une vision de l'autoformation comme démarche solitaire, notre expérimentation s'appuie sur le principe que l'apprentissage est socialement médié. La zone proximale de développement souligne l'importance d'un soutien ciblé pour permettre aux personnes apprenantes de surmonter des obstacles complexes. Dans notre approche, cet accompagnement se traduit par des discussions en classe structurées et un cadre pédagogique facilitant l'entraide entre pairs.
3. **La pratique réflexive selon Schön (1983/1994)** – L'apprentissage professionnel ne repose pas uniquement sur l'acquisition de connaissances, mais aussi sur une réflexion critique sur l'expérience. L'autoformation guidée encourage cette posture en incitant les étudiantes et étudiants à analyser leur propre usage des outils d'IAG et à ajuster leurs pratiques en fonction des défis rencontrés.

Cette réflexion contribue à une meilleure compréhension de la manière dont l'autoformation aux outils d'IAG peut renforcer l'adaptabilité des professionnelles et professionnels de l'éducation, tout en développant des compétences critiques essentielles pour faire face aux défis de l'ère numérique.

Méthodologie

Cette réflexion s'appuie sur une expérimentation pédagogique d'une durée de 15 semaines, menée entre janvier et avril 2024 dans les cours TEN-7001 et TEN-7006. Une activité d'autoformation, représentant 10 % de la note finale, a été intégrée à ces cours afin d'encourager une exploration autonome des outils d'IAG. Les étudiantes et étudiants étaient invités à tester ces outils pour diverses applications pédagogiques, incluant la recherche, la synthèse de connaissances, la conception pédagogique, la présentation ainsi que le traitement d'images et d'audios.

Les 45 participantes et participants, toutes et tous des professionnels et professionnelles en exercice, ont expérimenté entre deux et quatre outils en fonction de leurs intérêts et du contexte de leur cours. Ils ont ensuite documenté leur démarche d'autoformation à travers des réflexions écrites, dans lesquelles ils ont analysé leurs stratégies, leur engagement, leur capacité à sortir de leur zone de confort ainsi que les moyens déployés pour surmonter les défis rencontrés.

Afin d'assurer une traçabilité rigoureuse de l'apprentissage, les étudiantes et étudiants ont été amenés à détailler les étapes suivies, les obstacles rencontrés ainsi que les solutions mises en œuvre, tout en illustrant leurs démarches avec des exemples concrets et des captures d'écran. Ces réflexions ont été intégrées dans un journal d'autoformation, lui-même ajouté à leur portfolio numérique. Ce dernier incluait également une analyse critique des outils testés, une description des compétences développées et une sélection de ressources pertinentes, justifiées en fonction de leur apport à l'apprentissage.

La méthodologie adoptée repose sur une approche qualitative, combinant l'observation des discussions en classe tout au long de la session et l'analyse des portfolios numériques publics. Cette triangulation des données a permis d'évaluer l'influence des interactions en classe sur le processus d'apprentissage collectif, mettant en évidence le rôle central de la collaboration dans le développement des connaissances et des compétences professionnelles.

À noter que cette réflexion ne constitue pas une recherche scientifique, mais un rapport structuré d'une expérimentation de formation. Son objectif est d'améliorer les pratiques pédagogiques et d'optimiser la conception des cours de l'enseignante afin de garantir une meilleure expérience d'apprentissage pour les étudiantes et étudiants.

Résultats

L'analyse des données met en évidence une dynamique d'appropriation des outils d'IAg en trois phases : les défis rencontrés et les solutions mises en œuvre, l'évolution progressive des perceptions des étudiantes et étudiants et le rôle central joué par l'enseignante dans l'accompagnement de cette transition.

Les défis rencontrés et les stratégies adoptées

L'expérimentation a révélé plusieurs défis dans l'appropriation des outils d'IAg, nécessitant la mise en place de stratégies pour en maximiser le potentiel pédagogique.

L'un des premiers défis a été la difficulté des étudiantes et étudiants à établir des priorités face à la diversité des outils disponibles. Pour remédier à cette problématique, plusieurs participantes et participants ont structuré leur apprentissage en instaurant un emploi du temps réservé à l'exploration des outils. Par exemple, une étudiante a rapporté avoir consacré trois heures par semaine à son autoformation, ce qui lui a permis d'adopter une approche plus méthodique et de mieux intégrer l'IAg dans sa pratique professionnelle.

Un second défi résidait dans la perception d'un décalage entre les concepts théoriques et les réalités professionnelles. Pour surmonter cet obstacle, plusieurs personnes étudiantes se sont appuyées sur des projets concrets aux objectifs précis pour tester les outils dans des contextes authentiques. Certains ont utilisé **ChatGPT** et **Claude 3** pour la rédaction de documents, **Canva** pour l'amélioration de la présentation visuelle de leurs travaux et **Magic School** pour la conception de matériel pédagogique.

Le premier contact avec certains outils s'est parfois révélé déstabilisant en raison d'interfaces peu intuitives. Pour y remédier, les personnes étudiantes ont eu recours à des ressources pédagogiques externes, notamment des tutoriels accessibles sur des plateformes d'apprentissage en ligne comme **Coursera** et **Udemy**. De plus, l'engagement dans des communautés d'apprentissage en ligne, notamment sur **LinkedIn** et **Discord**, a également favorisé la co-construction des connaissances et l'entraide entre pairs.

La rédactique, ou ingénierie de requêtes, s'est avérée essentielle pour obtenir des réponses pertinentes et adaptées aux besoins spécifiques. Une étudiante a partagé son expérience avec ChatGPT, où elle a progressivement affiné ses demandes pour obtenir un texte qui répondait précisément à ses attentes. Elle a commencé par une demande générique pour un modèle de note de service, puis a fourni des informations spécifiques sur le public visé, les points clés et le ton à adopter, ce qui a permis d'obtenir un résultat final personnalisé.

Un autre enjeu majeur soulevé concerne la fiabilité des informations générées par l'IAg, notamment en raison du phénomène des hallucinations (IBM, 2023). Une étudiante a relaté une expérience révélatrice lors de l'utilisation de ChatGPT pour explorer le répertoire de la chanteuse québécoise La Bolduc : l'outil a généré des titres fictifs et des paroles inexistantes. Cette expérience a souligné l'importance d'une vérification systématique des informations produites par l'IAg et a favorisé le développement d'une posture critique chez les participantes et participants.

L'évolution des perceptions des étudiantes et étudiants

Quelques semaines après le début de l'exploration des outils d'IA, une discussion en classe a été organisée afin de recueillir les perceptions initiales des étudiantes et étudiants. Cette séance a révélé un mélange d'enthousiasme et d'appréhension face à l'intégration de l'IAg dans leurs

pratiques professionnelles. Pour plusieurs, l'expérimentation a été perçue comme une occasion de transformer leur pratique à l'aide de la technologie. Une étudiante a exprimé cette première impression en déclarant : « J'ai été impressionnée par la capacité de ChatGPT à générer des idées créatives pour mes projets pédagogiques. Cela m'a ouvert de nouvelles perspectives que je n'aurais peut-être pas envisagées. »

Cependant, cet enthousiasme a rapidement été tempéré par des préoccupations liées à la fiabilité des contenus générés par l'IAg et à l'impact potentiel sur leur rôle futur en tant que personnes conceptrices pédagogiques. Un étudiant a fait part de ses interrogations en déclarant : « Je me demande si l'IA ne va pas finir par remplacer une partie de notre travail. C'est à la fois excitant et un peu effrayant. » Ces préoccupations divergent des analyses de Statistique Canada (Mehdi et Morissette, 2024), qui indiquent que l'IAg ne remplace pas les compétences humaines, mais les complète en optimisant certaines tâches.

L'un des résultats les plus marquants de cette phase a été la remise en question des expertises déjà maîtrisées. Plusieurs participantes et participants, bien qu'expérimentés, ont rapporté une perte de confiance en leur propre expertise, ressentant une forme de dévalorisation de leurs compétences. Un étudiant a ainsi affirmé : « J'ai plus de 15 ans d'expérience en conception pédagogique, mais quand j'ai vu la rapidité et la précision avec lesquelles ChatGPT pouvait générer du contenu, j'ai commencé à douter de la valeur de mon expertise. »

Le tournant décisif s'est produit lors des échanges en classe, qui ont permis aux étudiantes et étudiants de verbaliser leurs doutes et de redéfinir la complémentarité entre leur expertise et l'IAg. Une participante a ainsi déclaré : « C'est en discutant avec mes pairs que j'ai réalisé que mon expertise ne se limite pas à la simple production de contenu. Ma véritable valeur réside dans ma capacité à contextualiser, à faire preuve d'empathie et à prendre des décisions nuancées que l'IA ne peut pas égaler. »

Cette réflexion rejoint l'analyse de Zouinar (2020), qui souligne que l'IAg, lorsqu'elle est pensée comme une assistance plutôt qu'un remplacement, permet de renforcer les capacités humaines en mettant l'accent sur une collaboration centrée sur l'humain, où le contrôle, la prise de décision et la résolution de problèmes restent des atouts clés.

Les échanges entre les étudiantes et étudiants ont ainsi marqué une transition significative, passant d'une remise en question des compétences à une collaboration avec l'IAg, désormais perçue comme un outil amplifiant et enrichissant leur expertise. Cette transformation s'aligne avec les conclusions d'une étude de la Harvard Business School sur les outils IA comme ChatGPT, qui souligne que ces outils ont permis d'augmenter la productivité des travailleurs et travailleuses de 12,2 %, leur offrant ainsi la possibilité de se consacrer à des activités à plus forte valeur ajoutée (Dell'Acqua *et al.*, 2023).

Étude de cas

Un cas particulièrement significatif est celui d'une étudiante qui, n'ayant plus accès à la population cible pour mener une analyse des besoins, a utilisé ChatGPT-4 pour générer des personnages fictifs (personas). Cette expérience illustre comment l'IAg peut être intégrée dans le processus de conception pédagogique pour surmonter des contraintes méthodologiques liées à l'accès aux données réelles.

L'étudiante a suivi une démarche en trois étapes afin d'optimiser la validité des résultats obtenus. D'abord, elle a formulé des requêtes détaillées à ChatGPT-4 pour générer des personas en intégrant

des paramètres démographiques et socio-économiques spécifiques à la région où l'entreprise opère. Ensuite, elle a créé des questionnaires à réponses ouvertes, s'inspirant du modèle de Swanson pour établir les niveaux d'intervention et améliorer la performance organisationnelle. Enfin, elle a demandé à l'IAg de simuler des réponses en se basant sur les caractéristiques de chaque persona généré.

Afin de valider la pertinence des données produites, l'étudiante a comparé les résultats obtenus avec des sources établies, révélant une forte similarité dans les profils et les tendances relevés. Cette expérience a démontré que l'IAg peut constituer une option alternative viable lorsque l'accès à la population cible est limité, en permettant la simulation de données exploitables dans une perspective exploratoire.

Toutefois, l'étudiante a également mis en évidence plusieurs limites inhérentes à cette approche. L'IAg s'est révélée incapable de capturer pleinement les nuances émotionnelles et comportementales propres aux interactions humaines réelles. De plus, l'utilisation d'un modèle entraîné sur des données préexistantes comporte un risque de biais pouvant influencer la représentativité et la fiabilité des réponses générées. Ces limites soulignent la nécessité d'un regard critique sur l'intégration de l'IAg dans les processus de conception pédagogique, ainsi que l'importance de croiser les données générées avec des sources validées pour garantir une analyse rigoureuse et éthique.

Ces résultats soulèvent des enjeux importants qui seront discutés dans la section suivante, notamment en ce qui concerne le rôle de l'enseignante et la posture réflexive des étudiantes et étudiants.

Discussion et analyse critique

L'importance de l'autoformation guidée

Cette expérimentation a mis en évidence l'importance d'une approche d'autoformation guidée dans l'intégration de l'IAg en éducation. Bien que les personnes étudiantes aient exploré les outils de manière autonome, les discussions en classe et le partage d'expériences se sont révélés cruciaux pour surmonter les défis psychologiques et pratiques liés à l'adoption de ces technologies émergentes.

Contrairement à une perception de l'autoformation comme un processus solitaire, cette étude a démontré que l'apprentissage autonome nécessite un équilibre entre l'exploration individuelle et la réflexion collective. Les moments de partage en classe ont permis aux participantes et participants de valider leurs expériences et ressentis face à l'IAg, d'échanger des stratégies d'optimisation des outils et de réfléchir collectivement à l'évolution de leur rôle professionnel dans un environnement où cette technologie est de plus en plus intégrée aux pratiques éducatives.

Cette approche s'inscrit pleinement dans la théorie de la pratique réflexive développée par Donald Schön (1983), qui souligne l'importance d'une réflexion continue sur l'action pour renforcer l'expertise professionnelle. En encourageant une posture réflexive, cette méthode d'apprentissage a non seulement facilité une meilleure appropriation des outils d'IAg, mais également permis aux étudiantes et étudiants de développer une compréhension critique des implications éthiques, professionnelles et pédagogiques de ces technologies.

Les bénéfices et limites de l'autoformation à l'IA dans l'éducation postsecondaire

L'expérimentation a révélé plusieurs avantages significatifs liés à l'autoformation aux outils d'intelligence artificielle. L'exposition à divers outils a permis aux étudiantes et étudiants de développer une plus grande adaptabilité face aux technologies émergentes, une compétence essentielle dans un environnement professionnel en mutation constante. Cette flexibilité leur a donné la capacité de s'approprier rapidement de nouveaux outils, renforçant ainsi leur autonomie dans la gestion de leur développement professionnel.

Par ailleurs, l'interaction avec l'IAg a conduit à une réflexion plus approfondie sur leur propre expertise. En confrontant leurs compétences aux capacités de ces outils, les étudiantes et étudiants ont pu déterminer les domaines où l'expertise humaine demeure irremplaçable, notamment en matière de jugement critique, de contextualisation et d'interprétation des informations.

L'un des bénéfices les plus marquants de cette expérimentation a été le rôle catalyseur de l'IAg dans le processus créatif. En générant des idées initiales que les étudiantes et étudiants pouvaient développer et affiner, ces outils ont stimulé la créativité et permis l'exploration de perspectives nouvelles. Une fois maîtrisée, l'IAg s'est révélée un accélérateur de l'apprentissage, facilitant le traitement rapide de l'information et permettant aux participantes et participants de se concentrer sur des tâches analytiques et stratégiques.

Toutefois, cette expérimentation a également révélé des limites et défis qui doivent être pris en compte pour garantir une intégration efficace et éthique de l'IAg en éducation.

L'un des principaux risques mis en évidence est la dépendance excessive à ces outils, pouvant entraver le développement de compétences fondamentales en analyse critique et en résolution de problèmes. Sans un encadrement adéquat, l'utilisation de ces outils pourrait limiter la capacité des étudiantes et étudiants à construire un raisonnement autonome, posant ainsi un défi pour le maintien d'une réflexion indépendante.

La fiabilité des informations générées demeure une problématique centrale. Les hallucinations de l'IAg et la génération de contenus erronés ont mis en évidence la nécessité d'une vigilance accrue dans la validation des données produites. Cette situation souligne l'importance d'un enseignement renforçant les compétences en évaluation critique des sources, afin de développer une posture réflexive et responsable vis-à-vis de ces technologies.

Par ailleurs, l'accessibilité inégale aux outils d'IAg avancés constitue un enjeu majeur. Tous les étudiants et étudiantes n'ont pas un accès équitable aux technologies payantes ou aux versions les plus performantes de ces modèles, ce qui peut accentuer les disparités d'apprentissage. Cette réalité pose une question plus large sur l'équité en éducation numérique, nécessitant une réflexion sur les stratégies institutionnelles pour garantir un accès inclusif aux ressources technologiques.

Enfin, l'apprentissage de l'IAg a représenté une charge cognitive supplémentaire, demandant un investissement en temps et en énergie considérable. La maîtrise de ces outils ne se limite pas à une simple exploration fonctionnelle, mais requiert une compréhension fine de leurs potentialités et de leurs limites.

Sur le plan éthique, l'utilisation de l'IAg a soulevé plusieurs interrogations complexes. Les questions relatives à la propriété intellectuelle, à la transparence des algorithmes et à la confidentialité des données ont nécessité une réflexion approfondie. Les étudiantes et étudiants ont dû développer une conscience éthique accrue, renforçant ainsi leur responsabilité quant à l'intégration de ces technologies dans leurs pratiques professionnelles.

L'évolution du rôle de l'enseignante dans le contexte de l'IAg

L'intégration de l'autoformation à l'IAg dans l'enseignement supérieur a apporté une nouvelle dimension au rôle de facilitatrice déjà adopté par l'enseignante, nécessitant une adaptation continue et un approfondissement de ses pratiques pédagogiques malgré l'approche de facilitation préexistante.

Dans ce nouveau contexte, l'enseignante a dû affiner son approche de facilitation pour répondre aux défis spécifiques liés à l'introduction de l'IAg. Cela requerrait non seulement de fournir des ressources pertinentes et de poser des questions stimulantes, mais aussi d'encourager une réflexion critique sur l'utilisation et les implications de ces technologies émergentes. L'enseignante a dû développer une compréhension approfondie des outils d'IAg pour guider efficacement les personnes étudiantes dans leur exploration autonome, tout en reconnaissant les limites de sa propre expertise dans ce domaine en rapide évolution.

Un rôle de médiatrice enrichi

Au-delà de son rôle traditionnel de facilitatrice, l'enseignante a également assumé un rôle de médiatrice, aidant les étudiantes et étudiants à trouver un équilibre entre leur expertise humaine et les capacités de l'IAg. Cette mission a nécessité de favoriser une réflexion approfondie sur la complémentarité entre l'intelligence humaine et l'intelligence artificielle, en les guidant dans le repérage des domaines où l'IAg pouvait amplifier leur expertise, tout en indiquant ceux où le jugement humain et la pensée critique restaient indispensables.

L'enseignante a également joué un rôle clé dans la construction d'un cadre pédagogique structuré, permettant aux étudiantes et étudiants d'explorer des outils sans tomber dans une dépendance aveugle à ces outils. L'encadrement mis en place a encouragé une posture réflexive, essentielle pour utiliser ces technologies de manière éclairée et stratégique.

Une responsabilité éthique accrue

L'intégration de l'IAg a aussi renforcé la dimension éthique du rôle de l'enseignante. En tant que garante de l'éthique pédagogique, elle a dû sensibiliser les étudiantes et étudiants aux enjeux liés à l'utilisation de l'IAg, notamment en matière de propriété intellectuelle, de transparence des algorithmes et de confidentialité des données. Elle a ainsi joué un rôle déterminant en encourageant le développement d'une approche critique et responsable face à ces technologies, afin que leur intégration se fasse dans le respect des principes éthiques et des bonnes pratiques pédagogiques.

Une posture de co-apprenante et d'innovation pédagogique

Enfin, l'adoption de l'IAg a conduit l'enseignante à renforcer sa posture de co-apprenante. Elle s'est souvent retrouvée elle-même en situation d'apprentissage continu, évoluant aux côtés des étudiantes et étudiants pour explorer avec eux les potentialités et les limites des outils d'IAg. Cette dynamique a permis de modéliser l'importance de l'apprentissage tout au long de la vie, favorisant une culture d'ouverture et d'adaptabilité face aux nouvelles technologies. Cette évolution du rôle de facilitatrice a nécessité une grande capacité d'adaptation et une remise en question continue des pratiques pédagogiques. Elle a également ouvert des perspectives pour la construction d'un environnement d'apprentissage collaboratif et innovant, où enseignante, étudiantes et étudiants co-construisent les savoirs et explorent ensemble les défis et opportunités liés à l'intelligence artificielle en éducation.

Recommandations et conclusion

L'expérience d'autoformation à l'IAg menée dans les cours TEN-7001 et TEN-7006 a mis en évidence que l'intégration de ces technologies dans l'enseignement supérieur ne peut se limiter à une simple adoption d'outils. Cette transition requiert une approche réfléchie et holistique, combinant exploration individuelle, accompagnement structuré et réflexion critique.

L'analyse des résultats a permis d'établir des leviers stratégiques pour une adoption réussie de l'IAg dans l'enseignement supérieur et dans la pratique des professionnels et professionnelles en conception pédagogique. Ces recommandations s'organisent en deux volets : d'une part, celles qui concernent l'enseignement supérieur, en mettant l'accent sur la structuration de la formation à l'IAg, et d'autre part, celles qui s'adressent spécifiquement aux concepteurs et conceptrices pédagogiques, en ciblant les compétences et les postures professionnelles à développer.

Recommandations pour l'enseignement supérieur

1. **Accepter que l'IAg devienne un membre de l'équipe, avec ses forces et ses limites** – L'intelligence artificielle générative dépasse les capacités humaines sur certains aspects, notamment la rapidité de traitement et la génération de contenus, mais elle présente également des limites, des biais et des erreurs. Il est donc crucial d'adopter une posture qui considère l'IAg non pas comme un simple outil, mais comme un partenaire dans les processus d'enseignement et d'apprentissage. Cela implique de reconnaître ses apports, tout en développant des stratégies pour pallier ses faiblesses et en maintenant un esprit critique face à ses productions.
2. **Structurer des espaces de réflexion et d'échanges critiques sur l'IAg** – L'expérimentation a révélé que l'introduction de l'IAg dans les pratiques pédagogiques suscite à la fois un engouement et une remise en question des compétences humaines. Il est essentiel de mettre en place des discussions régulières et structurées permettant aux étudiantes et étudiants d'exprimer leurs perceptions, leurs défis et leurs réussites. Ces espaces doivent encourager une co-construction des savoirs, facilitant ainsi l'appropriation de l'IAg dans une dynamique collaborative.
3. **Intégrer l'IAg dans des projets pédagogiques authentiques** – Plutôt que d'aborder ces technologies de manière abstraite, il est nécessaire de proposer des activités appliquées où les étudiantes et étudiants sont amenés à expérimenter l'IAg dans la conception de ressources pédagogiques, de scénarios d'apprentissage interactifs et d'évaluations formatives. L'objectif est de permettre une immersion contrôlée, où l'usage de l'IAg est contextualisé en fonction des besoins pédagogiques et non perçu comme une solution automatisée universelle.
4. **Développer les compétences en évaluation critique des productions générées par l'IAg** – L'un des défis majeurs rencontrés concerne la fiabilité et les biais des productions de l'IAg. Il est impératif d'intégrer dans les formations des discussions axées sur l'analyse critique des contenus générés, afin d'apprendre aux étudiantes et étudiants à discerner les limites et les erreurs de ces outils, tout en développant des stratégies pour valider l'information produite.
5. **Accompagner la transition psychologique et identitaire des étudiantes et étudiants** – L'expérimentation a montré que l'introduction de l'IAg peut générer un sentiment de remise en question de l'expertise humaine. Il est essentiel d'offrir un cadre sécurisant où les étudiantes et étudiants peuvent exprimer leurs préoccupations, tout en les aidant à repositionner leur

valeur ajoutée dans un écosystème où l'intelligence humaine et l'intelligence artificielle sont appelées à collaborer.

6. **Encourager une approche éthique et responsable de l'IAg** – L'intégration de l'IAg dans l'enseignement supérieur doit être accompagnée d'une réflexion approfondie sur les enjeux éthiques liés à son usage. Il est fondamental de sensibiliser les étudiantes et étudiants aux questions de confidentialité des données, d'équité d'accès aux technologies, de droits d'auteur et de transparence algorithmique, afin qu'ils développent une posture responsable dans l'utilisation de ces outils.

Recommandations pour la profession en conception pédagogique

1. **Considérer l'IAg comme une collaboratrice dans les équipes de conception pédagogique** – Tout comme dans l'enseignement supérieur, l'IAg peut être perçue comme un membre de l'équipe en conception pédagogique, capable d'apporter des suggestions et de générer des ressources rapidement. Cependant, comme toute partie collaboratrice, elle possède des limites et nécessite une supervision humaine rigoureuse. L'intégration efficace de l'IAg repose sur une complémentarité entre les expertises humaines et les capacités algorithmiques, favorisant une approche hybride qui maximise la valeur ajoutée de chaque partie concernée;
2. **Repositionner le rôle des concepteurs et conceptrices pédagogiques à l'ère de l'IAg** – Loin d'être un simple outil de production automatisée, l'IAg modifie le rôle des concepteurs et conceptrices pédagogiques, les amenant à évoluer d'une posture d'opérationnalisation des contenus vers celle d'architectes de l'apprentissage, capables d'intégrer stratégiquement ces technologies dans les dispositifs de formation;
3. **Expérimenter activement l'IAg pour en comprendre les potentialités et les limites** – Plutôt que d'adopter une posture réactive, les concepteurs et conceptrices pédagogiques doivent s'engager dans une exploration proactive des outils d'IAg. Tester ces technologies pour la scénarisation pédagogique, la conception d'évaluations dynamiques ou la personnalisation des parcours d'apprentissage permet de déterminer les usages pertinents et les limites de ces outils dans un cadre éducatif;
4. **Développer une expertise en analyse et validation des contenus générés par l'IAg** – L'IAg peut produire des résultats erronés, biaisés ou inadaptés aux objectifs pédagogiques. Il est donc impératif que les concepteurs et conceptrices pédagogiques développent des compétences avancées en évaluation critique des contenus générés, en intégrant des mécanismes de triangulation de l'information et en établissant des critères d'alignement pédagogique avec les objectifs de formation;
5. **Favoriser une collaboration entre concepteurs et conceptrices pédagogiques et spécialistes en intelligence artificielle** – La complexité des modèles d'IAg impose une coopération interdisciplinaire entre ingénieurs et ingénieures en IA et spécialistes en pédagogie. En participant à des groupes de recherche, des réseaux professionnels et des projets collaboratifs, les concepteurs et conceptrices pédagogiques peuvent influencer le développement d'outils d'IAg spécifiquement adaptés aux besoins éducatifs;
6. **Encourager la diffusion des innovations pédagogiques intégrant l'IAg** – L'expérimentation de l'IAg en conception pédagogique doit être documentée et partagée afin d'enrichir les pratiques professionnelles et de favoriser une veille continue. Encourager les concepteurs et conceptrices pédagogiques à publier leurs travaux, à participer à des

conférences et à organiser des ateliers de partage contribue à une adoption plus éclairée et efficace de ces technologies.

L'expérience menée dans les cours TEN-7001 et TEN-7006 met en lumière une transformation majeure de la profession en conception pédagogique et des stratégies de formation dans l'enseignement supérieur. Loin d'être une menace, l'IAg est un catalyseur d'innovation qui redéfinit la manière dont les concepteurs et conceptrices pédagogiques conçoivent, expérimentent et optimisent les apprentissages.

Toutefois, son adoption ne peut se faire sans une montée en compétence continue et une réflexion critique sur ses usages. Loin de remplacer l'expertise humaine, l'IAg renforce le besoin de concepteurs et conceptrices pédagogiques capables d'orchestrer stratégiquement ces technologies, en gardant la créativité, l'éthique et la contextualisation au cœur de leur métier.

Le défi pour l'avenir réside dans la capacité de l'enseignement supérieur à préparer les futurs concepteurs et conceptrices pédagogiques à travailler en collaboration avec ces outils tout en développant une expertise unique et irremplaçable. L'objectif ultime n'est pas de former des professionnelles et professionnels consommateurs passifs d'IAg, mais des architectes pédagogiques capables de guider et d'encadrer l'intégration de celle-ci dans l'apprentissage.

L'avenir de la conception pédagogique ne repose pas sur l'IA seule, mais sur l'intelligence humaine qui la pilote, la questionne et l'oriente vers des usages éducatifs innovants et responsables.

Notes

Disponibilité des données

Les données collectées au cours de la présente recherche et sur lesquelles l'article s'appuie ne sont pas disponibles.

Usage d'outils d'intelligence artificielle

Nous avons utilisé ChatGPT 4o et Claude 3.7 Sonnet pour la révision linguistique et l'amélioration de la clarté du texte. De plus, ces outils d'IA ont été employés pour condenser certains passages afin de respecter la limite de mots, tout en veillant à préserver le sens original et la cohérence du texte.

Références

Biney, I. K. (2021). McClusky's Theory of Margin and its implications on adult learners in higher education institutions. *Journal of Adult and Continuing Education*, 28(1), 98-118. <https://doi.org/pdjjv>

Conseil supérieur de l'éducation et Commission de l'éthique en science et en technologie. (2024). *Intelligence artificielle générative en enseignement supérieur : enjeux pédagogiques et éthiques – Sommaire*. <https://cse.gouv.qc.ca/...>

- Dell'Acqua, F., McFowland, E., Mollick, E. R., Lifshitz-Assaf, H., Kellogg, K., Rajendran, S., Kraye, L., Candelon, F. et Lakhani, K. R. (2023). *Navigating the jagged technological frontier: Field experimental evidence of the effects of AI on knowledge worker productivity and quality* (Harvard Business School Technology & Operations Mgt. Unit Working Paper No. 24-013). The Wharton School Research Paper.
<https://doi.org/10.2139/ssrn.4573321>
- IBM. (2023, 1^{er} septembre). *What are AI hallucinations?* <https://ibm.com/...>
- Knowles, M. S. (1975). *Self-directed learning: A guide for learners and teachers*. Association Press.
- Lepage, A. et Roy, N. (2023). Une recension des écrits de 1970 à 2022 sur les rôles de l'enseignant et de l'intelligence artificielle dans le domaine de l'IA en éducation. *Médiations et médiatisations*, (16), 9-29. <https://doi.org/10.52358/mm.vi16.304>
- Mehdi, T. et Morissette, R. (2024). *Estimations expérimentales de l'exposition professionnelle potentielle à l'intelligence artificielle au Canada*. Statistique Canada.
<https://www150.statcan.gc.ca/...>
- Miao, F. et Cukurova, M. (2024). *Référentiel de compétences en IA pour les enseignants*. UNESCO. <https://doi.org/10.54675/BQZD8407>
- Miao, F., Holmes, W., Ronghuai, H. et Hui, Z. (2021). *IA et éducation : guide pour les décideurs politiques*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/...>
- Schön, D. (1994). *Le praticien réflexif. À la recherche du savoir caché dans l'agir professionnel* (J. Heynemand et D. Gagnon, trad.). Éditions Logiques. (Ouvrage original publié en 1983 sous le titre *The Reflective Practitioner*. Basic Books.)
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Zouinar, M. (2020). Évolutions de l'intelligence artificielle : quels enjeux pour l'activité humaine et la relation humain-machine au travail? *Activités*, (17-1), 9-47.
<https://doi.org/10.4000/activites.4941>



Des hypothèses pour concevoir des tâches permettant aux étudiants et étudiantes d'évaluer la pertinence des textes générés par les IA

Design Hypotheses for Tasks Enabling Students to Assess the Relevance of AI Generated Texts

<https://doi.org/10.18162/ritpu-2025-v22n1-06>

Nicolas PERRIN^a ✉  Haute école pédagogique du canton de Vaud, Suisse

David PIOT^a ✉  Haute école pédagogique du canton de Vaud, Suisse

Laura VITA^a ✉ Haute école pédagogique du canton de Vaud, Suisse

Anne BATIONO-TILLON^b ✉  Haute école pédagogique du canton de Vaud, Suisse

Julien GUIBOURDENCHE^b ✉  Haute école pédagogique du canton de Vaud, Suisse

Mis en ligne : 4 avril 2025

Résumé

La mise à la disposition du grand public des IA génératives constitue un défi pour l'enseignement supérieur. Pour faire face à cette situation, nous proposons de concevoir des tâches permettant aux étudiants et étudiantes d'évaluer la pertinence des textes générés par les IA. Nous le faisons en nous engageant dans un processus itératif de conception qui s'inscrit dans une méthode de recherche basée sur la conception. Ce processus nous permet d'explicitier et de tester nos hypothèses de conception. Celles-ci portent notamment sur les conditions de viabilité des configurations d'activités collectives en formation et sur l'incidence de toute technique – et ici de la technique des IA génératives – sur la cognition humaine.

Mots-clés

Ergonomie de conception, hypothèses de conception, configurations d'activités collectives, philosophie de la technique

Abstract

The fact that generative AI is now accessible to the general public presents a challenge for higher education. To address this, we propose to design tasks that enable students to assess the relevance of AI-generated texts. We do this by engaging in an iterative design process which is part of a design-based research method. This process helps us to clarify and test our design hypotheses.

(a) CSel. (b) UER MI.



These relate to the conditions of viability with respect to the configurations of educational group activities and to the impact on human cognition of any technology – and here specifically, generative AI technology.

Keywords

Design ergonomics, design hypotheses, configurations of group activities, philosophy of technology

Introduction

L'irruption des intelligences artificielles génératives (IAg) dans notre société constitue un défi pour l'enseignement supérieur (Holmes et Tuomi, 2022; Kramm et McKenna, 2023; Pham et Sampson, 2022) et la formation des enseignants et enseignantes (Brandão *et al.*, 2024; Sperling *et al.*, 2024). Face aux opportunités et aux risques de l'IAg, Brandão *et al.* (2024) et Biton et Segal (2025) mettent en évidence que les personnes chargées de l'enseignement et de la formation devraient pouvoir tester des tâches intégrant les IAg en situation de formation.

Cependant, avant même de tester des tâches, il est nécessaire pour les équipes de recherche et de formation de les concevoir. Or, que signifie concevoir des tâches à visées de formation dans le cadre de l'irruption de l'IAg? Doit-on considérer cette conception de tâche et les tâches comme allant d'elles-mêmes vis-à-vis de l'activité humaine à développer en situation de formation? Ou, au contraire, la conception s'appuierait-elle sur des hypothèses qu'il conviendrait alors d'explicitier et de caractériser avant de tester des tâches liant l'activité humaine à l'IAg? Ou encore, est-il possible de tirer parti d'une explicitation des hypothèses de conception à des fins de formation des enseignants et enseignantes et des personnes apprenantes?

Tout en suivant la dynamique générale de réflexion sur les tâches ouverte par Brandão *et al.* (2024) et Biton et Segal (2025), cet article examine les hypothèses sous-jacentes à la conception de tâches à visée de formation sur l'IAg. À l'image d'autres auteurs et autrices (Amplio et Butler, 2023; Sperling *et al.*, 2024), nous nous sommes lancés dans un projet d'apprentissage basé sur la conception de manière à amener les acteurs concernés à développer une maîtrise de l'usage des IAg en s'engageant dans un processus itératif et collaboratif de conception (Amplio et Butler, 2023). Notre but est que de telles tâches et activités de conception puissent permettre, tant aux formateurs et formatrices qu'à la communauté étudiante et aux personnes qui conçoivent les tâches, de développer et de réfléchir collectivement aux usages des IAg dans l'enseignement et l'apprentissage.

La suite de l'article est composée des sections suivantes. Le contexte de la démarche mise en œuvre par la Haute école pédagogique du canton de Vaud (HEP Vaud) est présenté. La problématique est détaillée en se focalisant sur la philosophie de la technique et l'ergonomie de conception. Les hypothèses de conception sont explicitées. Trois exemples de tâches sont détaillés. Une conclusion est proposée.

Démarche mise en œuvre à la HEP Vaud

Fin novembre 2022, nous avons informé le comité de direction de la HEP Vaud que les réseaux spécialisés en pédagogie du supérieur s'agitaient : l'ouverture au grand public de ChatGPT 3.5 était potentiellement un événement majeur. Nous avons esquissé les enjeux pour la formation des enseignants et enseignantes, tout en demandant à l'institution de prendre un temps d'observation

pour mieux comprendre les conséquences de la mise sur le marché de cette innovation. En effet, le centre de soutien dans lequel nous travaillons a choisi comme stratégie d'intervention d'adopter une démarche ergonomique qui consiste à se focaliser non pas sur l'outil, mais sur l'activité des formateurs et formatrices et des personnes apprenantes. Il était alors important pour nous de comprendre le problème de manière située, c'est-à-dire en tenant compte des contraintes et des ressources de la HEP Vaud.

Dès février 2023, un après-midi de débat a été organisé. Il réunissait les formateurs et formatrices qui le souhaitaient, et cela en présence du recteur, du directeur de la formation, de la directrice de la formation continue et de plusieurs responsables de filières. Nous avons élaboré trois points de repère : a) l'enjeu principal était celui de l'évaluation de la pertinence des textes générés par les étudiants et étudiantes, b) il était préférable de porter notre attention sur la nature de la formation et non sur les conditions de la certification, même si cette question devait être abordée, c) une démarche itérative était souhaitable de sorte que les règlements seraient régulièrement révisés pour les adapter à notre compréhension des effets induits par cette innovation.

Pour apporter une réponse en matière de formation offerte aux étudiantes et étudiants, nous avons développé, dès avril 2023, des tâches pédagogiques fondées sur la conception par ceux-ci de requêtes à haute valeur ajoutée. L'objectif était alors d'intégrer les IAg en formation pour travailler, avec nos étudiants et étudiantes, l'évaluation de la pertinence du recours aux IAg et des textes qu'elles génèrent. Nous avons porté une attention particulière aux formats pédagogiques en regard de nos situations de formation (Perrin, Uldry *et al.*, 2022). Par exemple, nous avons conçu des formats qui utilisent des IAg ne nécessitant pas de connexion ou une IAg uniquement sur l'ordinateur du formateur ou de la formatrice, mais aussi qui recourent à une requête préstructurée pour éviter une trop grande disparité des textes générés ou en prévoyant des tâches courtes pour s'intégrer dans un cours existant.

Dès ce moment, nous nous sommes référés à la philosophie de la technique (Stiegler, 2004), à l'ergonomie de conception (Perrin, Lussi Borer *et al.*, 2022) ainsi qu'à une approche de recherche basée sur la conception (Barab et Squire, 2004; Poizat *et al.*, 2024) pour mieux comprendre les enjeux liés à l'intégration des IAg dans la formation, pour expliciter les hypothèses qui fondaient la conception de nos tâches pédagogiques et pour orienter notre processus de conception. Nous les avons systématiquement testées et améliorées dans nos cours (regroupant en moyenne 25 étudiants et étudiantes de bachelor ou de master) et à l'occasion d'une douzaine d'interventions auprès de différentes équipes de formation depuis 2023. Nous avons aussi mutualisé cette démarche en mettant sur pied un colloque donnant une large place aux démarches de co-conception entre formateurs et formatrices (Perrin *et al.*, 2024)

Depuis l'été 2023, la HEP Vaud dispose d'une directive de certification incluant un « oral de vérification ». Lorsqu'une certification se fait sous forme d'un texte à rendre, les formateurs et formatrices ont la possibilité de convoquer l'étudiante ou l'étudiant, sur la base d'un jugement professionnel, pour vérifier sa maîtrise du texte qu'il a rendu. La modalité proposée, mais qui peut être adaptée, consiste à lui demander de justifier l'exactitude, la pertinence et la cohérence d'un bref extrait de son travail, choisi par le formateur ou la formatrice, en regard de l'ensemble de son travail. Cet oral dure une dizaine de minutes. S'il n'est pas réussi, l'étudiant ou l'étudiante échoue à la certification. La raison invoquée n'est pas la fraude, mais la non-maîtrise du texte rendu. Cette réglementation a pour ambition de mettre l'accent sur la formation en sensibilisant les étudiants et étudiantes à la maîtrise attendue des textes qu'ils rendent, problème qui ne date pas de l'expansion des IAg, mais que celles-ci favorisent fortement.

Problématique

L'irruption des IAg dans notre société peut se caractériser comme une disruption (Stiegler, 2016), où l'évolution technologique est beaucoup plus rapide que l'évolution des structures sociales et institutionnelles, où les temps de transfert de technologies court-circuitent le temps d'élaboration des savoirs individuels et collectifs. Dans ce contexte, le rôle de la formation est d'une part d'éviter de renforcer ce processus disruptif et d'autre part de contribuer à la réappropriation du processus technologique par les individus, le collectif et l'institution.

Notre démarche de conception nous a amenés à nous focaliser sur un paradoxe. Les personnes apprenantes, alors qu'elles ne maîtrisent que partiellement le domaine des connaissances travaillées, devraient pouvoir évaluer la pertinence des textes générés par les IA. Pour travailler ce paradoxe, nous développons des tâches qui mettent en jeu ce que nous nommons des « requêtes à haute valeur ajoutée ». Ce type de tâches encourage les étudiantes et étudiants à effectuer des va-et-vient entre ce qu'ils essaient de comprendre, ce qu'ils ont déjà compris et ce qu'ils analysent dans la réponse générée par l'IA, afin de pouvoir vérifier sa pertinence. Une tâche est donc composée de sous-tâches (se poser des questions, rédiger...), dont au moins une consiste à utiliser une requête, c'est-à-dire une instruction sous forme de texte adressée à l'IA pour générer le texte. Dans la suite de cette problématique, nous mettons en évidence la démarche qui nous permet de comprendre les enjeux de l'usage des IAg en formation et de concevoir des tâches pour travailler ces enjeux.

Technique et transformation de la cognition humaine

Pour la philosophie de la technique, la technique consiste en un découpage du flux d'expériences et une mémorisation des catégories qui en découlent. Elle procède de fait par extériorisation des fonctions cognitives (Stiegler et Collectif International, 2020). Par exemple, une note adhésive est un artefact externe qui mémorise un vécu particulier et le discrétise d'une façon particulière. La technique, en tant qu'organe artificiel, transforme en retour l'activité humaine (Stiegler, 2005, 2016). Par exemple, utiliser une note adhésive en formation permet de rendre accessibles et de stabiliser, au moins temporairement, les réflexions des personnes apprenantes, souvent dans le but de favoriser leur transformation.

Cette transformation, positive ou négative, concerne des capacités cognitives humaines aussi essentielles que la construction de la vérité (Munn *et al.*, 2023; Rouvroy et Stiegler, 2015), l'écriture (Alombert, 2023; Betriu Yáñez, 2023; Gunkel, 2023) et le savoir, et non la seule information (Moriceau et Paes, 2019; Stiegler, 2014a, 2014c) ou la capacité d'attention (Stiegler, 2014a; Stiegler et Rogoff, 2010).

Une technique n'est pas bonne ou mauvaise en elle-même. Elle est un *pharmakon*, à la fois un remède et un poison, en regard de l'utilisation qui en est faite. Par exemple, une note adhésive permet de stabiliser une information (ce qui peut être positif), mais elle dispense également de se remémorer les différentes informations potentiellement pertinentes et donc de les comparer (ce qui peut être problématique).

La technique modifie l'activité humaine en la décomposant et la recomposant différemment. Par exemple, un ensemble de notes adhésives est susceptible de faire émerger des relations entre les expériences qu'elles convoquent. En ce sens, la technique participe d'une grammatisation (Stiegler, 2005) : elle induit des catégories de pensée en discrétisant le flux d'expériences d'une certaine manière.

Lorsqu'elle est numérique, la technique rend possibles le calcul et, par conséquent, la restructuration des décompositions-recompositions du flux d'expériences. La numérisation entraîne ainsi une modification supplémentaire et particulièrement efficace de l'attention, qui est au cœur de la transformation actuelle de l'activité humaine induite par les plateformes et services fournis sur Internet (Moriceau et Paes, 2019; Stiegler, 2014a; Stiegler et Collectif International, 2020). C'est ainsi qu'il est possible, par exemple dans un MOOC, de modifier la nature de la tâche de la personne apprenante en fonction de ses réponses. Cela peut être souhaitable pour adapter la formation aux besoins de cette dernière, mais problématique lorsqu'elle n'est plus capable de s'autoréguler ou de faire des choix de manière autonome en fonction de sa trajectoire de formation.

Dans ce contexte, il est important de comprendre dans quelle mesure l'IA, en tant que technique, influence non seulement les processus cognitifs ou d'apprentissage, mais avec eux l'individuation (Stiegler, 2005), c'est-à-dire le processus par lequel l'individu devient lui-même. L'individuation – et donc l'individu – est à la fois psychique (elle concerne le « je »), sociale (elle affecte le « nous ») et technique (elle caractérise le milieu qui relie le « je » et le « nous »). Plus précisément, ce qui rend possible cette individuation à la fois psychique et sociale est le milieu technique (Stiegler, 2014b). En d'autres termes, les transformations induites par la technique le sont au niveau tant des individus (cette approche met en garde contre l'abrutissement de l'individu) que des collectifs (cette approche met en évidence le risque d'individualisme lorsque la technique isole les individus et court-circuite ou contraint les processus de délibération collective) et des techniques (cette approche permet de penser l'appropriation des techniques par les individus et les collectifs pour qu'ils conservent la capacité de participer à la définition de l'environnement qui structure leurs pratiques).

Le premier geste de notre processus de conception consiste donc à repérer les transformations de la cognition humaine induites par les IA. Parfois, ces transformations sont difficiles à détecter parce qu'il faut non seulement expliciter la capacité cognitive concernée, mais aussi déterminer les effets des outils numériques et de leurs possibilités de calcul.

Apprendre avec une IA : apprendre à rediscrétiser

Si la technique influence le processus d'individuation, pour le meilleur et pour le pire, l'enjeu consiste alors à éviter de subir cette influence. Notre démarche en formation consiste, par hypothèse, à apprendre à redécouper en unités discrètes les catégories induites par la technique, c'est-à-dire à les rediscrétiser (Perrin et Piot, 2024; Vita, 2024). Par exemple, l'utilisation des mentions « J'aime » peut induire que des arguments, au sein d'un débat, sont simplement appréciés et non plus analysés en termes de validité. Plus généralement, un texte généré inclut des suites de caractères qui peuvent être appréhendées comme une notion susceptible d'orienter la réflexion, alors que cette notion n'est pas pertinente dans le contexte concerné. Favoriser cette rediscrétisation permet de lutter contre la prolétarianisation, c'est-à-dire l'asservissement de l'humain aux catégories induites, voire imposées par la technique.

La posture qui consiste à rediscrétiser les catégories induites par la technique se situe entre deux extrêmes, la maîtrise (souvent recherchée en formation) et la délégation (souvent redoutée en formation). L'apprentissage, par exemple du résumé, consiste à apprendre à maîtriser cette compétence, sans le recours à des outils autres que les outils intellectuels qui permettent d'agir sur la structuration du texte et d'interroger sur ce processus. Le recours aux IA par les personnes apprenantes peut déboucher sur une posture de délégation, où elles ne maîtrisent plus le processus de structuration du texte. Entre ces deux extrêmes, la personne apprenante peut apprendre à rediscrétiser les catégories induites par l'usage des IA (voire par toute autre technique). C'est

pourquoi nous distinguons en formation quatre relations techniques entre la personne apprenante et son environnement (Perrin et Piot, 2024) (tableau 1).

Tableau 1

Quatre relations techniques entre la personne apprenante et son environnement

Relations techniques	Nature des relations
Maîtriser	Effectuer ses propres discrétisations sans l'aide de la technologie
Supplémenter/compléter	Questionner les discrétisations induites par l'utilisation de la technologie
Explorer	Constituer les discrétisations induites par l'usage des technologies
Déléguer	Subir les discrétisations induites par l'utilisation de la technologie

Le deuxième geste de notre processus de conception consiste donc à distinguer quand une technique est utilisée en tant qu'aide ou en tant que prothèse (Pinsky, 1992; Theureau et Jeffroy, 1994), c'est-à-dire si l'usage de l'artefact permet à la personne apprenante de garder la maîtrise de son activité et de ses décisions ou si elle délègue à l'artefact le fait de guider son activité. Par exemple, elle peut gérer le résumé d'un article sans avoir lu ce dernier. Elle est dans une posture de délégation, car elle fait faire à l'IA ce qu'elle n'a pas la capacité de faire. À l'inverse, elle peut lire – même rapidement – l'article et demander à l'IA de lui poser des questions portant sur sa compréhension. Elle garde la maîtrise, car elle est capable d'interroger les questions générées par l'IA. Cette démarche nous permet de préciser les enjeux de rediscrétisation à travailler en formation.

Concevoir des tâches suscitant des controverses

Face aux opportunités et aux risques liés à l'irruption des IAg dans le champ de l'enseignement et de la formation, certains auteurs et autrices mettent en évidence que les équipes d'enseignement et de formation devraient pouvoir tester des tâches intégrant les IAg en situation de formation (p. ex., Biton et Segal, 2025; Brandão et al., 2024). Des études font ressortir la possibilité de renforcer la pensée critique lorsque des personnes apprenantes utilisent des IAg (Guo et Lee, 2023; Oates et Johnson, 2025). Cependant, ces études soulignent la difficulté pour les étudiants et étudiantes à évaluer la qualité des textes générés lorsque ceux-ci sont erronés.

C'est pourquoi nous souhaitons concevoir des tâches qui permettent, tant aux formateurs et formatrices qu'aux étudiants et étudiantes, de développer les usages des IAg dans l'enseignement et l'apprentissage et d'y réfléchir collectivement. Pour apprendre à rediscrétiser les catégories de la technique, les controverses sont essentielles. L'individuation se produit en effet davantage dans le désaccord lorsqu'il est interrogé que dans la construction d'un consensus qui ne fait pas l'objet d'un processus explicite de traitement des différences (Rouvroy et Stiegler, 2015). C'est pourquoi les tâches présentées dans cet article, comme « Apprendre à résumer un article scientifique », « Apprendre à évaluer un texte généré par une IA » et « Apprendre à problématiser », intègrent des formes de controverse.

Relativement à l'individuation, ces trois tâches reposent sur deux relations types particulières entre individu, collectif et technique : l'une concerne l'examen par les personnes apprenantes de textes générés par une IA; l'autre consiste à mettre en visibilité l'activité cognitive réalisée au moment de l'écriture d'un texte, et donc à déterminer ce qui pourrait potentiellement se perdre si on renonçait à écrire par soi-même.

Comme nous l'avons mentionné, l'examen par les personnes apprenantes des textes générés par une IA renvoie à un paradoxe. Les personnes apprenantes ne sont pas encore expertes des contenus

qu'elles apprennent et devraient, malgré tout, pouvoir juger de la pertinence des textes générés par les IAg. Elles devraient idéalement pouvoir discriminer une suite de caractères probables d'un texte prétendant à la vérité, c'est-à-dire d'une construction sociale (Munn et al., 2023). Un texte généré ne fait en effet référence à aucun régime de vérité, car il est indépendant de tout établissement, c'est-à-dire de méthodes, de types de discours, de conventions et d'éventuelles sanctions, ou dit autrement, de tout procédé par lequel les individus seraient engagés (Rouvroy et Stiegler, 2015). De fait, c'est la lectrice ou le lecteur qui attribue un sens, et donc une vérité supposée, au texte généré par sa prise en charge de la danse constituée par les actes partiels caractérisant le langage, tels que la question et la réponse, la requête et la précision. Il articule donc lui-même ses requêtes et le texte généré par l'IA, en particulier lorsque tout est mis en œuvre pour que ce dernier soit aussi proche que possible de ce que l'utilisateur ou l'utilisatrice aurait écrit (Barandiaran et Almendros, 2024). C'est pourquoi il nous semble fondamental que les personnes apprenantes puissent s'appuyer sur des controverses, c'est-à-dire sur le collectif, pour rediscrétiser les textes générés par les IA.

Le renoncement à la rédaction de texte permet de mettre en évidence qu'en cessant d'écrire, nous renonçons à exercer nos facultés de mémoire, d'interprétation, de réflexion et d'imagination (Alombert, 2024). Écrire un texte implique de maîtriser un genre de texte, celui-ci fonctionnant comme un outil cognitif qui structure l'argumentation. Plus largement, écrire implique de se remémorer nos expériences, c'est-à-dire de les approfondir pour en sélectionner les plus pertinentes en regard d'un destinataire et/ou d'un projet (Alombert, 2024). Cela nous conduit à distinguer l'entendement, qui établit des régularités calculables, et la raison, qui exige une interprétation en tenant compte de la singularité d'une situation en fonction d'un projet d'action (Krzykowski, 2021; Stiegler, 2018, p. 847-876). Si une IA peut calculer le texte le plus probable, l'enjeu consiste donc à favoriser les possibilités de bifurquer, c'est-à-dire de synthétiser par soi-même des expressions singulières et improbables permettant d'explorer de nouvelles voies, d'enrichir les débats et, ainsi, de renouveler le milieu techno-symbolique et culturel (Alombert, 2024). À nouveau, nous faisons l'hypothèse que ce travail pourrait être fait à l'occasion de controverses, pour autant que celles-ci impliquent une expression, une formulation de sa pensée tenue par des contraintes argumentatives, c'est-à-dire la capacité à faire sens ou à signifier (Alombert, 2024). C'est pourquoi nous nous méfions du recours au langage naturel utilisé dans les instructions, car cela revient à renoncer à l'utilisation de concepts, c'est-à-dire de prétention à la vérité. Plus encore, c'est la maîtrise de leur usage qui est remise en cause, car l'utilisateur ou l'utilisatrice d'une IAg ne formule pas des requêtes explicitant l'action attendue de l'objet technique, mais une intention générale adressée à l'objet technique (Barandiaran et Almendros, 2024).

Le troisième geste de notre processus de conception consiste donc à créer des situations de controverses entre personnes apprenantes de manière à favoriser leur capacité à rediscrétiser les catégories induites par la technique et à développer leur capacité à s'approprier les savoirs et à délibérer quant à leur pertinence dans une situation donnée.

Ergonomie de conception

Afin de concevoir ces tâches, nous nous inscrivons dans une démarche d'ergonomie de conception (Haradji et Faveaux, 2006; Perrin, Lussi Borer *et al.*, 2022), déjà mobilisée dans le champ de l'éducation (Cèbe et Goigoux, 2007, 2018; Renaud, 2020, 2022; Ria et Leblanc, 2011). Celle-ci s'inscrit plus largement dans une approche de recherche basée sur la conception (Barab et Squire, 2004; Poizat *et al.*, 2024). Elle consiste à faire évoluer conjointement et itérativement :

- a) des hypothèses de conception qui explicitent et sous-tendent la conception de tâches de formation, et
- b) ces tâches de formation qui opérationnalisent ces hypothèses de conception.

Les hypothèses occupent alors un rôle clé : elles explicitent comment la prise en compte de phénomènes techno-éducatifs permet d'anticiper des effets souhaités en situation de formation. Elles sont conçues pour prendre en compte la complexité des situations éducatives. Elles sont révisées chaque fois que la tâche est mise en œuvre. Chaque itération est donc l'occasion d'une double amélioration, des hypothèses et de la tâche.

Une telle démarche prend l'activité pour objet de formation et de conception (Barbier et Durand, 2003). Ce faisant, nous avons pour intention de prendre en compte les contraintes du travail réel des équipes de formation et des étudiants et étudiantes dans le processus de conception. L'enjeu consiste à concevoir des tâches qui ont un bon rapport coût-efficacité (Goigoux, 2007), c'est-à-dire des outils qui présentent une compatibilité avec les pratiques habituelles des formateurs et formatrices et permettent d'obtenir un effet souhaitable sans impliquer un coût (réorganisation cognitive, surcharge de travail...) trop important (Cèbe et Goigoux, 2018).

Tâche et hypothèses de conception

Dans une démarche d'ergonomie de conception, les hypothèses de conception permettent de préciser la nature de la tâche et les caractéristiques qui spécifient cette dernière dans une situation de formation donnée. Notre démarche consiste donc à travailler conjointement sur trois objets :

- a) les paramètres relativement génériques qui définissent une tâche, cela en nous référant surtout au champ de l'ergonomie;
- b) les caractéristiques qui spécifient la nature de la tâche, cela en nous référant au champ de la formation;
- c) les hypothèses de conception qui explicitent la nature des phénomènes à prendre en compte dans la définition des tâches et des caractéristiques de celles-ci, cela en nous référant à plusieurs champs disciplinaires, notamment à la philosophie de la technique.

Les paramètres d'une tâche précisent le ou les buts de celle-ci ainsi que leurs conditions de réalisation (Falzon, 2004). Le but décrit l'état final souhaité, c'est-à-dire l'activité attendue de la part de la personne formatrice et de l'étudiant ou l'étudiante, en faisant attention à ce que cette activité conjointe favorise une activité cognitive étudiante susceptible de susciter les apprentissages souhaités. Les conditions de réalisation portent sur les procédures (notamment la nature et l'ordre des sous-tâches), les contraintes de réalisation (notamment la taille du groupe et le temps alloué), les caractéristiques de l'environnement (notamment les artefacts numériques et non numériques à la disposition des étudiants et étudiantes) et les caractéristiques sociales du travail (notamment les conditions de certification et plus généralement les intentions et objectifs du module de formation). Nous testons les prototypes de cette tâche dans des situations de plus en plus complexes (Leblanc, 2003), en commençant par nous-mêmes pour explorer les enjeux d'interaction entre la personne apprenante et l'IAg, avant de la proposer à un étudiant ou une étudiante volontaire, puis à un groupe étudiant en situation réelle dans nos propres cours, et enfin aux collègues de notre établissement. Ces tâches ne constituent pas des marches à suivre, mais plutôt une démarche permettant de construire individuellement et collectivement une requête, de l'utiliser avec une ou plusieurs IAg et d'analyser individuellement et collectivement les textes générés.

Les caractéristiques de la tâche en précisent la nature pour une situation particulière de formation. Nous sommes particulièrement attentifs à ce que nous considérons comme des variables didactiques (Brousseau, 1998), c'est-à-dire aux caractéristiques qui peuvent avoir un effet important sur l'évolution des procédures adoptées par les personnes apprenantes. Dans la tâche 1, qui figure ci-dessous, la nature du texte scientifique ou le nombre d'IA utilisées sont des variables didactiques importantes, car elles permettent aux étudiants et étudiantes de repérer plus facilement des extraits problématiques dans le texte généré. C'est ainsi que nous nous sommes focalisés sur les moyens qui permettent aux étudiantes et étudiants d'évaluer la pertinence des textes générés alors même qu'ils ne maîtrisent que partiellement les contenus travaillés en formation. Nous essayons de les aider à construire conjointement un point de vue et les caractéristiques du texte générés en faisant régulièrement le point, individuellement et collectivement, sur ce qu'ils connaissent et/ou sur leurs interrogations. Ces différentes caractéristiques sont progressivement définies à partir des paramètres généraux de la tâche et des hypothèses de conception que nous développons ci-dessous.

Les hypothèses de conception précisent et anticipent une relation d'implication entre un phénomène de nature technique ou éducatif (le champ spécifique est défini par chacune des hypothèses) que nous souhaitons prendre en compte et la nature des effets attendus. Knibbe (2016) propose de caractériser trois composantes pour définir les hypothèses de conception :

- 1) les caractéristiques de l'activité existante ou antérieure des personnes apprenantes dans des situations techniques et/ou éducatives de référence;
- 2) les choix de conception relatifs aux caractéristiques de la tâche et donc des artefacts à définir;
- 3) les effets attendus de ces choix de conception sur l'activité future.

Une hypothèse de conception prend alors la forme suivante : si nous considérons tel phénomène, tel choix de conception se traduisant par telles caractéristiques de la tâche devrait aboutir à tel(s) effet(s) sur l'activité de la personne apprenante ou du collectif en formation. Ces hypothèses sont tout d'abord formulées de manière générique, puis précisées en regard des enjeux de la tâche et des apprentissages souhaités. Certaines hypothèses peuvent être plus structurantes que d'autres en regard d'un enjeu de formation. Il n'est par ailleurs pas nécessaire de toutes les mobiliser systématiquement, même si nous pensons qu'elles se complètent et qu'elles permettent globalement de concevoir des tâches efficaces et viables.

Hypothèses de conception

Afin de structurer notre travail de conception, nous avons défini trois groupes d'hypothèses. Ces groupes nous permettent :

- a) de rappeler l'importance de clarifier la nature des objectifs de formation et les stratégies d'apprentissage pour les atteindre,
- b) de réfléchir à la viabilité des situations de formation, notamment en se questionnant quant aux rôles des artefacts numériques et non numériques stabilisant des configurations d'activités collectives, et
- c) d'explicitier l'incidence de la technique sur l'activité des personnes apprenantes.

Hypothèses portant sur les enjeux éducatifs

Les hypothèses didactiques définissent l'objet d'apprentissage travaillé en formation et la manière de le faire. Elles s'appuient sur une taxonomie d'objectifs d'apprentissage et sur une ou plusieurs théories de l'apprentissage. Elles visent à expliciter le processus cognitif attendu des étudiants et étudiantes. Nous avons en effet constaté que ceux-ci recourent souvent aux IA quand ils ne savent pas comment apprendre et/ou comment effectuer la tâche qui leur est demandée. C'est pourquoi, indépendamment de tout usage de l'IA, nous pensons qu'il est important d'explicitier l'objectif d'apprentissage et les stratégies pour les travailler.

Hypothèses portant sur les enjeux ergonomiques

Les hypothèses instrumentales permettent de préciser dans quelle mesure les IA constituent une médiation qu'il faut favoriser ou mettre en question. « Instrumenter ce qui est le plus fragile » est un principe qui a été proposé par Cèbe et Goigoux (2018) pour déterminer ce qu'il faudrait médiatiser prioritairement dans les processus d'enseignement. Dans notre cas, ces hypothèses visent à étayer ce que les étudiants et étudiantes délèguent aux IA et/ou ce que les personnes formatrices peinent à accompagner. Nous adoptons donc une démarche semblable à celle de Biton et Segal (2025), qui montrent d'une part l'importance et l'utilité de recourir à des IA pour aider les enseignants et enseignantes de mathématiques à générer des problèmes mathématiques, et d'autre part que cela est utile pour améliorer leurs connaissances mathématiques. Nous le faisons en privilégiant l'utilisation d'IA généralistes de manière à rendre le plus transparent possible la nature de la requête et donc des interactions avec l'IA (Zouinar, 2020).

Les hypothèses portant sur l'activité permettent au concepteur ou à la conceptrice de la tâche de prendre en compte les contraintes de l'activité individuelle et collective en contexte de formation (Cèbe et Goigoux, 2018). Nous faisons notamment particulièrement attention à la maîtrise de l'ouverture de la tâche (Perrin *et al.*, 2020; Perrin et Uldry, 2021) et à la prise en compte des contraintes et des ressources de notre contexte de formation susceptibles d'influencer la viabilité des configurations d'activités collectives (Perrin, Uldry *et al.*, 2022). Ce faisant, nous adoptons une démarche similaire à Abdelghani *et al.* (2024), qui réduisent les domaines d'interactions possibles en travaillant sur des textes présélectionnés par l'enseignant ou l'enseignante, mais nous renonçons à la présence d'une personne-ressource supplémentaire dans la classe pour tenir compte des contraintes des établissements.

Les hypothèses portant sur l'orchestration instrumentale explicitent comment intégrer les IA au sein de formats pédagogiques, c'est-à-dire comment préciser les interactions entre personne(s) formatrice(s), étudiant(s) et étudiante(s), et artefact(s), qu'elles aient lieu en présence ou à distance. L'enjeu consiste à garantir la viabilité, le contrôle et la flexibilité de l'activité individuelle et collective (Dillenbourg, 2013, 2015; Perrin, Uldry *et al.*, 2022; Trouche, 2007). L'orchestration instrumentale, potentiellement partagée entre personnel enseignant, personne apprenante et IA, est un enjeu central (Holstein et Olsen, 2023). Les IA généralistes ne sont que peu adaptées pour faciliter le pilotage de la situation d'enseignement par l'enseignant ou l'enseignante (Ritter et Koedinger, 2023). Dans ce contexte, ces derniers ont tendance à se focaliser sur les interactions individuelles des étudiants et étudiantes avec les agents conversationnels et à sous-évaluer les enjeux de l'orchestration (Michos et Amarasinghe, 2024).

Hypothèses portant sur les enjeux techniques

Les hypothèses anthropo-techniques précisent en quoi les IAg, en tant que technique, transforment, de manière positive ou négative, des capacités cognitives humaines. C'est ainsi que nous faisons particulièrement attention à distinguer vérité/probabilité (Munn *et al.*, 2023; Rouvroy et Stiegler, 2015), à favoriser une rediscrétisation des catégories induites par la technique et donc à lutter contre la prolétarianisation (Perrin et Piot, 2024), et à ne pas individualiser les situations de formation dans une logique « un apprenant – un ordinateur », mais, au contraire, à favoriser des controverses au sein du collectif et une appropriation des IAg (Stiegler, 2014b; Stiegler et Rogoff, 2010). Notre démarche est proche de celle qu'adoptent Oates et Johnson (2025) pour intégrer la pensée critique dans la rédaction scientifique. Tout comme nous, ces autrices se focalisent sur l'analyse et la critique des textes générés par les IA dans le but de soutenir l'acquisition de connaissances et de favoriser les compétences d'évaluation critique.

Les hypothèses épistémologiques explicitent la nature des interactions que peut avoir une personne apprenante avec des IAg et les conditions qui rendent ces interactions susceptibles d'étayer un apprentissage. Nous soutenons que la capacité d'une personne apprenante d'interroger la pertinence des réponses apportées par les IAg, alors même qu'elle est en situation d'apprentissage et non d'expertise, est un enjeu essentiel pour elle. Pour cela, nous cherchons à anticiper les similitudes et différences qu'elle repère au sein des textes générés et entre ses connaissances et celles qu'elle pourrait interpréter dans le texte généré (Martin *et al.*, sous presse; Vita, 2024). Notre démarche est similaire à celle d'Abdelghani *et al.* (2024), qui travaillent sur la capacité des enfants à poser des questions motivées par la curiosité pour s'interroger sur un texte qu'ils ont lu. Cependant, lorsque nous concevons des requêtes à haute valeur ajoutée, nous n'utilisons pas l'IA pour renforcer la curiosité, mais nous faisons appel aux ressources des personnes apprenantes afin de favoriser l'individuation du collectif et leur évaluation de l'état de leurs connaissances.

Trois exemples de tâches

Apprendre à résumer un article scientifique

Cette tâche consiste à demander à des étudiants et étudiantes de résumer un article scientifique en recourant à une IAg. Elle est intéressante, parce que sa simplicité apparente permet à ceux-ci d'évaluer dans quelle mesure ils délèguent une tâche et quelles en sont les conséquences. Elle permet aux formateurs et formatrices, pour les mêmes raisons, de maîtriser progressivement les hypothèses sous-jacentes à la conception de la tâche.

Cette tâche se structure schématiquement en trois temps : les étudiantes et étudiants :

- a) construisent les critères d'évaluation du résumé qu'ils généreront à l'aide d'une IAg,
- b) rédigent la requête qui va leur permettre de générer le résumé demandé,
- c) évaluent le résumé qui a été généré par l'IA à l'aide de leur requête.

Les informations figurant dans les colonnes « hypothèses de conception », « caractéristiques de la tâche » et « nature de la tâche » du tableau 2 caractérisent l'ensemble de la tâche complexe « Apprendre à résumer un article scientifique ». Cette tâche est conçue de manière à répondre à l'aide de ses caractéristiques aux six hypothèses de conception, cela en articulant dans le temps plusieurs tâches.

Tableau 2

Hypothèses, caractéristiques et nature de la tâche progressivement stabilisées durant le processus de conception de la tâche « Apprendre à résumer un article scientifique »

Hypothèses de conception	Caractéristiques de la tâche	Nature de la tâche
– Hypothèses didactique : vu l'importance d'explicitier ce qu'il y a à apprendre et comment l'apprendre, demander aux étudiant(e)s d'explicitier la tâche et les connaissances sous-jacentes évite une posture de délégation.	– Faire construire par les personnes apprenantes une grille d'évaluation d'un résumé.	– Expliciter ce qu'est « résumer » en se référant au genre de texte scientifique. – Expliciter la nature de la tâche en regard de l'objectif d'apprentissage.
– Hypothèses instrumentales : vu la difficulté à faire le lien entre le processus (l'acte de résumer) et le produit (le résumé), l'instrumentation du processus permet d'éviter la délégation par l'étudiant(e). – Hypothèses portant sur l'activité : vu que l'engagement des étudiant(e)s est souvent centré sur le faire immédiat, une préstructuration de la tâche à l'aide de la requête leur permet de maintenir leur engagement. – Hypothèses portant sur l'orchestration instrumentale : vu la difficulté d'accéder à la cognition de plusieurs étudiant(e)s, une instruction au sosie collective effectuée par le(la) formateur(-trice) permet de comprendre les liens que font les étudiant(e)s entre requête et texte généré.	– Demander aux étudiant(e)s un tableau traçant l'évolution de la requête et de la réponse en surlignant les changements utiles et les résultats. – Préstructurer une requête en mettant en couleurs les différentes parties que l'étudiant(e) doit compléter – Mettre en visibilité comment les étudiant(e)s anticipent la nature du texte généré.	– Mettre en évidence l'incidence de la qualité de la requête sur la qualité du texte généré. – Faire formuler une requête dont la structure est donnée. – Mener une instruction au sosie collective portant sur la rédaction de la requête et la réponse anticipée.
– Hypothèses anthropo-techniques : vu l'importance de la rediscrétisation, mettre l'étudiant(e) en posture de vérifier sa réflexion lui permet d'interroger les catégories du texte généré. – Hypothèses épistémologiques : vu la difficulté pour un non-expert d'évaluer la pertinence des catégories induites par la technique, le recours à une controverse permet d'orienter l'attention des étudiant(e)s sur la pertinence des catégories.	– Utiliser plusieurs IA g avec la même requête pour faciliter le repérage de similitudes et de différences entre les requêtes et entre les réponses. – Mener des controverses pour rédiger une requête en anticipant les réponses possibles et adéquates.	– Rédiger une requête permettant à l'étudiant(e) de vérifier la qualité de son résumé (et non seulement de le générer). – Mener une controverse sur le projet de requête pour soumettre les choses les plus importantes. – Comparer les réponses générées par les différentes IA en relation à la requête en bas à droite.

Apprendre à évaluer un texte généré par une IA

La tâche « Apprendre à évaluer un texte généré par une IA » est déclinée en « hypothèses de conception », « caractéristiques de la tâche » et « nature de la tâche » (tableau 3), qui caractérisent l'ensemble de la tâche complexe consistant à analyser collectivement la section « méthode » d'un bref rapport de recherche demandé dans le cadre d'un module portant sur l'analyse de l'activité. Elle est intéressante parce qu'elle permet de générer un dialogue entre la personne formatrice et les étudiants et étudiantes quant aux attentes, explicites et implicites, liées à la maîtrise de l'objectif d'apprentissage. Elle permet ainsi de rendre visible le métier de l'étudiant ou l'étudiante.

Cette tâche se structure schématiquement en trois temps :

- a) le formateur ou la formatrice génère à l'aide d'une IA une section « méthode »;
- b) les étudiants et étudiantes analysent en groupe la section « méthode » en regard des attentes explicites et implicites du module de formation (objectifs de formation, consignes...) et préparent des questions quant à ces attentes;
- c) les personnes formatrices et les étudiants et étudiantes mènent un débat sur la qualité de la section « méthode » en se focalisant tant sur sa fonction et la qualité de sa rédaction que sur les apprentissages à effectuer lorsqu'on rédige ce genre de texte.

Tableau 3

Hypothèses, caractéristiques et nature de la tâche progressivement stabilisées durant le processus de conception de la tâche « Apprendre à évaluer un texte généré par une IA »

Hypothèses de conception	Caractéristiques de la tâche	Nature de la tâche
– Hypothèses didactiques : vu la difficulté à construire une consensualité quant aux attentes explicites et implicites, mener des controverses en ce qui concerne la qualité d'un document a priori acceptable (car probable) permet aux étudiant(e)s de mieux comprendre les objectifs et d'éviter une posture de délégation.	– Utiliser une requête intégrant les concepts clés, mais sans recourir à une démarche de rédaction (<i>prompt engineering</i>) élaborée pour faciliter l'interrogation du texte.	– Analyser la qualité du texte généré en regard des attentes – Mener une controverse sur les attentes explicites et implicites.
– Hypothèses instrumentales : vu la difficulté pour les étudiant(e)s à donner du sens à une section « méthode », l'instrumentation de l'argumentation permet d'éviter ultérieurement la délégation par les étudiant(e)s. – Hypothèses portant sur l'activité : vu la difficulté à avoir un contexte partagé, une structuration de la tâche à l'aide de soulignements et une décomposition en arguments sur un document commun permettent de construire une attention conjointe. – Hypothèses portant sur l'orchestration instrumentale : vu la difficulté d'accéder à la cognition de plusieurs étudiant(e)s, le travail en groupe centré sur des arguments isolés permet au(à la) formateur(-trice) d'accéder à la cognition des étudiant(e)s.	– Se focaliser sur la méthode, car les étudiant(e)s y donnent peu de sens et auraient tendance à en déléguer la rédaction – Utiliser un document commun pour faciliter le travail. – Effectuer un travail de groupe pour permettre au(à la) formateur(-trice) de comprendre les raisonnements effectués par les étudiant(e)s.	– Demander de surligner chaque argument figurant dans la section « méthode ». – Demander de justifier la fonction de chaque argument figurant dans la « méthode » durant la controverse.
– Hypothèses anthropo-techniques : vu l'importance de distinguer probabilité et vérité, l'examen du texte généré en se centrant sur les arguments permet de comprendre leur fonction dans la méthode. – Hypothèses épistémologiques : vu la difficulté pour un(e) non-expert(e) d'évaluer la pertinence des catégories induites par la technique, le recours à une « mauvaise requête » permet de mieux établir les effets du calcul de probabilité et induit des comparaisons possibles avec d'autres références.	– Déterminer (et éventuellement surligner) les arguments qui résultent d'une tendance centrale. – Proposer cette tâche à un moment où les étudiant(e)s ont la capacité de rédiger la méthode pour qu'ils puissent l'interroger.	– Analyser en quoi les arguments résultent d'une tendance centrale. – Reformuler collectivement quelques arguments en se référant aux critères d'exactitude, de pertinence et de cohérence de la méthode en regard de l'ensemble du rapport. – Se référer au cours ou à des textes de référence.

L'enjeu est de générer un texte contenant des généralités et des approximations, voire des informations erronées. La requête utilisée est volontairement simpliste :

Rédiger une section d'une page pour un article scientifique. Cette section présente la méthode. L'article porte sur l'analyse de l'activité des conducteurs de locomotive. La méthode adoptée est celle de la didactique professionnelle (Pastré, 2011). La section doit traiter des points suivants : a) la construction des traces de l'activité, b) la verbalisation de l'activité, c) le traitement des données, d) l'analyse des données. Pour chaque point, la section doit inclure des exemples portant sur l'activité des conducteurs de locomotive et des précautions méthodologiques.

Apprendre à problématiser

Cette tâche (tableau 4) consiste à apprendre à problématiser en utilisant une IA_G comme moyen d'obtenir une rétroaction, cette dernière étant à analyser et non à prendre comme un avis expert. Elle est intéressante, car la problématisation est une compétence difficile à maîtriser. Elle ne consiste en effet pas à suivre une procédure, mais à élaborer progressivement et de manière itérative une cohérence sur un objet.

Cette tâche se structure schématiquement en quatre temps :

- a) le formateur ou la formatrice rédige une requête « à trous » (cf. annexe A) permettant aux étudiants et étudiantes de tester leur problématisation;
- b) le formateur ou la formatrice et les étudiants et étudiantes remplissent – individuellement ou collectivement – les « trous » de la requête;
- c) ils ou elles « testent » – individuellement ou collectivement – leur problématisation en générant un texte à l'aide de la requête;
- d) ils ou elles analysent – individuellement ou collectivement – le texte généré et améliorent progressivement leur problématisation.

Il est important de noter que cette tâche est idéalement construite avec les étudiants et étudiantes, qui peuvent en effet eux-mêmes :

- a) expliciter le contexte de cette tâche pour traduire les attentes implicites liées au métier de l'étudiant ou l'étudiante;
- b) préciser la nature de la tâche attendue pour expliciter les attentes du formateur ou de la formatrice;
- c) résumer le cadre théorique de la problématisation.

Cette tâche s'appuie en effet sur un cadre théorique explicite de la problématisation (Fabre et Musquer, 2009), même si ce dernier est légèrement adapté, car l'énoncé du problème n'est pas donné a priori, mais il est à structurer progressivement en même temps que les autres pôles du losange de la problématisation (figure 1).

Tableau 4

Hypothèses, caractéristiques et nature de la tâche progressivement stabilisées durant le processus de conception de la tâche « Apprendre à problématiser »

Hypothèses de conception	Caractéristiques de la tâche	Nature de la tâche
– Hypothèses didactiques : vu l'importance d'expliciter ce qu'il y a à apprendre et comment l'apprendre, demander d'expliciter la tâche et les connaissances sous-jacentes évite une posture de délégation.	– Se référer à un cadre théorique explicite pour la problématisation (Fabre et Musquer, 2009) – Proposer un cadre non linéaire (Fabre et Musquer, 2009) pour la démarche de problématisation afin de ne pas simplifier artificiellement les situations rencontrées par les étudiant(e)s	– Synthétiser en quoi consiste une démarche de problématisation – Synthétiser la tâche à effectuer
– Hypothèses instrumentales : vu la difficulté à faire le lien entre le processus (la démarche de problématisation) et le produit (la problématique), l'instrumentation du processus (la démarche de problématisation) permet d'éviter la délégation par l'étudiant(e). – Hypothèses portant sur l'activité : vu que l'engagement des étudiant(e)s est souvent centré sur le faire immédiat, une préstructuration de la tâche à l'aide de la requête qui est proposée permet aux étudiant(e)s de maintenir leur engagement. – Hypothèses portant sur l'orchestration instrumentale : vu la difficulté d'accéder à la cognition de plusieurs étudiant(e)s, le travail en groupe est centré sur la formulation de la problématique proposée par les étudiant(e)s, ce qui permet au(à la) formateur(-trice) d'accéder à la cognition des étudiant(e)s.	– Travailler par projet (explorer la thématique à partir des arguments) – Travailler sur un même cas, mais en confrontant plusieurs formulations de la problématique de manière à préciser ce que signifie adopter un cadre théorique – Travailler collectivement sur un seul ordinateur pour mieux maîtriser les interactions et visibiliser les raisonnements des étudiant(e)s – Rédiger une requête supposée efficace en sous-groupe et l'analyser collectivement avant de lancer l'IA	– Rédiger une problématisation à ajouter dans la requête – Mener des controverses en analysant les problématisations rédigées par les étudiant(e)s et les « réponses » générées par l'IA
– Hypothèses anthropo-techniques : vu l'importance de la rediscrétisation, mettre l'étudiant(e) en posture de vérifier sa réflexion en soumettant sa formulation de la problématique lui permet d'interroger les catégories du texte généré. – Hypothèses épistémologiques : vu la difficulté pour un(e) non-expert(e) d'évaluer la pertinence des catégories induites par la technique, le recours à des controverses permet d'orienter l'attention des étudiant(e)s sur la pertinence des catégories.	– Structurer les controverses en adoptant le rôle de différentes instances scientifiques de manière à distinguer vérité et probabilité – Construire le cours « à l'envers », c'est-à-dire en cherchant à maîtriser progressivement les arguments pour comprendre puis mettre à défaut les « réponses » de l'IA	– Mener des controverses sur la manière de synthétiser la démarche de problématisation dans la première partie de la requête – Rediscrétiser collectivement le texte généré par l'IA (et non attendre une « réponse définitive » de l'IA)

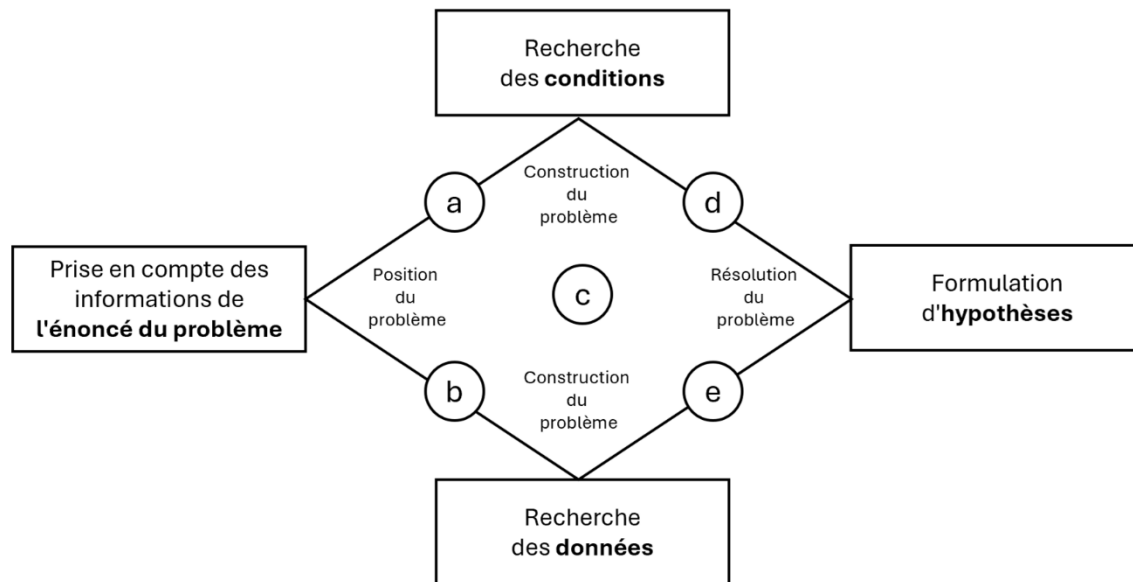


Figure 1
Le losange de la problématisation (adapté de Fabre et Musquer, 2009)

Conclusion

Dans cet article, nous avons présenté la manière dont nous nous sommes engagés dans un processus de conception de tâches permettant d'intégrer des intelligences artificielles génératives dans la formation des enseignants et enseignantes. Si le but premier est de pouvoir apprendre à évaluer la pertinence des textes générés par les IA, cette démarche permet aussi d'explicitier ce qui est à apprendre et comment le faire de manière adéquate.

La posture que nous adoptons face à l'expansion des IA_g rejoint à certains égards les partis pris énoncés par certains didacticiens des mathématiques et de l'informatique (Barbosa Camargo Igliori et Ribeiro Campos, 2023), qui invitent à éviter le piège de la dissociation des savoirs instrumentaux et des processus de conceptualisation. Il s'agit, à travers la démarche exposée dans cet article, d'opérer un renversement de perspective pour redonner une place centrale à l'activité humaine d'apprentissage et son développement, malgré et avec l'expansion des IA_g. En effet, la conception et l'expérimentation des tâches pédagogiques instrumentées par l'IA ouvrent à notre sens une voie possible, qui n'évince pas le rôle clé que peut jouer le monde de l'éducation dans la construction de nouveaux schèmes d'utilisation (Rabardel, 1995) associés à ces IA_g dans une visée formative et critique.

Un prolongement de cette recherche pourrait consister à analyser l'appropriation (Poizat et Goudeaux, 2014) par les personnes formatrices et/ou les étudiants et étudiantes des tâches que nous concevons. Plus généralement, nous pourrions inscrire notre démarche dans une conception continuée dans l'usage (Rabardel, 1995; Renaud, 2020) en considérant les transformations de ces tâches opérées par les formateurs et formatrices, c'est-à-dire le développement de nouveaux usages qui peuvent inclure la transformation des requêtes, comme un potentiel de conception.

Plus généralement, nous essayons de prendre pleinement en compte les apports de la philosophie de Bernard Stiegler en cherchant à expliciter ce que nous gagnons ou perdons en travaillant de cette manière avec des IA_g plutôt que de rédiger des textes. Notre propos n'est pas d'opposer ces deux manières de travailler, mais de mieux comprendre ce qui mérite d'être exploré en situation de formation pour faire face à la disruption impliquée par la mise à la disposition du grand public des IA_g.

Notes

Disponibilité des données

L'article ne s'appuie pas sur de nouvelles données recueillies lors de la recherche.

Références

- Abdelghani, R., Wang, Y. H., Yuan, X., Wang, T., Lucas, P., Sauzéon, H. et Oudeyer, P. Y. (2024). GPT-3-driven pedagogical agents to train children's curious question-asking skills. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 34(2), 483-518. <https://doi.org/gs24vz>
- Alombert, A. (2023). Panser la bêtise artificielle : organologie et pharmacologie des automates computationnels. *Appareil*, (26). <https://doi.org/10.4000/appareil.6979>
- Alombert, A. (2024). From digital automation to noetic proletarianization: A Stieglerian analysis of "reticulated artificial intelligence". *Philosophy Today*, 68(3), 497-517. <https://doi.org/10.5840/philtoday202466532>
- Amplo, E. et Butler, D. (2023). Design-based learning and constructionist learning principles to promote artificial intelligence literacy and awareness in K-12, a pilot study. Dans *Proceedings of the 8th IAOFAR International Conference on Education in Hawaii* (p. 807-818). <https://doi.org/n9k9>
- Barab, S. et Squire, K. (2004). Design-based research: Putting a stake in the ground. *Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 1-14. <https://doi.org/cg4p7k>
- Barandiaran, X. E. et Almendros, L. S. (2024). *Transforming agency: On the mode of existence of large language models* [prépublication]. ArXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2407.10735>
- Barbier, J.-M. et Durand, M. (2003). L'activité : un objet intégrateur pour les sciences sociales? *Recherche et formation*, (42), 99-117. <https://doi.org/10.3406/refor.2003.1831>
- Barbosa Camargo Igliori, S. et Ribeiro Campos, C. (dir.). (2023). *A teoria instrumental de Rabardel: relações com a educação matemática* [La théorie instrumentale de Rabardel : relations avec l'enseignement des mathématiques]. Akademy Editora.
- Betriu Yáñez, V. (2023). *ChatGPT through postphenomenology and deconstruction: On the possibility of a Derridean philosophy of technology* [mémoire de maîtrise, Université de Twente, Pays-Bas]. University of Twente student theses. <https://purl.utwente.nl/essays/97405>
- Biton, Y. et Segal, R. (2025). Learning to craft and critically evaluate prompts: The role of generative AI (ChatGPT) in enhancing pre-service mathematics teachers' TPACK and problem-posing skills. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology (IJEMST)*, 13(1), 202-223. <https://doi.org/10.46328/ijemst.4654>
- Brandão, A., Pedro, L. et Zagalo, N. (2024). Teacher professional development for a future with generative artificial intelligence: An integrative literature review. *Digital Education Review*, (45), 151-157. <https://doi.org/10.1344/der.2024.45.151-157>

- Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques : didactique des mathématiques 1970-1990*. La pensée sauvage.
- Cèbe, S. et Goigoux, R. (2007). Concevoir un instrument didactique pour améliorer l'enseignement de la compréhension de textes. *Repères*, (35), 185-208. <https://doi.org/10.3406/reper.2007.2756>
- Cèbe, S. et Goigoux, R. (2018). Lutter contre les inégalités : outiller pour former les enseignants. *Recherche et formation* 2018/1(87), 77-96. <https://doi.org/10.4000/rechercheformation.3510>
- Dillenbourg, P. (2013). Design for classroom orchestration. *Computers & Education*, 69, 485-492. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.04.013>
- Dillenbourg, P. (2015). *Orchestration graphs: Modeling scalable education*. EPFL Press.
- Fabre, M. et Musquer, A. (2009). Comment aider l'élève à problématiser? Les inducteurs de problématisation. *Les sciences de l'éducation – Pour l'ère nouvelle*, 42(3), 111-129. <https://doi.org/10.3917/lsdle.423.0111>
- Falzon, P. (dir.). (2004). *Ergonomie*. Presses universitaires de France.
- Goigoux, R. (2007). Un modèle d'analyse de l'activité des enseignants. *Éducation et didactique*, 1(3), 47-69. <https://doi.org/10.4000/educationdidactique.232>
- Gunkel, D. J. (2023, 2 septembre). *Does writing have a future?* [document de travail]. SSRN. <https://papers.ssrn.com/...>
- Guo, Y. et Lee, D. (2023). Leveraging ChatGPT for enhancing critical thinking skills. *Journal of Chemical Education*, 100(12), 4876-4883. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00505>
- Haradji, Y. et Faveaux, L. (2006). Évolution de notre pratique de conception (1985-2005). *Activités*, 3(1). <https://doi.org/10.4000/activites.1852>
- Holmes, W. et Tuomi, I. (2022). State of the art and practice in AI in education. *European Journal of Education*, 57(4), 542-570. <https://doi.org/10.1111/ejed.12533>
- Holstein, K. et Olsen, J. K. (2023). Human-AI co-orchestration: The role of artificial intelligence in orchestration. Dans B. du Boulay, A. Mitrovic et K. Yacef (dir.), *Handbook of artificial intelligence in education* (p. 309-321). Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/n9pd>
- Knibbe, C. (2016). *Concevoir avec des technologies émergentes pour la construction conjointe des pratiques et des artefacts : apports d'une méthodologie participative à l'innovation technologique et pédagogique* [thèse de doctorat, Conservatoire national des arts et métiers (CNAM), France]. Theses.fr. <https://theses.fr/2016CNAM1123>
- Kramm, N. et McKenna, S. (2023). AI amplifies the tough question: What is higher education really for? *Teaching in Higher Education*, 28(8), 2173-2178. <https://doi.org/g86d7t>
- Krzykowski, M. (2021). L'idiodiversité, le sens et la raison de traduire. Hommage à Bernard Stiegler. *Études digitales*, 2020/1(9), 329-352. <https://doi.org/n9ph>
- Leblanc, S. (2004, octobre). *Conception et évaluation de dispositifs de formation innovants à partir de l'analyse des usages in situ* [communication]. Colloque Technologies de l'information et de la connaissance dans l'enseignement supérieur et de l'industrie, Compiègne, France. <https://edutice.hal.science/edutice-00000701>

- Martin, G., Perrin, N., Vita, L., Piot, D. et Ambrosini, J. (sous presse). Problématiser le rôle de la technique et de l'individuation pour faire face aux enjeux de numérisation des situations d'enseignement dans une perspective de *lifelong learning*. *Médiations et médiatisations*.
- Michos, K. et Amarasinghe, I. (2024). Design and orchestration in the age of GenAI: An activity theory perspective. Dans R. Ferreira Mello, N. Rummel, I. Jivet, G. Pishtari et J. A. Ruipérez Valiente (dir.), *Technology enhanced learning for inclusive and equitable quality education – 19th European Conference on Technology Enhanced Learning, EC-TEL 2024, Proceedings, Part II* (Lecture notes in computer science, vol. 15160, p. 125-130). Springer. <https://doi.org/n9pj>
- Moriceau, J.-L. et Paes, I. (2019). Stiegler : le sens comme désir et comme individuation. Dans J.-L. Moriceau, H. Letiche et M.-A. Le Theule (dir.), *L'art du sens dans les organisations* (p. 177-188). Presses de l'Université Laval. <https://doi.org/10.2307/j.ctv1h0p25s.12>
- Munn, L., Magee, L. et Arora, V. (2023). *Truth machines: Synthesizing veracity in AI language models* [prépublication]. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2301.12066>
- Oates, A. et Johnson, D. (2025). ChatGPT in the classroom: Evaluating its role in fostering critical evaluation skills. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. <https://doi.org/n9pq>
- Pastré, P. (2011). *La didactique professionnelle : approche anthropologique du développement chez les adultes*. Presses universitaires de France.
- Perrin, N., Lussi Borer, V. et Flandin, S. (2022). Conception de dispositifs de formation : un nécessaire recours à des postulats, principes, objets, et critères. Dans G. Poizat et M. Durand (dir.), *Conception, recherche, activité, formation, travail* (p. 95-118). Octarès. <http://hdl.handle.net/20.500.12162/5820>
- Perrin, N. et Piot, D. (2024). Relational engineering: Necessary and sufficient relations and the case of generative AI. *Constructivist Foundations*, 20(1), 50-52. <https://constructivist.info/20/1/050.perrin>
- Perrin, N., Piot, D., Tschupp, G., Petreska von Ritter-Zahony, B. et Capron, I. (2024, 10 septembre). *Intégration des IA génératives dans la formation des enseignant-e-s – Un début de problématisation* [communication]. Colloque IA – Intégration des intelligences artificielles génératives dans la formation des enseignant-e-s, St-Maurice et Lausanne, Suisse. <http://hdl.handle.net/20.500.12162/8242>
- Perrin, N., Progin, L., Piot, D. et Vanhulst, G. (2020). Détourner la plateforme *Perusall* pour transformer la forme scolaire/universitaire en articulant des temps de formation en présence et à distance? *Formation et pratiques d'enseignement en questions*, (hors-série n°4), 29-47. <http://revuedeshep.ch/...>
- Perrin, N. et Uldry, S. (2021). E-learning. Dans E. Runtz-Christan et P. F. Coen (dir.), *Collection de concepts-clés de la formation des enseignantes et enseignants en Suisse romande et au Tessin* (p. 93-95). Loisirs et pédagogie.

- Perrin, N., Uldry, S., Serquet, G. et Piot, D. (2022). Une « classe renversée » dans un grand cours de bachelor : transformer le format pédagogique pour améliorer la formation des futurs enseignants. Dans A. Capitanescu Benetti (dir.), *Les nouvelles formes du travail scolaire. Changer l'école pour la renforcer?* (p. 107-128). Presses universitaires de la Méditerranée.
- Pham, S. T. et Sampson, P. M. (2022). The development of artificial intelligence in education: A review in context. *Journal of Computer Assisted Learning*, 38(5), 1408-1421. <https://doi.org/10.1111/jcal.12687>
- Pinsky, L. (1992). *Concevoir pour l'action et la communication. Essai d'ergonomie cognitive*. Peter Lang.
- Poizat, G., Drakos, A., Ambrosetti, É., Flandin, S., Ria, L. et Leblanc, S. (2024). Enactive design-based research in vocational and continuing education and training. *Vocations and Learning*, 17, 537-563. <https://doi.org/n9sc>
- Poizat, G. et Goudeaux, A. (2014). Appropriation et individuation : un nouveau modèle pour penser l'éducation et la formation? *TransFormations – Recherches en éducation et formation des adultes*, (12), 13-38. <https://transformations.univ-lille.fr/...>
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies : approche cognitive des instruments contemporains*. Armand Colin. <http://hal.archives-ouvertes.fr/...>
- Renaud, J. (2020). Évaluer l'utilisabilité, l'utilité et l'acceptabilité d'un outil didactique au cours du processus de conception continuée dans l'usage. Cas d'un outil pour l'enseignement de la lecture de textes documentaires numériques. *Éducation et didactique* 14(2), 65-84. <https://doi.org/10.4000/educationdidactique.6756>
- Renaud, J. (2022, 15-17 juin). *Des critères ergonomiques d'évaluation au service de la co-conception d'un outil didactique* [communication]. 6^e Colloque international de didactique professionnelle, Lausanne, Suisse. <https://hal.science/hal-03872696>
- Ria, L. et Leblanc, S. (2011). Conception de la plateforme de formation Néopass@ction à partir d'un observatoire de l'activité des enseignants débutants : enjeux et processus. *Activités*, 8(2), 150-172. <https://doi.org/10.4000/activites.2618>
- Ritter, S. et Koedinger, K. R. (2023). Large-scale commercialization of AI in school-based environments. Dans B. du Boulay, A. Mitrovic et K. Yacef (dir.), *Handbook of artificial intelligence in education* (p. 524-536). Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/n9sg>
- Rouvroy, A. et Stiegler, B. (2015). Le régime de vérité numérique : de la gouvernementalité algorithmique à un nouvel État de droit. *Socio – La nouvelle revue des sciences sociales*, (4), 113-140. <https://doi.org/10.4000/socio.1251>
- Sperling, K., Stenberg, C.-J., McGrath, C., Åkerfeldt, A., Heintz, F. et Stenliden, L. (2024). In search of artificial intelligence (AI) literacy in teacher education: A scoping review. *Computers and Education Open*, 6, article 100169. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100169>
- Stiegler, B. (2004). *Philosopher par accident : entretiens avec Élie During*. Galilée.

- Stiegler, B. (2005). Individuation et grammatisation : quand la technique fait sens. *Documentaliste – Sciences de l'information*, 42(6), 354-360. <https://doi.org/10.3917/docs.426.0354>
- Stiegler, B. (2014a). Le numérique empêche-t-il de penser? *Esprit*, (2014/1), 66-78. <https://doi.org/10.3917/espri.1401.0066>
- Stiegler, B. (2014b). Pharmacologie et prolétarisation. *Trópos*, 7(2), 99-111. <https://doi.org/n9sn>
- Stiegler, B. (2014c). Transmettre l'amour du non-savoir. Dans P. Meirieu (dir.), *Le plaisir d'apprendre* (p. 84-93). Autrement.
- Stiegler, B. (2016). Dans la disruption : la main, ses doigts, ce qu'ils fabriquent et au-delà. *Études digitales*, 2016/1(1), 215-227. <https://classiques-garnier.com/...>
- Stiegler, B. (2018). *La technique et le temps*. Fayard.
- Stiegler, B. et Collectif Internation. (dir.). (2020). *Bifurquer : l'absolue nécessité*. Les liens qui libèrent.
- Stiegler, B. et Rogoff, I. (2010). Transindividuation. *e-flux journal*, 03/2010(14). <https://e-flux.com/journal/14/61314/transindividuation>
- Theureau, J. et Jeffroy, F. (coord.). (1994). *Ergonomie des situations informatisées : la conception centrée sur le cours d'action des utilisateurs*. Octarès.
- Trouche, L. (2007). Environnements informatisés d'apprentissage : quelle assistance didactique pour la construction des instruments mathématiques? Dans R. Floris et F. Conne (dir.), *Environnements informatiques, enjeux pour l'enseignement des mathématiques* (p. 19-38). De Boeck.
- Vita, L. (2024). *Concevoir des tâches de formation intégrant les intelligences artificielles génératives : une démarche itérative permettant de réviser des hypothèses de conception*. HEP Vaud. <http://hdl.handle.net/20.500.12162/8243>
- Zouinar, M. (2020). Évolutions de l'intelligence artificielle : quels enjeux pour l'activité humaine et la relation humain-machine au travail? *Activités*, 17(1), 9-47. <https://doi.org/10.4000/activites.4941>

Annexe A – Requête utilisée dans la troisième tâche

Dans cette annexe, nous présentons la requête utilisée dans la troisième tâche (Apprendre à problématiser). La requête regroupe donc l'ensemble des textes mis en retrait. Elle est partiellement rédigée par la personne formatrice et partiellement remplie par les étudiants et étudiantes.

Requête pour la troisième tâche

La requête qui est donnée aux étudiants et étudiantes commence par une instruction générale pour générer un texte qui soit utilisable dans le contexte de la formation.

L'interaction qui suit s'inscrit dans le cadre d'une formation universitaire. Je souhaite vérifier la pertinence de la problématisation que je dois formuler. Je vais proposer une problématisation et tu vas me dire ce que je dois améliorer, mais sans me donner la réponse.

La requête précise ensuite la situation à problématiser. Cette situation est la même pour tous les étudiants et étudiantes, de manière à pouvoir travailler collectivement les apprentissages visés et mener des controverses sur les textes générés.

La situation que je dois problématiser est celle de l'élargissement des autoroutes. Je dois proposer une problématisation permettant de mettre en évidence la complexité de ce problème.

La requête précise ensuite le cadre théorique utilisé. De fait, l'IAg ne le considère pas comme un « cadre théorique », mais comme une simple suite de caractères qui va paramétrer le modèle qui génère les caractères de sortie. Cette partie de l'instruction peut être rédigée par le formateur ou la formatrice ou par les étudiants et étudiantes. Cette dernière option est particulièrement intéressante, car elle pousse les étudiants et étudiantes à synthétiser le cadre théorique qui leur permet de problématiser. Il est aussi possible de faire rédiger cette partie de la requête en sous-groupe et de finaliser l'instruction collectivement.

Je dois mobiliser le cadre théorique de Fabre et Musquer (2009) pour problématiser. Selon ces auteurs, la problématisation consiste à prendre appui sur les informations pour identifier les données et les conditions du problème et à les mettre en tension pour enfin poser, construire et résoudre le problème. Un problème articule donc quatre pôles : 1) les informations dont je dispose dans la situation que je dois problématiser; 2) les données qui sont présentes dans la situation et que je dois mettre en évidence parce qu'elles sont pertinentes; 3) les conditions qui concernent les critères, les principes, les concepts qui commandent le processus de problématisation; 4) les hypothèses de solution qui résultent d'un processus de problématisation multidimensionnel, non linéaire, impliquant position, construction et résolution des problèmes. Il vise une recherche de l'inconnu à partir de points d'appui connus qui seront questionnés dans la perspective d'identifier les données et les conditions du problème et de les mettre en tension. Ces hypothèses de solution seront ensuite validées ou non.

Je dois expliciter les inducteurs de problématisation. Les inducteurs de type (a) permettent d'explicitement le questionnement vers la construction ou la

reconstruction du problème en fonction des conditions ou des règles. Les inducteurs de type (b) visent également la sélection et la schématisation des données. Ceux de type (c) tendent à structurer les données en vue des conditions (forme inductive) ou en fonction des conditions (forme déductive). Enfin, la production d'inférences (ici les hypothèses) peut être contrôlée par des inducteurs de types (d) et (e).

La requête présente ensuite la réponse de l'étudiant, de l'étudiante ou de la classe si nous utilisons un seul ordinateur et une seule IAg. Nous présentons ci-dessous une réponse possible que nous incluons dans le texte de la requête.

Voici ma problématisation à propos de l'élargissement des autoroutes.

Il me semble que les partis politiques de droite souhaitent élargir les autoroutes pour répondre aux besoins de mobilité liés au développement de l'économie et les partis politiques de gauche refusent l'élargissement des autoroutes, car ils veulent favoriser une mobilité qui soit écologique.

Il me semble que les engagements que la Suisse a pris au niveau international pour atteindre la neutralité carbone en 2050 contraignent de développer les transports en commun et de réduire les déplacements.

La fin de la requête permet de synthétiser la tâche adressée que l'IAg doit effectuer. Elle est rédigée par la personne formatrice, sauf si on travaille la rédaction avec les étudiants et étudiantes.

Que dois-je améliorer dans ma manière de problématiser? Il ne faut pas me donner de réponse, mais seulement identifier les composantes du problème à améliorer en regard du cadre théorique de Fabre et Musquer (2009).

Texte généré suite à l'usage de la requête

Votre approche de la problématisation de l'élargissement des autoroutes en Suisse semble bien engagée, mais quelques ajustements pourraient être faits pour mieux aligner votre problématisation avec le cadre théorique de Fabre et Musquer (2009). Voici quelques points à considérer :

1. Identification des informations disponibles : Vous avez identifié certaines informations de base, comme les positions politiques et les engagements internationaux de la Suisse. Cependant, il serait utile de développer davantage ce pôle en intégrant des informations supplémentaires, telles que les statistiques actuelles sur l'utilisation des autoroutes, l'impact environnemental de leur élargissement, et les alternatives de transport.
2. Mise en évidence des données pertinentes : Vous avez mentionné les besoins de mobilité et la neutralité carbone, mais il pourrait être bénéfique de creuser plus profondément ces données. Par exemple, quel est l'impact réel de l'élargissement des autoroutes sur la mobilité et l'environnement? Existe-t-il des études ou des exemples d'autres pays qui pourraient éclairer cette question?
3. Conditions du problème : Vous abordez les conditions liées aux engagements internationaux et aux politiques partisans, mais vous pourriez également explorer d'autres conditions ou principes, comme les considérations économiques, sociales, et écologiques. Comment ces différents principes influencent-ils la problématisation?

4. Hypothèses de solution : Votre problématisation actuelle semble manquer de développement dans ce domaine. Quelles pourraient être les différentes solutions envisageables? Comment les principes de mobilité, d'écologie, et d'engagements internationaux pourraient-ils être conciliés ou mis en tension dans ces solutions?
5. Inducteurs de problématisation : Il serait pertinent de clarifier comment vous utilisez les inducteurs de types (a) à (e) dans votre problématisation. Par exemple, comment utilisez-vous ces inducteurs pour structurer les données, formuler des hypothèses, et contrôler le processus de problématisation?



Using ChatGPT in an Instructional Design Assignment: A Study of Students' Perceptions Based on the Model of Situated Acceptance

Utiliser ChatGPT dans un travail de conception pédagogique : une étude des perceptions des étudiants basée sur le modèle de l'acceptation située

<https://doi.org/10.18162/ritpu-2025-v22n1-07>

Sonia PROUST-ANDROWKHA ^a   Université de Lille, France

Constance DENIS   Université de Sherbrooke, Canada

Available online: April 4, 2025

Abstract

This article focuses on the integration of generative artificial intelligence in higher education, specifically in the form of the ChatGPT chatbot. It explores how the prescribed use of ChatGPT in an educational setting influences students' acceptance of this technology. Based on Bobillier Chaumon's approach of "situated acceptance" (2016) adapted to the learning context, the article analyzes technological acceptance across four dimensions: individual, interpersonal, organizational, and transpersonal. The chosen methodology is qualitative, analyzing 31 reflective accounts from students who experimented with ChatGPT during a specific educational activity conducted from December 2023 to January 2024. The results reveal varied student perceptions, emphasizing the importance of maintaining the students' active engagement and critical thinking about emerging technologies in order to maximize the educational potential of these tools while managing the challenges they present.

Keywords

Generative artificial intelligence (GenAI); artificial intelligence (AI); generative AI; situated acceptance; qualitative research; higher education

Résumé

Cet article porte sur l'intégration de l'intelligence artificielle générative, et plus particulièrement du chatbot ChatGPT, dans l'enseignement supérieur. Il explore comment l'usage prescrit de ChatGPT dans un cadre pédagogique influence l'acceptation des étudiants vis-à-vis de cette technologie. S'appuyant sur l'approche de l'« acceptation située » de Bobillier Chaumon (2016),

(a) Faculté PsySEF. Also Université de Sherbrooke, Canada, Faculté d'éducation.



ajustée au contexte d'apprentissage, l'article analyse l'acceptation technologique à travers quatre dimensions : individuelle, interpersonnelle, organisationnelle et transpersonnelle. La méthodologie adoptée est qualitative, analysant 31 comptes-rendus réflexifs d'étudiants ayant expérimenté ChatGPT lors d'une activité pédagogique conduite entre décembre 2023 et janvier 2024. Les résultats montrent des perceptions variées des étudiants. Ils soulignent l'importance de maintenir l'engagement actif et l'esprit critique des étudiants face aux technologies émergentes, afin de maximiser leur potentiel éducatif tout en gérant les défis qu'elles présentent.

Mots-clés

Intelligence artificielle générative (IAG); intelligence artificielle (IA); IA générative; acceptation située; recherche qualitative; enseignement supérieur

Introduction

This research paper examines educational technologies in higher education in the age of generative AI. The advanced algorithmic systems of generative AI, trained using deep learning processes, are designed to generate digital content (text, images, sounds, etc.) based on the modelling of existing data distributions. Generative AI has a vast array of applications, from image generation with tools like DALL-E, to music creation via systems like Jukebox, to virtual assistants and intelligent chatbots that facilitate increasingly sophisticated human-machine interactions.

At the heart of this revolution, ChatGPT has rapidly established itself as the hallmark of progress for generative AI capabilities. With its free launch to the general public in November 2022, ChatGPT not only captured the attention of over 180 million monthly users, but also crossed the 100 million weekly active user (WAU) threshold in just one year (Duarte, 2025), establishing itself as a mainstay in the next-generation chatbot sector. This complex language model stands out for its ability to generate text and code, as well as narratives, poems, and other forms of content, in a fluid and subtle way, and in most languages. Based on transformer architecture, a major innovation in the field of machine learning introduced by Vaswani et al. (2017), ChatGPT processes natural language in a cogent and contextually appropriate way. Thanks to its ongoing training on an extremely vast corpus of text, it has acquired the ability to adopt an impressive variety of linguistic styles and formats.

Interaction with ChatGPT takes place via a conversational interface that allows users to submit text queries, known as prompts, to which the system responds. It analyzes the prompt content, parses the context, and generates responses based on the information and linguistic structures it has assimilated during training. This response generation mechanism operates in real time, offering a fluid, dynamic interaction that simulates a conversation with a human.

Since becoming available to the general public, ChatGPT has aroused both enthusiasm and hesitancy in higher education. Although scientific work and field studies are still relatively few in number, they are already highlighting both the promise and the challenges of integrating this technology into teaching practices. While calling for further reflection on the responsible and ethical use of generative AI, early work highlights its potential to enrich the educational experience (Baidoo-Anu & Owusu Ansah, 2023; Cotton et al., 2023; Farrelly & Baker, 2023; Gašević et al., 2023; García-Peñalvo et al., 2024). UNESCO has even published a guide outlining the various ways that ChatGPT can be of use in higher education, underlining its pedagogical potential (Miao & Holmes, 2023).

The central issue, then, is not so much whether these technologies can support teaching and learning, but rather how to integrate them in ways that maximize the benefits while minimizing the drawbacks and risks noted in the literature.

With this in mind, the general aim of the current paper is to contribute to a better understanding of the emerging issues linked to the rollout of this type of technology in learning activities in higher education.

More specifically, the study aims to report on students' perceptions of the use of ChatGPT within a directed learning activity where the use of this conversational chatbot is required.

We first present background information on the use of generative AI by students in higher education. Then, we develop the theoretical framework, moving from the notion of technology acceptability to the more focused one of situated acceptance, and its adaptation to a learning context. This reflection leads us to the heart of our research: to what extent does the use of generative AI, in the form of ChatGPT, in a prescribed educational activity affect student acceptance of this technology? In our exploratory study, we opted for a qualitative approach, aimed at enriching our understanding of the effect of technological innovations on learning. The paper details the main findings, opening with a discussion that puts these into perspective within the current higher education landscape.

Background Information

Some recent work reveals a trend toward increasing adoption of generative AI tools, highlighting their notable influence on student learning methods in higher education (Chan & Hu, 2023). A study conducted by KPMG in Canada (2024) revealed that 59% of the 423 Canadian students surveyed used generative AI tools to complete their schoolwork. The most common uses included generating ideas (46%); finding information (41%); editing or revising assignments (38%); summarizing information from publicly available sources (36%); writing essays or reports (32%); and taking tests or exams (24%). However, 65% report feeling like they are cheating when using these tools, and 63% are afraid of being penalized by their instructors or institutions for using AI without disclosure. Moreover, 82% of students have admitted to presenting AI-generated content as their own original work.

Similar trends can be observed in higher education in France, where a survey carried out by the Institut Le Sphinx and Compilatio (2023) states that 55% of the 4,443 students surveyed report using generative AI tools, at least occasionally, in the context of their studies. The main reasons for using these technologies are to deepen their understanding of academic subjects (51%); improve syntax and reformulate content (28%); complete assignments by copying and pasting automatically generated texts (7%); and translate texts (6%). While 65% of students consider the use of AI to complete assignments or exams to be a form of cheating, about 28% feel that it is acceptable to use AI to write parts of their assignments. According to the study, the use of generative AI by students is likely to increase: a total of 6% of non-users plan to start using these tools in the future, while 19% of current users plan to increase their use.

Considering students' enthusiasm for generative AI tools, a deeper understanding of their experience and perception of these technologies is essential to gain a better understanding of how the tools fit into their learning trajectories.

Theoretical approach

This section explores the acceptability of technologies in education, from the perception of their usefulness to the intention to adopt them, differentiating practical acceptability (functionality and ease of use) from social acceptability (perceptions and attitudes). The focus is on the actual user experience and the integration of technology in specific contexts – here, in education – and thereby requires a multidimensional understanding.

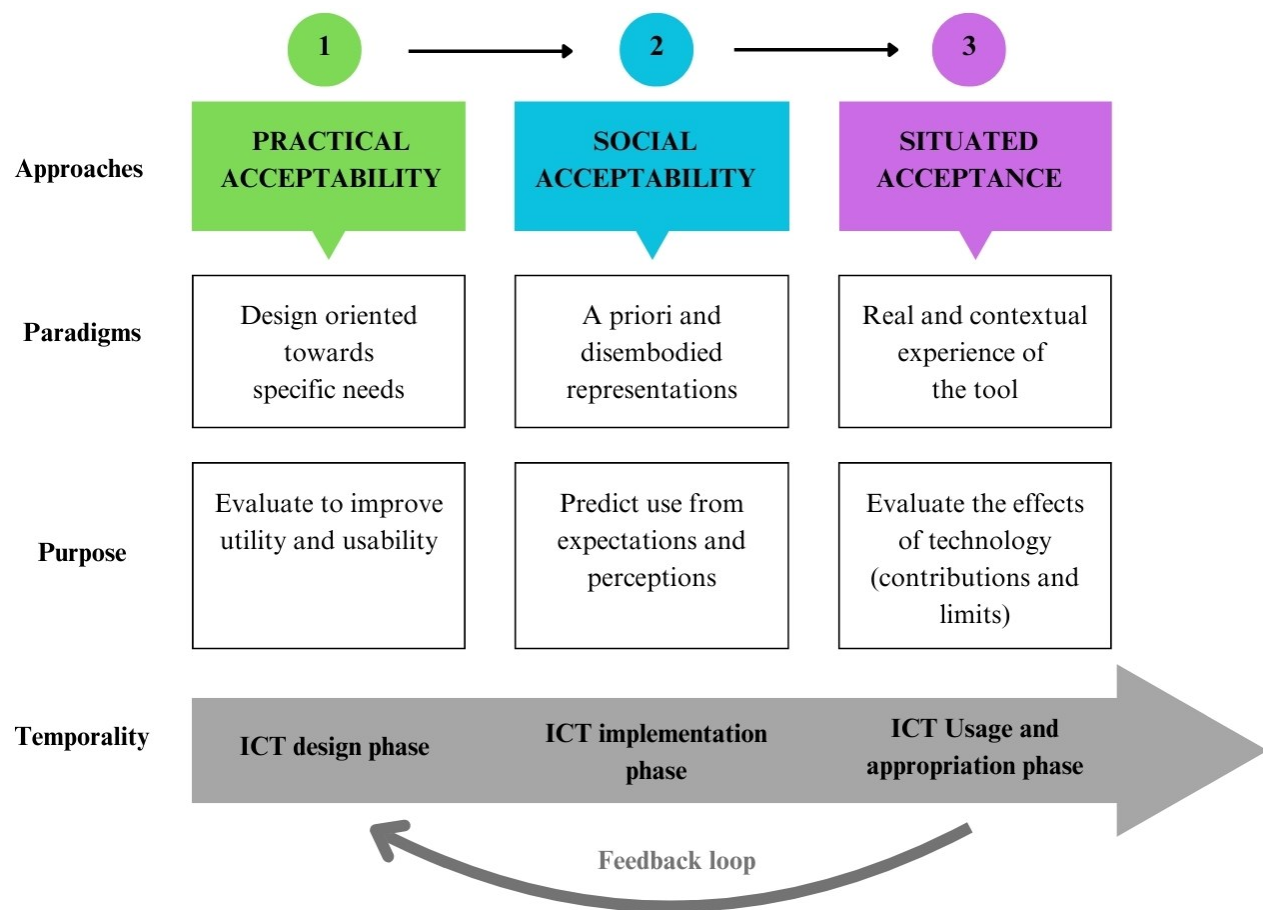
Acceptability of Technologies: From Practical Acceptability to Situated Acceptance

From a broader perspective, acceptability refers to the way in which a person perceives the usefulness and value of a system or technology, and whether or not they intend to adopt it (Davis, 1989). This concept has become more complex with the evolution of research, leading to debates on the subtleties differentiating acceptability and acceptance. According to Nielsen (1994), the overall acceptability of a system is based on two elements: practical acceptability and social acceptability. The former concerns the alignment between the system's functional aspects and its ease of use, while the latter relates to users' perceptions and attitudes, taking into account the social constraints and norms that can influence the decision to adopt or discard a specific technology. For Bobillier Chaumon and Dubois (2009), the technological adoption process is part of a continuum forming a trajectory from the design phase of a technology to its use in a given situation. This process begins with prior, i.e. *a priori*, perceptions of a system's acceptability and continues through to actual acceptance of the technology, thus marking technological adoption as a gradual, multifaceted phenomenon. In this approach, acceptability refers to a person's prior perceptions of a technology, while acceptance focuses on the person's experience of using the technological tool at the time of or following its introduction.

Bobillier Chaumon (2016) proposes a classification where practical acceptability (1) comes into play in the design phase, social acceptability (2) during the implementation phase, and situated acceptance (3) during use and appropriation, suggesting a continuous interaction between these different phases and approaches (Figure 1).

Practical acceptability focuses on the design of ergonomic features to improve a system's utility, accessibility, and usability, thus meeting the specific needs of users. This approach, supported by models such as Nielsen's (1994) or the P3 model of Dillon and Morris (1999), is based on criteria such as cost, reliability, and compatibility, while emphasizing utility and usability. The continued adoption of a technology is strongly influenced by its perceived ease of use and effectiveness (Venkatesh et al., 2003), underlining the importance of practical acceptability in the user experience (Barcenilla & Bastien, 2009).

Social acceptability aims to predict the use of a system based on perceptions and intention of use. In other words, it refers to the preconditions that make a technology socially acceptable, focusing on subjective perceptions prior to actual use. Despite the prevalence of models such as TAM (Davis, 1989; Venkatesh & Bala, 2008; Venkatesh & Davis, 2000), UTAUT (Venkatesh et al., 2003, 2012), or their composite variants in the literature, these frameworks have been criticized for their lack of contextualization and oversimplification from a socio-technical perspective (Shachak et al., 2019). Some authors also point to the lack of attention paid by these models to user feedback about their acceptance of technologies (Brangier et al., 2010; Bobillier Chaumon, 2016).

**Figure 1**

Articulation of Acceptance Along a Usage Trajectory (Adapted from Bobillier Chaumon, 2016, Figure 1)

The situated acceptance approach (Bobillier Chaumon, 2016, 2021) differs from the two previous approaches in its focus on the user's experience in his or her actual context as a means of evaluating the system's effects on the individual and his or her activity. This perspective focuses on acceptance as a contextualized evaluation process, where the system is assessed in terms of its usefulness and limitations in the setting of a specific activity. It explores what is enabled, compelled, prevented, or now made impossible by the system. It aims to understand how the use of a system affects individual and collective practices and how it influences organizational and interpersonal dynamics.

We believe that this approach, although rooted in the field of workplace psychology, offers interesting perspectives in the field of education and training, particularly with regard to the use of emerging technologies in a learning context. It is the latter approach that we draw upon in this research paper.

Situated Acceptance Adapted to a Learning Context

For our research project, we have chosen to adapt the four dimensions of situated acceptance proposed by Bobillier Chaumon (2016, 2021) – individual, interpersonal, organizational, and transpersonal – to the learning context. This adaptation enables us to explore how these dimensions influence students' acceptance and use of technologies.

The individual dimension refers to the impact of technology on the learner, in terms of its potential to increase or reduce workload. It integrates the notions of the cognitive and emotional cost associated with the use of technology in learning.

The interpersonal dimension refers to group activities and dynamics during a learning activity involving a number of learners.

The organizational/impersonal dimension refers to the way in which technology affects or guides the learner's actions and initiatives. It integrates notions of control and autonomy in learning.

The transpersonal dimension refers to the way in which technology enables learners to value and use their skills and identity. It raises questions about the value and meaning of their learning, the recognition of their skills, the acquisition of practical skills needed for their professional future, and the development of their personal abilities.

Table 1 illustrates the key elements of the four dimensions of situated acceptance that can be identified in a learning context.

Table 1

Key Elements of the Four Dimensions of Situated Acceptance in a Learning Context (Adapted from Bobillier Chaumon, 2016, Table 2)

Dimensions of acceptance	Key elements to identify
Personal dimension	– Perception of benefits and losses from a cognitive point of view (workload, creativity, etc.). – Emotional perception (pleasure, displeasure, anxiety, etc.).
Interpersonal dimension	– Perception of interaction with generative AI and its impact on peer relationships in a group activity.
Organizational / impersonal dimension	– Perception of the control exercised by and with generative AI (adapting to new methods, etc.). – Perception of the reliability of generative AI (quality, relevance of information delivered).
Transpersonal dimension	– Perception of the effects of generative AI on personal responsibility (ethics, value, the importance of one's own knowledge over that of technology, etc.). – Perceptions of the potential of generative AI to prepare students for future challenges in their field of study or profession.

Research Question

Students' perceptions of the integration of generative AI into their educational path are key to understanding their acceptance of, and commitment to, this innovative technology.

To our knowledge, empirical studies that have investigated students' attitudes to emerging technologies, especially in the specific context of their direct experience and learning environment, remain limited. This is particularly true for generative AI technologies such as ChatGPT.

Within this framework, our research paper proposes to explore the following question: To what extent does the use of ChatGPT generative AI in a prescribed educational activity affect student acceptance of this technology?

Methodology

The study presented here adopts a qualitative, comprehensive methodological approach, focusing on the students' experience. This section explains the context and method of data collection. It then details the data analysis approach that was used.

Context and Data Collection

This research paper examines the experience of students enrolled in a second-cycle (post-graduate) degree program at a major university in northern France. This level corresponds to a master's degree in Canada. These students, returning to higher education, are enrolled in an 18-month distance learning course in educational engineering in preparation for careers in instructional design, with a strong emphasis on multimodal learning environments. The average age is 35: the youngest is 28 and the oldest, 54.

The study focuses on a teaching unit (TU) about instructional design for e-learning, and more specifically on one of the teaching sequences in this TU. This sequence, titled "Generative Artificial Intelligence for Instructional Design," took place over four weeks in December 2023 and January 2024. The objective was to introduce students to the principles of generative AI and its use in designing educational scenarios. The sequence was structured as follows:

1. Introduction and Training in Generative AI. Students had access to an educational resource explaining how generative AI works, how to formulate prompts, and how AI can be used in the context of instructional design.

2. Collaborative Work on an Instructional Scenario. Students were required to design an instructional scenario based on a practical case. The activity involved developing this scenario in two versions:

- **Version 1:** Created without the use of generative AI.
- **Version 2:** Developed with the assistance of ChatGPT (free version, GPT-3.5).

The goal was to apply the fundamental principles of instructional scenario design (defining learning objectives, structuring the learning pathway, and designing learning activities) to compare the two versions and assess the influence of generative AI on the organization and pedagogical quality of the scenario. Conducted as a small-group case study, this task aimed to enable students to apply these principles in a concrete context while critically reflecting on the benefits and limitations of AI in the instructional design process.

Throughout the case study process, the instructor acted as a guide and facilitator, answering students' questions or helping them to overcome any difficulties they had in using the tool.

After the group work, each student wrote a personal analysis of their use of ChatGPT in this activity. This reflective feedback had to include:

- The student's prior experience with generative AI (ChatGPT), specifying their level of familiarity with the tool before the activity.
- The perceived advantages and limitations of using ChatGPT, highlighting the challenges encountered and the tool's impact on the design process, as well as the overall experience.
- A comparison of the ChatGPT-assisted and traditional (i.e., non-AI) instructional design methods, with a justification for the student's preference.

An analysis of this feedback forms the core of this study.

The students who had completed the relevant TU were asked for their consent regarding the analysis of their feedback. Out of 49 students, 31 gave their explicit consent for their reflective accounts to be included in our study. The data was processed with strict adherence to anonymization, in accordance with ethical principles governing scientific research.

Data Analysis

The analysis approach was supported by a topic analysis (Miles & Huberman, 1994; Paillé & Mucchielli, 2016), using Nvivo software (v.12) to organize the qualitative data. When examining the corpus of reflective accounts, codes were assigned to units of meaning, i.e. to sentences or short paragraphs from the texts analyzed. Several codes could be assigned to the same unit of meaning, reflecting the multidimensionality of the comments reported in the accounts. Finally, each code grouped extracts with similar connotations together, even if they came from different meaning units. This structuring into topic codes made it possible to gather data relevant to identifying significant trends in how students' perceived the use of ChatGPT as part of their educational activity. An inter-rater analysis was conducted to assess the reliability of the coding process: a second coder analyzed a segment of the accounts and the similarity of the codes applied by the two analysts was calculated. The concordance assessment showed a degree of agreement of 98.6%. The involvement of a second analyst helped minimize the risk of subjective interpretations (Chi, 1997).

Results

Quantitatively, the analysis covered 31 reflective accounts written by 18 female and 13 male students ranging in age from 29 to 51. It should be noted that the male/female ratio reflects that observed among all students enrolled in the program. These accounts totalled almost 25,000 words. During the analysis, 426 extracts were encoded, of which the personal dimension was the most prevalent with 179 encoded extracts. This was closely followed by the organizational dimension, represented by 165 encoded extracts. The transpersonal dimension accounted for 74 extracts. The interpersonal dimension was the least addressed, with only 15 extracts encoded; only 8 students mentioned elements relating to it (see Table 2).

Table 2

Breakdown of Encoded Extracts by Analysis Dimension

Dimensions of acceptance	Number of reflective accounts	Number of encoded references
Personal dimension	31	179
Interpersonal dimension	8	15
Organizational / impersonal dimension	31	165
Transpersonal dimension	31	74

Of the 31 students, a total of 16 identified themselves as beginners in the use of generative AI and ChatGPT, while 12 claimed to have reached an intermediate level. Only three students said that they had mastered the tool and had been using it frequently for a number of months.

Qualitatively, within each of these dimensions, the item markers for using ChatGPT to complete the educational activity are highlighted by the students.

Personal Dimension

The data underscore the personal dimension of ChatGPT use, which can be broken down into several key elements: the stimulation of creativity; help in structuring educational content; editing support; productivity gains; and the emotional experience associated with its use.

ChatGPT is valued as a catalyst for creativity, helping to overcome the “fear of the blank page,” according to Alexandre. It provides an initial framework for developing projects, boosting creativity with its diverse perspectives. David emphasizes that it “leaves a lot of room for creativity,” while Juliette appreciates the “varied responses” that generate numerous ideas. Samira also uses ChatGPT to initiate deeper reflection, making the tool an essential starting point in the creative process.

In structuring teaching scenarios, ChatGPT has also helped to provide an initial working basis, according to Marion. Its ability to “formulate objectives aligned with Bloom’s taxonomy, if specified, and to design assessments in the form of MCQs” is praised by Alicia. Corinne uses it to search for concepts and definitions, while Laura and Florence value its capacity to encourage deep and critical thinking. ChatGPT enables the development of a critical perspective by prompting users to master and question the discussed notions, thereby offering an opportunity to deepen research and challenge the generated propositions.

When it comes to writing, ChatGPT is also recognized for its ability to rephrase texts, enhancing their clarity, coherence, and precision. Marion attests to its valuable assistance: “it helps me considerably in rephrasing sentences.” Boris emphasizes the importance of syntax in “refining written expression.” Nadia and Romane note the positive impact of AI on clarity of expression. ChatGPT also demonstrates versatility in various writing tasks. Juliette uses the tool to “write sentences from keywords” and “improve the final drafting of certain documents,” showcasing its ability to effectively assist in the writing process.

In terms of productivity, ChatGPT offers an alternative to tedious research by providing already-formatted knowledge elements, as David reports. Cédric states that it transforms “the often long and difficult content creation into a process of review and improvement.” Noa highlights “the amazing ease and efficiency of ChatGPT” in accelerating training design. However, sorting through varied responses requires time, as noted by Sacha, Ingrid, and Myriam, who report major challenges in managing massive amounts of information, emphasizing “the complexity of sorting and organizing the information to make it coherent.

Finally, an analysis of the reflective accounts reveals that interactions with ChatGPT are highly emotionally charged. Far from being neutral, working with this conversational agent gives rise to polarized feelings, especially for students new to generative AI. Beginners in generative AI, like Cédric, are initially captivated by its ability to generate coherent dialogues, expressing amazement: “I was fascinated, it was stunning to see that.” Paul, however, admits to having overly high expectations: “At first, I thought ChatGPT could do everything for me.” Over time, realizing the tool’s limitations leads to disillusionment, and sometimes anger, as Laura describes: “The more I used it, the more I realized its limitations.” Despite this, experienced users find the tool user-friendly and prefer its “warmth” compared to the “coldness” of traditional search engines.

Interpersonal Dimension

Students said little about the impact of ChatGPT on group dynamics, i.e. the interpersonal dimension of situated acceptance (Bobillier Chaumon, 2016, 2021), this topic being highlighted in

only eight reflective accounts. One possible explanation is that the students have been collaborating regularly in stable groups since the start of their training program and therefore did not perceive any significant differences in group dynamics depending on whether or not they were using ChatGPT.

However, among those who did address this element, all pointed to positive impacts. All recognized ChatGPT's usefulness in rapidly generating ideas and background information that could feed into discussions. For example, Florence reports that ChatGPT served "to initiate discussions" by encouraging members of her group "to think collectively about the prompts to be written (...) and the answers" provided by the tool.

Similarly, Victoria explains that sharing individual results obtained with ChatGPT facilitated group decision-making and led to more effective collaboration. Alexandre, for his part, mentions "saving time in launching group work" and "freer, more open participation," with each member first interacting alone with ChatGPT before discussing proposals as a group. In his opinion, "there was less fear of being judged, because in the end we weren't the ones who proposed the content."

Organizational/Impersonal Dimension

The results highlight a broad consensus on the importance of students controlling and directing interactions with ChatGPT; otherwise responses lack relevance, which falls under the organizational/impersonal dimension of situated acceptance (Bobillier Chaumon, 2016, 2021). Ingrid stresses the need to clarify one's objectives: "You need to have a good idea of what you want to achieve, otherwise you get nowhere." Alexandre notes that effective dialogue with the tool involves "reformulating [your] questions and being more precise" – a reflective approach that he also finds enriching as part of his learning process. Nadia sums up this challenge as that of "directing the AI precisely with clear instructions," like an "elephant [she] has to corral." Florence believes that this requirement for precision "enables us to highlight the fuzzy areas [of thought]." Romane points out that "obtaining relevant results" requires "knowing the subject on which the AI is being questioned."

Students like Sacha also point to the loss of control associated with using the tool: "I wasted a lot of time chatting with ChatGPT without necessarily making any progress on the work I was trying to do, or even moving away from it." This counterproductive effect, according to Sacha, occurred when he allowed himself to become absorbed in his conversations with the chatbot instead of remaining focused on the task at hand. The need to understand how ChatGPT works was also emphasized by one and all. Nelly points out that "you have to change your method (...), get into a certain process, a certain logic, and force yourself to work in well-marked stages." Myriam explains that "I had to [...] understand how the chatbot 'reasoned' in order to formulate relevant prompts and obtain satisfactory responses."

Transpersonal Dimension

Most students expressed their intention to continue using ChatGPT in the future. This recurrence reveals a wide range of perspectives among users. Some, like Myriam, express a clear preference for the tool, praising "its ability to provide quick and efficient access to summarized knowledge." Others, such as Ingrid and Laura, are more reluctant, preferring traditional methods for the time being. However, both recognize the need to train with ChatGPT to get the most out of it and to be competitive in their future professional environments. Nelly and Victoria envisage ChatGPT as a permanent professional tool, seeing this conversational assistant and traditional approaches as

complementary in the creation of teaching scenarios. For Noa, ChatGPT represents “a partner that it would be a shame and a pity to do without.” Like most students, he advocates a hybrid approach combining the strengths of both methods to optimize the instructional design process.

However, the use of ChatGPT also raises concerns about the erosion of critical thinking and in-depth analysis. David, for example, has noticed a “tendency to lower [his] vigilance in [his] capacity for analysis and critical thinking” caused by “the magic of technology that rolls out logical and meaningful sentences at a rapid clip.” Mathieu, for his part, identifies a “perverse effect” that “almost played tricks on him” by “having weighed on [his] personal involvement in the in-depth exploration of the subject to be covered.” The student indicated that he had initially relied excessively on the technology to generate questions and ideas for him. This dependence entails risks in terms of learning and the long-term acquisition of critical skills, as some students have pointed out.

In addition, the recurrence of the term “ethical” in the feedback raises some notable concerns. All the students remarked on the lack of transparency with regard to sources, with ChatGPT (in the version used) not citing its references, which “limits its reliability” as Sacha put it. Alicia highlights “the issue of plagiarism and copyright linked to the absence of source citation.”

Another negative point raised concerns what Paul calls ChatGPT’s “lack of humanity and standardization of responses.” Boris criticizes its “lack of real awareness.” Florence underscores its “inability to respond to a human need due to a lack of specific expertise, empathy, and emotion,” qualities crucial in the training context where “understanding learners’ specific needs and empathy are essential.” Sacha also points to the tool’s “emotional neutrality” as a limitation in interaction. Finally, Corinne points to a standardization effect, asserting that “the profession will always need human reflection, with all the richness and subtlety it can bring, which is beyond the reach of a tool.” She adds, “It made me realize that without in-depth knowledge of the subject, my questions remain general.” She notes the importance of originality in teaching scenarios in a professional setting.

Alexandre, Florence, Laura, Marion, and Samira insist on the need for human supervision and analysis to ensure the cogency, adaptability, and originality of the educational content created with the help of ChatGPT.

Discussion

The results of this exploratory study highlight the many and varied impacts and issues raised by the use of ChatGPT generative AI in a prescribed educational activity and its acceptance by students (see Figure 2).

With regard to the personal dimension, the results of the study corroborate those of other work showing that generative AI can have a positive impact on users’ individual creativity (Crittenden et al., 2019; Popenici & Ker, 2017; Toma & Yáñez-Pérez, 2024). The strong potential for fascination, creativity stimulation, and other strengths identified in the study, such as the writing support or productivity gains offered by generative AI, represent an interesting opportunity in terms of student motivation and engagement. This stimulating effect of ChatGPT reported in the study is also in line with observations on the ability of generative AI to facilitate idea generation, particularly for less-creative people (Doshi & Hauser, 2024; Shaer et al., 2024). However, the question arises as to the informational skills required to take advantage of the abundance of content

generated by ChatGPT. As our results underline, managing this cognitive overload requires the sorting, analysis, and critical thinking skills essential in the age of Big Data.

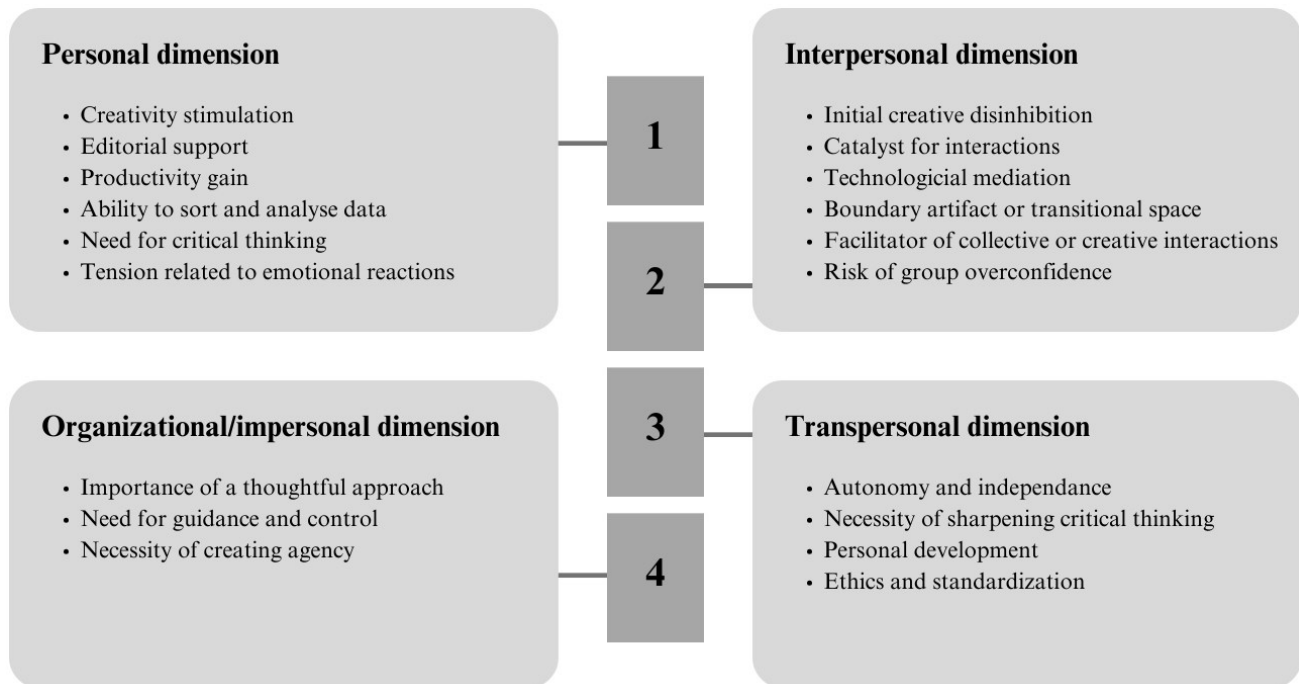


Figure 2

Dimensions of Situated Acceptance Model Affected by the use of ChatGPT Generative AI

Furthermore, the contrasting emotional reactions reported in the study, varying from fascination to inflated expectations and frustration, highlight the tensions inherent in the human-machine relationship. These reactions can be interpreted in light of the concept of anthropomorphizing (Goudey & Bonnin, 2016) or psychological anthropomorphism (Thellman et al., 2022). In essence, anthropomorphizing a non-human object involves attributing typically human mental states (intentions, emotions) to it (Epley et al., 2008; Waytz et al., 2014). This phenomenon occurs when human characteristics are perceived in certain aspects of an artifact's behaviour or appearance (Guthrie, 1997), as is the case with ChatGPT's linguistic fluency. However, this illusion of intelligence leads to unrealistic expectations which, when unfulfilled, provoke a sense of frustration akin to the "uncanny valley" effect described by the Japanese roboticist Mori (1970/2012). Indeed, the more intelligent an artifact seems, the more shocking its limitations appear, as they contradict anthropomorphic expectations. Thus, when designing educational activities, the risk of developing unrealistic expectations and a relationship of dependency (Zhou & Zhang, 2024) must be taken into account. 'This makes it essential to properly frame the use of the tool by clearly presenting its capabilities and limitations, thereby avoiding frustration and preserving students' trust in technology.

With respect to the interpersonal dimension, the use of ChatGPT elicits a form of initial creative disinhibition within certain groups, before the pooling and debating of ideas within the collective. This disinhibiting effect is in line with the work of Nunamaker et al. (1991) on group decision-support systems, showing that technological mediation reduces the paralyzing effects of evaluative pressure and facilitates the expression of ideas. ChatGPT plays the role of a boundary artifact or transitional space, where shared meanings are developed from individual representations. This kind of object or space, flexible enough to adapt to different contexts, facilitates collaboration and

the negotiation of meanings between or within communities of practice. ChatGPT would play this interface role, stimulating creative discussion between students in pursuit of a common goal. By acting as a catalyst for discussion and exchange, a generative AI such as ChatGPT could be of interest, particularly in a distance or hybrid learning context, where group activities are increasingly popular and where, in this context, the co-construction of knowledge through dialogue takes on a fundamental character (Proust-Androwkha, 2022; Proust-Androwkha & Jézégou, 2019). However, a risk of group overconfidence in ChatGPT proposals can be raised, recalling the phenomenon of groupthink described by Janis (1972). By delegating too much of the thinking to the tool, the group could become over-indulgent by not sufficiently examining alternatives.

At the organizational level, the use of ChatGPT in instructor-prescribed learning activities highlights the importance of a thoughtful approach to framing and controlling interactions between students and the technology. This concern echoes Bobillier Chaumon's (2003) reflections on the need to create compatibility between the logic of use among users, in this case students, and the logic behind the design of technical artifacts. Educational activities that take advantage of ChatGPT need to be designed in such a way as to enrich the learning experience while ensuring that students are actors in their learning rather than passively guided by artificial intelligence.

As for the transpersonal level, the concern that students might allow themselves to be "recruited" by ChatGPT's agency echoes Cahour and Lancry's (2011) warnings about the loss of control that can occur when tasks usually performed by humans are entrusted to a machine. Indeed, automation increases the agency of technology while reducing that of users. This can diminish the users' sense of responsibility and their ability to act critically and autonomously (Nyholm, 2018; Pickering et al., 2017). This risk is particularly acute in the realm of education, where over-dependence on the tool could, at a transpersonal level, undermine students' ability to act, particularly in terms of their ability to think critically and independently. However, the opportunity to sharpen one's critical thinking skills thanks to ChatGPT, noted by other students in the study, shows that the real impact depends greatly on usage. Faced with the limits of ChatGPT (ethics, standardization, and other issues), most students envisage a combined approach to human and artificial intelligence. This hybrid strategy can be seen as a form of appropriation and positive hijacking of the technology, a key condition for the successful instrumental genesis of ChatGPT and for the tool's genuine integration into prevailing practices (Rabardel & Béguin, 2005).

Instructor's Critical Reflection

One of the key findings from this experience concerns the level of guidance provided. While students demonstrated a degree of autonomy in their appropriation of the tool, several tensions emerged, particularly regarding overly high expectations of AI or, conversely, a form of distrust that could limit its pedagogical potential. These discrepancies highlight the need for more explicit pedagogical framing before the activity. In a future iteration of the activity, the instructor intends to enhance the preparatory phase by introducing a collective discussion of the potential and limitations of AI to mitigate the dual illusion of omnipotence and algorithmic objectivity. This awareness phase, inspired by critical digital literacy approaches (Rosenberg, 2023), would help embed the use of ChatGPT within a reflective learning process from the outset.

Another critical point raised by the instructor concerns the ethical dimension of generative AI use. The results indicate that students identified certain ethical limitations of the tool, such as the lack of source traceability and the standardization of responses. However, these concerns remained implicit at times and did not always lead to a critical reassessment of ChatGPT-generated outputs. In response, the instructor plans to introduce a workshop-based educational activity that

incorporates a critical reflection approach to AI-generated responses. For instance, students could be invited to evaluate the relevance of AI-generated answers by comparing them to traditional human sources (academic and professional sources) or by identifying potential biases. This approach would help develop students' information literacy skills and prevent an overly intuitive or uncritical use of the tool.

Finally, another major element highlighted by this experience is the impact of ChatGPT on students' cognitive engagement. While the tool facilitated access to knowledge and idea structuring, it also led some students to adopt a more passive, receptive stance—simply accepting AI suggestions without questioning them. To counteract this tendency, the instructor plans to integrate metacognitive prompts in the next session to encourage a more active appropriation of the tool and a deeper reflection on AI use. Students will be required to explicitly justify why they chose to retain or discard specific AI-generated suggestions and to analyze how these suggestions influenced their reasoning.

Limitations of the Study, Methodological Reflection, and Research Perspectives

Although this qualitative research paper sheds apposite light on the situated acceptance of ChatGPT among students, a few limitations should be highlighted. On one hand, the results are based on a relatively small participant sample, which limits the potential for generalization. On the other, the student debriefings were conducted in a pedagogical setting, with their instructors included among the researchers. This may have introduced a social desirability bias, leading participants to overestimate certain elements in their accounts. Finally, the fact that the study focused specifically on a writing activity was also a limitation in terms of the comprehensiveness of perceptions. Further research, with protocols controlling for these potential biases, would be needed to consolidate these initial results.

These limitations also highlight the need for methodological reflection on the use of Bobillier Chaumon's model for analyzing situated acceptance of AI in educational contexts. While this theoretical framework provided a structured approach to analyzing the verbatim responses, its use raised categorization challenges, particularly due to overlapping dimensions within the model. Some verbatim statements corresponded to more than one dimension, requiring a flexible approach to code attribution. For example, when a student mentioned time savings, this perception fell under both an individual dimension (related to perceived efficiency) and an organizational dimension (concerning work structuring). This overlap underscores the need for a more refined structuring of the model's indicators to make it work better in educational contexts.

Another key question concerns the relevance of the situated acceptance model in a learning context. This model focuses on the concrete effects of a tool on individuals' activities, their perceptions, and their strategic adjustments. Even for students who are new to GenAI, the dynamics reported in our study fully align with a situated acceptance framework, as long as the tool is used in a real context—that is, within an activity with concrete pedagogical stakes and where the use of a tool is mandated. This contextual and dynamic perspective provides deeper insights into the diversity of student experiences. In the study, some students quickly perceived ChatGPT as a facilitating tool, integrating it into their work strategies without significant questioning. Others, in contrast, expressed initial skepticism, voicing concerns about the tool's reliability and ethical implications. Finally, an intermediate group gradually adjusted their use, incorporating AI into a hybrid approach that combined human and artificial intelligence. This diversity highlights the importance of a contextual and dynamic analysis of appropriation, one that considers adjustments, resistance, and the transformation of practices in a learning environment.

Conclusion

The integration of generative AI in education presents undeniable pedagogical opportunities but also raises challenges, particularly regarding critical thinking and student autonomy. A well-thought-out integration of these tools requires guidance that promotes a balanced and critical use, where AI does not replace human reasoning but rather supports and stimulates it. In this context, teachers play a central role in framing AI use, preventing an excessive delegation of thinking, and encouraging students to adopt an active stance toward AI-generated knowledge.

Building on this research, several avenues for further investigation emerge to deepen our understanding of how generative AI is appropriated in educational contexts. First, we aim to refine the application of Bobillier Chaumon's situated acceptance model to education. Expanding this framework could involve conducting a broader assessment of AI usage and perceptions, enriched by qualitative approaches to identify usage profiles, emerging tensions, and adaptive strategies in response to the opportunities and constraints of these technologies.

Another promising research direction concerns the interpersonal dimension of generative AI use, which remains underexplored in our study. We seek to understand how AI transforms teamwork, knowledge co-construction, and peer interactions, as well as the broader dynamics of collaboration.

By pursuing these investigations, we can develop a more comprehensive understanding of AI appropriation mechanisms and propose tailored support strategies, ultimately contributing to a more informed and beneficial integration of these tools in higher education.

Notes

Data Availability

The data collected during the research are not available for ethical reasons: the students interviewed were not consulted beforehand to determine whether they would agree to have all of the data they produced shared, rather than only selected excerpts.

References

- Baidoo-Anu, D., & Owusu Ansah, L. (2023). Education in the era of generative artificial intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning. *Journal of AI*, 7(1), 52-62. <https://doi.org/10.61969/jai.1337500>
- Barcenilla, J., & Bastien, C. (2009). L'acceptabilité des nouvelles technologies : quelles relations avec l'ergonomie, l'utilisabilité et l'expérience utilisateur? [Acceptability of innovative technologies: relationship between ergonomics, usability, and user experience]. *Le travail humain*, 72(4), 311-331. <https://doi.org/10.3917/th.724.0311>
- Bobillier Chaumon, M.-E. (2003). Évolutions techniques et mutations du travail : émergence de nouveaux modèles d'activité [Technological advances and mutations in the work environment: Emergence of new models of activity]. *Le travail humain*, 66(2), 161-192. <https://doi.org/10.3917/th.662.0161>

- Bobillier Chaumon, M.-E. (2016). L'acceptation située des technologies dans et par l'activité : premiers étayages pour une clinique de l'usage [The situated acceptance of ICT in/for the activity: Towards a clinical use]. *Psychologie du travail et des organisations*, 22(1), 4-21. <https://doi.org/10.1016/j.pto.2016.01.001>
- Bobillier Chaumon, M.-E. (2021). Exploring the situated acceptance of emerging technologies in and concerning activity: Approaches and processes. In M.-E. Bobillier Chaumon (dir.), *Digital transformations in the challenge of activity and work: Understanding and supporting technological changes* (pp. 237-256). Wiley. <https://doi.org/pbxm>
- Bobillier Chaumon, M.-E., & Dubois, M. (2009). L'adoption des technologies en situation professionnelle : quelles articulations possibles entre acceptabilité et acceptation? [The adoption of technologies in professional settings: What possible connections between acceptability and acceptance?]. *Le travail humain*, 72(4), 355-382. <https://doi.org/10.3917/th.724.0355>
- Brangier, É., Hammes-Adelé, S., & Bastien, J.-M. C. (2010). Analyse critique des approches de l'acceptation des technologies : de l'utilisabilité à la symbiose humain-technologie-organisation [Critical analysis of technology acceptance approaches: From usability to human-technology-organization symbiosis]. *European Review of Applied Psychology*, 60(2), 129-146. <https://doi.org/10.1016/j.erap.2009.11.002>
- Cahour, B., & Lancry, A. (2011). Émotions et activités professionnelles et quotidiennes [Emotions in professional and daily activities]. *Le travail humain*, 74(2), 97-106. <https://doi.org/10.3917/th.742.0097>
- Chan, C. K. Y., & Hu, W. (2023). Students' voices on generative AI: Perceptions, benefits, and challenges in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), Article 43. <https://doi.org/gshsfg>
- Chi, M. T. (1997). Quantifying qualitative analyses of verbal data: A practical guide. *Journal of the Learning Sciences*, 6(3), 271-315. <https://doi.org/b4gknx>
- Cotton, D. R. E., Cotton, P. A., & Shipway, J. R. (2023). Chatting and cheating: Ensuring academic integrity in the era of ChatGPT. *Innovations in Education and Teaching International*, 61(2), 228-239. <https://doi.org/grzhk7>
- Crittenden, W. F., Biel, I. K., & Lovely, W. A. (2019). Embracing digitalization: Student learning and new technologies. *Journal of Marketing Education*, 41(1), 5-14. <https://doi.org/gh33kk>
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Dillon, A., & Morris, M. G. (1999). Power, perception and performance: From usability engineering to technology acceptance with the P3 model of user response. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* (vol. 43, n° 19, pp. 1017-1021). Sage. <https://doi.org/fzsr84>
- Doshi, A. R., & Hauser, O. P. (2024). Generative AI enhances individual creativity but reduces the collective diversity of novel content. *Science Advances*, 10(28). <https://doi.org/10.1126/sciadv.adn5290>

- Duarte, F. (2025, March 25). *Number of ChatGPT Users (March 2025)*. Exploding Topics.
<https://explodingtopics.com/blog/chatgpt-users>
- Epley, N., Waytz, A., Akalis, S., & Cacioppo, J. T. (2008). When we need a human: Motivational determinants of anthropomorphism. *Social Cognition*, 26(2), 143-155.
<https://doi.org/10.1521/soco.2008.26.2.143>
- Farrelly, T., & Baker, N. (2023). Generative artificial intelligence: Implications and considerations for higher education practice. *Education Sciences*, 13(11), Article 1109.
<https://doi.org/10.3390/educsci13111109>
- Gašević, D., Siemens, G., & Sadiq, S. (2023). Empowering learners for the age of artificial intelligence. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, Article 100130.
<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100130>
- García Peñalvo, F. J., Llorens-Largo, F., & Vidal, J. (2024). La nueva realidad de la educación ante los avances de la inteligencia artificial generativa [The new reality of education in the face of advances in generative artificial intelligence]. *RIED – Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), 9-39. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37716>
- Goudey, A., & Bonnin, G. (2016). Must smart objects look human? Study of the impact of anthropomorphism on the acceptance of companion robots. *Recherche et applications en marketing (English Edition)*, 31(2), 2-20. <https://doi.org/ghw4r5>
- Guthrie, S. E. (1997). Anthropomorphism: A definition and a theory. In R. W. Mitchell, N. S. Thompson & H. L. Miles (Eds.), *Anthropomorphism, anecdotes, and animals* (pp. 50-58). State University of New York Press.
- Institut Le Sphinx, & Compilatio (2023, November 7). Survey results: Teachers and students confront their views on AI [Press release]. <https://compilatio.net/...>
- Janis, I. L. (1972). *Victims of groupthink: A psychological study of foreign-policy decisions and fiascoes*. Houghton Mifflin. <https://archive.org/...>
- KPMG (2024, October 21). *Students using generative AI confess they're not learning as much* [News release]. <https://kpmg.com/...>
- Miao, F., & Holmes, W. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO. <https://doi.org/10.54675/EWZM9535>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. (2nd ed.). Sage.
- Mori, M. (2012). The uncanny valley [from the field] (K. F. MacDorman & N. Kageki, Transl.). *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 19(2), 98-100. (Original work published 1970)
<https://doi.org/10.1109/MRA.2012.2192811>
- Nielsen, J. (1994). *Usability engineering*. Morgan Kaufmann.
- Nyholm, S. (2018). Attributing agency to automated systems: Reflections on human-robot collaborations and responsibility-loci. *Science and Engineering Ethics*, 24(4), 1201-1219.
<https://doi.org/gd4sw3>

- Nunamaker J. F., Jr, Dennis, A. R., Valacich, J. S., & Vogel, D. R. (1991). Information technology for negotiating groups: Generating options for mutual gain. *Management Science*, 37(10), 1325-1346. <https://doi.org/10.1287/mnsc.37.10.1325>
- Paillé, P., & Mucchielli, A. (2016). *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales* [Qualitative analysis in the humanities and social sciences]. (4^e éd.). Armand Colin.
- Pickering, J. B., Engen, V., & Walland, P. (2017). The interplay between human and machine agency. In M. Kurosu (Ed.), *Human-computer interaction. User interface design, development and multimodality – HCI 2017* (Lecture notes in computer science, vol. 10271, pp. 47-59). Springer. <https://doi.org/pbzq>
- Popenici, S. A. D., Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12, Article 22. <https://doi.org/gdvnnf>
- Proust-Andrewkha, S. (2022). Description de la mise en œuvre d'une démarche inductive pour caractériser les perceptions de présence des pairs-apprenants dans le cadre de la réalisation d'activités collectives à distance [Description of the implementation of an inductive approach to characterize peer-learners' perceptions of presence in the context of collective distance activities]. *Distances et médiations des savoirs*, (38). <https://doi.org/10.4000/dms.7812>
- Proust-Andrewkha, S., & Jézégou, A. (2019). Présence socio-cognitive lors d'une activité collective et à distance synchrone : une étude empirique réalisée auprès de trois groupes d'enseignants en situation de formation [Socio-cognitive presence during a distance, synchronous, group learning task: An empirical study conducted with three groups of teachers]. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*, 16(3), 22-38. <https://doi.org/10.18162/ritpu-2019-v16n3-02>
- Rabardel, P., & Béguin, P. (2005). Instrument mediated activity: From subject development to anthropocentric design. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 6(5), 429-461. <https://doi.org/fgbzgr>
- Rosenberg, A. L. (2023). *Institutional ethnographies on digital technologies: Investigating and developing critical digital literacy practices with high school students* [Ph.D. dissertation, McGill University, Canada]. eScholarship. <https://escholarship.mcgill.ca/concern/theses/m613n403g>
- Shachak, A., Kuziemy, C., & Petersen, C. (2019). Beyond TAM and UTAUT: Future directions for HIT implementation research. *Journal of Biomedical Informatics*, 100, Article 103315. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2019.103315>
- Shaer, O., Cooper, A., Mokryn, O., Kun, A. L., & Shoshan, H. B. (2024). AI-augmented brainwriting: Investigating the use of LLMs in group ideation. In F. Floyd Mueller, P. Kyburz, J. R. Williamson, C. Sas, M. L. Wilson, P. Touns Dugas & I. Shklovski (Eds.), *CHI '24 – Proceedings of the 2024 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (article 150). ACM. <https://doi.org/gtxzrm>
- Thellman, S., de Graaf, M., & Ziemke, T. (2022). Mental state attribution to robots: A systematic review of conceptions, methods, and findings. *ACM Transactions on Human-Robot Interaction*, 11(4), Article 41. <https://doi.org/10.1145/3526112>

- Toma, R. B., & Yáñez-Pérez, I. (2024). Effects of ChatGPT use on undergraduate students' creativity: A threat to creative thinking? *Discover Artificial Intelligence*, 4, Article 74. <https://doi.org/pb3h>
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, Ł. & Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. In I. Guyon, U. Von Luxburg, S. Bengio, H. Wallach, R. Fergus, S. Vishwanathan & R. Garnett (Eds.), *Advances in neural information processing system 30 (NIPS 2017)*. <https://papers.nips.cc/...>
- Venkatesh, V., & Bala, H. (2008). Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions. *Decision Sciences*, 39(2), 273-315. <https://doi.org/10/bpkdfj>
- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. *Management Science*, 46(2), 186-204. <https://doi.org/10.1287/mnsc.46.2.186.11926>
- Venkatesh, V., Morris, M., Davis, G., & Davis, F. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478. <https://doi.org/10.2307/30036540>
- Venkatesh, V., Thong, J. Y., & Xu, X. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS Quarterly*, 36(1), 157-178. <https://doi.org/10.2307/41410412>
- Waytz, A., Heafner, J., & Epley, N. (2014). The mind in the machine: Anthropomorphism increases trust in an autonomous vehicle. *Journal of Experimental Social Psychology*, 52, 113-117. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2014.01.005>
- Zhou, T., & Zhang, C. (2024). Examining generative AI user addiction from a C-A-C perspective. *Technology in Society*, 78, Article 102653. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2024.102653>



Conception et évaluation d'un agent conversationnel enrichi par la génération augmentée par récupération : effet sur l'acquisition des connaissances des personnes apprenantes, l'utilisabilité perçue et l'expérience d'interaction

Design and Evaluation of a Conversational Agent Enriched by Retrieval-Augmented Generation: Effect on Learners' Knowledge Acquisition, Perceived Usability and Interaction Experience

<https://doi.org/10.18162/ritpu-2025-v22n1-08>

Fatma MILADI ✉ Université TÉLUQ, Canada

Valéry PSYCHÉ ✉ Université TÉLUQ, Canada

Awa DIATTARA ✉ Université Gaston Berger, Sénégal

Nour EL MAWAS^a ✉ Université de Lorraine, France

Daniel LEMIRE ✉ Université TÉLUQ, Canada

Mis en ligne : 13 mai 2025

Résumé

L'intelligence artificielle (IA) a considérablement évolué ces dernières années, notamment avec l'apparition des grands modèles de langage (LLM), tels que les modèles de la famille des transformeurs génératifs préentraînés (*generative pre-trained transformer* [GPT]). Ces modèles, capables de générer du texte fluide et contextuel, montrent un potentiel prometteur pour transformer divers secteurs, y compris l'éducation. Cependant, leur application en contexte éducatif présente certaines limites, notamment les « hallucinations », ou génération d'informations incorrectes, qui peuvent nuire à l'expérience d'apprentissage des personnes apprenantes. Pour atténuer ces limitations, la génération augmentée par récupération (RAG) a été intégrée aux modèles de langage. Cette approche associe les capacités des LLM à une récupération d'informations issues d'une base de connaissances préconstruite, alimentée par des documents appropriés, afin d'améliorer la précision, la pertinence et la fiabilité des réponses générées. Toutefois, l'application des modèles de langage enrichis par la RAG dans des contextes éducatifs, notamment les MOOC, demeure peu étudiée, en particulier quant à leur influence sur l'acquisition des connaissances et l'expérience d'interaction des personnes apprenantes.

Nous avons conçu et développé un agent conversationnel, alimenté par GPT-4 et enrichi par la RAG, offrant un soutien en temps réel et contextuellement pertinent aux personnes apprenantes

(a) Crem, F-57000 Metz.



dans le cadre d'un MOOC. Cet agent est capable d'accompagner les personnes apprenantes dans la clarification de concepts complexes tout en les guidant tout au long de leur parcours d'apprentissage. Notre agent conversationnel a été évalué auprès de 25 personnes apprenantes inscrites à un MOOC. L'analyse des résultats a révélé une amélioration significative de l'acquisition des connaissances dans le groupe expérimental par rapport au groupe contrôle. De plus, l'agent conversationnel a obtenu un score élevé sur l'échelle d'utilisabilité du système (SUS), indiquant une perception positive de son utilisabilité. Les entretiens semi-structurés ont mis en évidence une expérience d'interaction globalement favorable avec l'agent. Ces résultats soulignent le potentiel des agents conversationnels dotés d'IA générative et enrichis par la RAG pour améliorer l'apprentissage dans les environnements d'apprentissage en ligne, y compris les MOOC. Ils ouvrent également la voie à des recherches futures sur leur rôle en tant que compagnons d'apprentissage.

Mots-clés

Agent conversationnel, IA générative, génération augmentée par récupération (RAG), cours en ligne ouvert à tous (MOOC), intelligence artificielle dans l'éducation

Abstract

Artificial intelligence (AI) has significantly evolved in recent years, particularly with the emergence of large language models (LLMs) such as the *generative pre-trained transformer* (GPT) family. These models, capable of generating fluent and contextually relevant text, show promising potential for transforming various sectors, including education. However, their application in educational contexts presents certain limitations, notably hallucinations, or the generation of incorrect information, which can negatively impact learners' learning experience.

To mitigate these limitations, Retrieval-Augmented Generation (RAG) has been integrated into the language models. This approach enhances the accuracy, relevance and reliability of generated responses by combining LLM capabilities with information retrieval from a pre-constructed knowledge base enriched with relevant documents. However, the application of RAG-enhanced language models in educational settings, particularly in MOOCs, remains underexplored, especially regarding their impact on knowledge acquisition and learners' interaction experience.

In this study, we designed and developed a GPT-4-powered, RAG-enhanced conversational agent to provide real-time, contextually relevant support to learners in a MOOC. This agent helps learners to clarify complex concepts while guiding them throughout their learning process. Our conversational agent was evaluated with 25 learners enrolled in a MOOC. An analysis of the results revealed that knowledge acquisition was significantly improved in the experimental group compared to the control group. Additionally, the conversational agent received a high score on the *System Usability Scale* (SUS), indicating a positive perception of its usability. Semi-structured interviews further highlighted a generally favorable interaction experience with the agent.

These findings underscore the potential of generative AI-powered conversational agents enriched with RAG to enhance learning in online learning environments, including MOOCs. They also pave the way for future research on the role of such agents as intelligent learning companions, capable of adapting their support to learners' specific needs.

Keywords

Conversational Agent, Generative AI, Retrieval-Augmented Generation (RAG), Massive Open Online Course (MOOC), artificial intelligence in education

Introduction

L'émergence des grands modèles de langage (LLM), qui sont des réseaux de neurones entraînés sur d'immenses volumes de données textuelles, a révolutionné le domaine de l'intelligence artificielle (IA), notamment dans le traitement du langage naturel (TLN) (Brown *et al.*, 2020; Vaswani, 2017). Le TLN est un domaine de l'IA qui permet aux ordinateurs de comprendre et de générer le langage humain de manière naturelle, facilitant des interactions plus fluides et contextuelles avec les utilisateurs et utilisatrices (Jurafsky et Martin, 2000). Conçus pour cette tâche, les LLM, comme le transformeur génératif préentraîné (GPT), ouvrent la voie à une large gamme d'applications, de la traduction automatique au résumé de texte, en passant par l'analyse de sentiments. Leur capacité à fournir des réponses cohérentes a transformé les interactions homme-machine et ouvert de nouvelles perspectives dans divers secteurs.

Dans le domaine de la finance, par exemple, les LLM facilitent l'analyse prédictive et stratégique en exploitant de vastes ensembles de données financières pour améliorer les décisions stratégiques (Wu *et al.*, 2023). Dans le secteur de la santé, des LLM jouent un rôle essentiel dans l'analyse des dossiers médicaux électroniques, en extrayant des informations précises, ce qui améliore la qualité des soins (Yang *et al.*, 2022). Dans le domaine de l'éducation, les LLM se sont révélés particulièrement prometteurs, facilitant la création de contenus pédagogiques tels que des tests éclair (Dijkstra *et al.*, 2022) et l'accompagnement des personnes apprenantes par des agents conversationnels (Abdelghani *et al.*, 2024; Xie *et al.*, 2024).

Malgré leurs potentialités, les LLM présentent des limitations, notamment leur tendance aux « hallucinations », c'est-à-dire la génération de contenus incorrects ou hors contexte (Alkaissi et McFarlane, 2023; Ji *et al.*, 2023). Dans un cadre éducatif, où la fiabilité des informations est essentielle à la qualité de l'apprentissage, ces erreurs peuvent compromettre la compréhension des personnes apprenantes et fausser leur apprentissage.

Pour surmonter ces limites, la génération augmentée par récupération (RAG) a été introduite (Lewis *et al.*, 2020). Contrairement aux LLM traditionnels, qui s'appuient uniquement sur les données accumulées durant leur entraînement, la RAG permet d'accéder en temps réel à une base de connaissances préconstruite contenant des documents validés. Cela améliore la précision et la pertinence des réponses en fournissant au modèle des informations appropriées et spécifiques (Lewis *et al.*, 2020). En récupérant des extraits pertinents de cette base de connaissances et en les intégrant dans le processus de génération, les systèmes de RAG visent à réduire les erreurs d'hallucination tout en garantissant un contenu mieux adapté aux besoins des personnes apprenantes. Ces systèmes se révèlent particulièrement utiles dans les contextes éducatifs, où l'accès à des informations fiables et contextualisées est essentiel.

L'application de la RAG aux LLM ouvre de nouvelles perspectives dans le développement d'agents conversationnels pédagogiques performants et fiables. Ces agents conversationnels, conçus pour interagir avec les utilisateurs et utilisatrices en langage naturel, présentent un potentiel unique pour l'éducation. Ils permettent de mener des dialogues personnalisés avec les personnes apprenantes et de fournir un soutien individualisé tout au long du processus d'apprentissage (Kestin *et al.*, 2024). Ce soutien individualisé est primordial pour répondre aux besoins variés des personnes apprenantes et les accompagner de manière efficace dans leurs parcours éducatifs. Les recherches récentes ont démontré l'efficacité des agents conversationnels enrichis par la RAG pour améliorer la qualité des réponses, réduire les erreurs d'hallucination et offrir des explications précises et transparentes (Taneja *et al.*, 2024; Yan *et al.*, 2024).

Toutefois, malgré ces avancées, les études empiriques sur l'impact des agents conversationnels enrichis par la RAG dans les environnements éducatifs restent limitées. La plupart des recherches se concentrent sur des métriques techniques, telles que la précision et la pertinence des réponses, sans évaluer leur influence sur l'apprentissage des personnes apprenantes. Ce manque de recul sur leur efficacité pédagogique est d'autant plus préoccupant dans les environnements d'apprentissage à distance tels que les cours en ligne ouverts à tous (MOOC), où l'interaction avec un enseignant ou une enseignante est souvent réduite. Dans ce contexte, où l'autonomie est essentielle, l'intégration d'agents conversationnels pourrait jouer un rôle clé dans l'accompagnement des personnes apprenantes.

Les MOOC offrent un apprentissage flexible et autonome à un large public (Yuan et Powell, 2013). Toutefois, cette autonomie s'accompagne de défis majeurs, notamment en matière de suivi et de soutien aux personnes apprenantes. L'absence de rétroaction immédiate et de soutien personnalisé peut entraîner une démotivation et une baisse des taux de rétention (Hone et El Said, 2016). De plus, le sentiment d'isolement est particulièrement marqué dans ce contexte (Bulger *et al.*, 2015). L'éloignement des pairs et des enseignants et enseignantes réduit l'engagement et augmente le risque d'abandon (Papi *et al.*, 2022). Bien que les forums de discussion visent à pallier ce manque d'interaction, leur taux de participation demeure faible, variant de 5 % à 12 % (Chiu et Hew, 2018). Face à ces limites, le développement d'outils pédagogiques interactifs apparaît comme une solution nécessaire pour mieux accompagner les personnes apprenantes dans les MOOC.

Parmi ces outils, les agents conversationnels enrichis par la RAG se distinguent par leur capacité à fournir des réponses contextualisées, adaptées aux besoins des personnes apprenantes et susceptibles d'améliorer leur engagement dans l'apprentissage. Pourtant, leur influence sur l'acquisition des connaissances des personnes apprenantes et l'expérience d'interaction reste peu étudiée. Des recherches approfondies sont nécessaires pour mieux comprendre leur contribution à l'apprentissage en ligne et optimiser leur conception pour un accompagnement plus efficace des personnes apprenantes.

Dans une recherche précédente, nous avons évalué l'impact de l'intégration de la RAG dans les modèles GPT-4 et GPT-3.5 sur la précision des réponses aux exercices d'un MOOC sur l'IA (Miladi *et al.*, 2024). Les résultats ont montré que les modèles GPT enrichis par la RAG surpassaient leurs versions non enrichies en matière de performance, suggérant que l'intégration de la RAG améliore significativement la précision et la pertinence des réponses générées.

Dans cette recherche, nous examinons comment un agent conversationnel basé sur GPT et enrichi par la RAG influence trois dimensions essentielles : l'acquisition des connaissances, l'expérience d'interaction et l'utilisabilité perçue par les personnes apprenantes dans un MOOC sur l'IA. Cette étude vise ainsi à mieux comprendre le potentiel pédagogique des agents conversationnels enrichis par la RAG dans l'apprentissage en ligne. Les questions de recherche (QR) suivantes guident notre investigation :

- **QR1.** L'utilisation d'un agent conversationnel enrichi par GPT et la RAG influence-t-elle l'acquisition des connaissances des personnes apprenantes dans le MOOC?
- **QR2.** Un agent conversationnel enrichi par GPT et la RAG peut-il répondre aux attentes des personnes apprenantes en matière d'utilisabilité?
- **QR3.** Comment les personnes apprenantes perçoivent-elles l'expérience d'interaction avec un agent conversationnel enrichi par GPT et la RAG dans un environnement de MOOC?

Sur la base des questions de recherche ci-dessus, nous formulons les hypothèses (H) suivantes :

- **H1 (acquisition des connaissances).** Les personnes apprenantes utilisant l'agent conversationnel enrichi par GPT et la RAG montreront une amélioration significative dans l'acquisition de leurs connaissances, comparativement à celles qui ne bénéficient pas de cet agent.
- **H2 (utilisabilité).** L'agent conversationnel enrichi par GPT et la RAG sera perçu comme ayant une utilisabilité élevée par les personnes apprenantes.
- **H3 (expérience d'interaction).** Les personnes apprenantes évalueront l'expérience d'interaction avec l'agent conversationnel enrichi par GPT et la RAG de manière globalement positive.

Ces hypothèses serviront de base à l'analyse des données collectées et permettront de tester empiriquement l'effet de l'agent conversationnel sur l'acquisition des connaissances, la perception de son utilisabilité et l'expérience d'interaction des personnes apprenantes dans un environnement de MOOC.

1. Revue de la littérature

Cette revue de la littérature examine le rôle des agents conversationnels en éducation. Elle analyse également l'apport des agents conversationnels basés sur les LLM pour enrichir les interactions ainsi que l'intégration de la RAG dans ces systèmes pour améliorer la précision et la fiabilité des réponses.

1.1 Agents conversationnels en éducation

Les agents conversationnels basés sur l'IA ont considérablement transformé le paysage éducatif en introduisant des méthodes d'apprentissage interactives, engageantes et personnalisées (Kerlyl *et al.*, 2006; Ruan *et al.*, 2019; Wollny *et al.*, 2021). Certaines études ont également démontré leur efficacité dans l'optimisation de la collaboration éducative en groupe. Par exemple, Tegos *et al.* (2011) ont développé un agent conversationnel configuré pour fournir un soutien adaptatif dans des contextes collaboratifs, en ajustant ses interventions afin de maintenir des interactions constructives et orientées vers des objectifs pédagogiques. Par ailleurs, plusieurs recherches soulignent la capacité des agents conversationnels à détecter les lacunes des personnes apprenantes et à offrir un accompagnement pédagogique personnalisé. Ainsi, González-Castro *et al.* (2021) ont conçu un agent conversationnel intégré à un MOOC capable d'ajuster les contenus et les interactions pour répondre aux difficultés spécifiques des personnes apprenantes, tout en recevant des retours positifs sur son utilisabilité. De manière similaire, Gaglo *et al.* (2021) ont montré que les agents conversationnels peuvent jouer un rôle clé dans la remédiation éducative, c'est-à-dire la détection des lacunes des personnes apprenantes et leur accompagnement vers des contenus adaptés pour améliorer leurs compétences. Cette approche permet de maintenir la continuité des apprentissages et de compenser les difficultés d'accès aux enseignants et enseignantes ou aux ressources pédagogiques.

1.2 Agents conversationnels basés sur les LLM en éducation

Avec l'émergence des LLM, comme ChatGPT, une nouvelle génération de solutions pédagogiques promet des interactions plus riches et adaptées aux besoins des personnes apprenantes. Par exemple, Abdelghani *et al.* (2024) ont démontré que GPT-3 peut être intégré dans une plateforme éducative pour entraîner les enfants à poser des questions divergentes, un aspect essentiel pour stimuler la réflexion critique et l'apprentissage actif. Ces chercheuses et chercheurs ont conçu un

agent conversationnel capable de générer automatiquement des indices pédagogiques adaptés et ont montré que ces indices encouragent la curiosité et améliorent les compétences des enfants. Cette étude met en lumière l'importance de combiner les capacités des LLM avec des cadres pédagogiques structurés afin d'optimiser leur impact sur l'apprentissage.

Xie *et al.* (2024) ont étudié l'impact des agents conversationnels basés sur les LLM sur l'autonomie des personnes apprenantes. Leur étude établit deux types d'usages distincts : certaines personnes apprenantes perçoivent ces agents comme des compagnons virtuels, ce qui renforce leur autonomie en raison d'un sentiment accru de présence sociale. En revanche, pour celles qui privilégient l'acquisition de connaissances, des interactions trop fréquentes avec l'agent conversationnel peuvent entraîner une diminution de la perception de présence sociale et, par conséquent, une réduction de leur autonomie d'apprentissage. Ces résultats mettent en évidence la nécessité d'un équilibre entre le soutien émotionnel, qui favorise la présence sociale, et l'apport cognitif, qui soutient l'acquisition de connaissances, afin d'optimiser l'expérience éducative.

Les agents conversationnels basés sur les LLM ont également été explorés pour leur rôle dans le renforcement des interactions sociales dans les MOOC, offrant un potentiel pour réduire les taux d'abandon. Par exemple, Li et Xing (2021) ont montré que GPT-2 peut être utilisé pour soutenir les interactions sur les forums de discussion des MOOC en fournissant des réponses automatisées à la fois émotionnelles, informatives et communautaires. L'étude a évalué la qualité de ces réponses sur des critères tels que la lisibilité, la cohérence et la pertinence, et a constaté qu'elles étaient proches de celles générées par des pairs humains. De plus, les personnes apprenantes ont évalué l'agent conversationnel au moyen d'un questionnaire mesurant leur satisfaction quant à l'utilité et à la pertinence des réponses fournies. Ainsi, ces résultats soulignent le potentiel des LLM pour améliorer la dynamique sociale et favoriser l'engagement des personnes apprenantes dans des environnements d'apprentissage en ligne, grâce à des interactions visibles et accessibles à tous les participants et participantes du forum.

Kerlyl *et al.* (2006) ont démontré que les tuteurs basés sur LLM peuvent surpasser les méthodes d'apprentissage traditionnelles en matière de gains d'apprentissage et de motivation des personnes apprenantes. Leur étude, réalisée avec des étudiants et étudiantes en physique, a révélé que l'utilisation d'un tuteur IA doublait les gains d'apprentissage, grâce à des retours personnalisés et immédiats.

Malgré leur potentiel, les LLM présentent des limites importantes, notamment leur tendance aux « hallucinations » (Alkaissi et McFarlane, 2023; Ji *et al.*, 2023). Ces erreurs, particulièrement problématiques dans un cadre éducatif où la fiabilité des informations est essentielle, peuvent perturber la compréhension des personnes apprenantes et compromettre la qualité de leur apprentissage. Pour remédier à ces limitations, la RAG a été introduite. Cette méthode permet aux LLM de s'appuyer sur des bases de connaissances externes validées, améliorant ainsi la précision, la pertinence et la fiabilité des réponses (Lewis *et al.*, 2020).

1.3 Agents conversationnels basés sur la RAG en éducation

La RAG joue un rôle important dans l'amélioration de la précision et de la pertinence des LLM dans des contextes éducatifs. Par exemple, Wang *et al.* (2023) ont développé ChatEd, un agent conversationnel conçu pour l'enseignement supérieur combinant un système de récupération d'information contextuelle avec ChatGPT. L'évaluation de ChatEd s'est basée sur trois critères principaux : la pertinence, l'exactitude et l'utilité des réponses fournies. Comparé à ChatGPT seul, ChatEd a obtenu des scores significativement plus élevés sur ces dimensions, grâce à son

intégration d'un cadre de récupération contextuelle qui permet d'aligner les réponses sur le contenu spécifique des cours. Ces résultats soulignent l'avantage de combiner des modèles de langage avancés avec une base de données contextuelle pour améliorer l'apprentissage dans des environnements éducatifs.

De même, Liu *et al.* (2024) ont développé le CS50 Duck, un agent conversationnel basé sur GPT-4 et enrichi par la RAG, intégré au cours pour soutenir les étudiants et étudiantes. Cet agent a démontré une meilleure capacité à fournir des réponses précises et adaptées au contenu du cours par rapport à ChatGPT. Les étudiantes et étudiants l'ont perçu comme un tuteur personnel efficace et engageant, exprimant une forte satisfaction lors des évaluations réalisées à l'aide de questionnaires. Ils ont particulièrement apprécié la clarté des explications fournies par l'outil et sa capacité à répondre de manière pertinente à leurs questions.

Taneja *et al.* (2024) ont présenté Jill Watson, un assistant d'enseignement virtuel qui utilise la RAG pour fournir des réponses contextualisées à partir de ressources pédagogiques, réduisant ainsi les hallucinations et améliorant la précision des réponses. L'étude a comparé Jill Watson à des assistants virtuels dépourvus de RAG, démontrant une amélioration significative de la qualité des réponses et une réduction des erreurs.

Toutefois, malgré ces avancées prometteuses, les recherches actuelles restent majoritairement centrées sur des métriques techniques telles que la précision, la pertinence contextuelle et la clarté des réponses. Ces travaux négligent souvent l'exploration de l'effet direct de ces technologies sur l'apprentissage des personnes apprenantes dans des environnements éducatifs réels tels que les MOOC.

La présente recherche vise à combler ces lacunes en examinant l'effet d'un agent conversationnel enrichi par la RAG dans un MOOC. L'objectif est d'évaluer l'acquisition des connaissances des personnes apprenantes, l'utilisabilité perçue de l'agent conversationnel et l'expérience d'interaction des personnes apprenantes.

2. Conception de l'agent conversationnel basé sur GPT-4 et la RAG

Notre agent conversationnel repose sur l'intégration d'un LLM et de la RAG. Il vise à offrir des interactions précises, contextualisées et adaptées aux besoins des personnes apprenantes, notamment dans des environnements éducatifs comme les MOOC. Dans ce qui suit, nous présentons d'abord GPT-4, le modèle de langage utilisé, avant de détailler l'intégration de la RAG et son rôle dans l'amélioration des réponses générées par l'agent conversationnel.

2.1 GPT-4

Le modèle de langage utilisé dans notre agent conversationnel repose sur GPT-4, accessible au moyen d'une interface de programmation d'application (API) fournie par OpenAI (s.d.). GPT-4 est un modèle de langage multimodal développé par OpenAI capable de traiter du texte et des images. Il représente une évolution significative par rapport à ses prédécesseurs, GPT-1, GPT-2 et GPT-3, tant en matière d'échelle que de capacités.

GPT-4 se distingue notamment par sa capacité à traiter un volume de texte en entrée beaucoup plus important, pouvant atteindre 32 768 jetons textuels (*tokens*), contre 8 192 pour GPT-3 (Skalbeck, 2023). Cette augmentation permet à GPT-4 de prendre en compte un historique d'échange plus long, améliorant ainsi la cohérence et la pertinence des réponses. Cette

amélioration est particulièrement utile dans des interactions complexes avec les utilisateurs et utilisatrices, où la continuité du dialogue et la précision des informations sont essentielles.

2.2 RAG

La RAG exploite la puissance des LLM en les enrichissant avec une base de connaissances externe. Son objectif principal est de surmonter certaines des limitations inhérentes aux LLM, telles que le phénomène d'hallucination, où ces modèles peuvent produire des informations inexactes ou non pertinentes (Gao *et al.*, 2023). En combinant les capacités de récupération d'informations provenant de sources externes avec celles de génération de texte, la RAG permet de générer des réponses plus précises, pertinentes et adaptées au contexte des personnes apprenantes.

Notre agent conversationnel a été conçu pour accompagner les personnes apprenantes d'un MOOC spécifique sur l'IA. Il repose sur les capacités de l'IA générative, telle que GPT-4, pour la compréhension du langage naturel, combinées aux avancées de la RAG (Gao *et al.*, 2023), qui lui permettent d'exploiter un corpus préconstruit issu de ce MOOC. Le processus repose sur plusieurs étapes séquentielles (voir figure 1), illustrant les différentes phases de l'intégration de la RAG avec GPT-4 (Miladi *et al.*, 2025) :

1. **Collecte des données.** Nous avons extrait les documents du MOOC sur l'IA comme source principale d'informations. Ces documents incluent des textes explicatifs, des transcriptions de vidéos ainsi que des tableaux. Le choix des contenus issus de ce MOOC s'explique par leur richesse et leur diversité, constituant une base complète pour fournir des réponses adaptées aux questions des personnes apprenantes. Les transcriptions de vidéos, en particulier, permettent d'intégrer des explications orales en complément des documents textuels. Cette combinaison enrichit la base de connaissances du modèle, en intégrant à la fois des descriptions formelles et des informations additionnelles issues des vidéos. Enfin, toutes les données textuelles ont été uniformisées (voir figure 1, (a)) pour assurer une cohérence dans leur traitement.

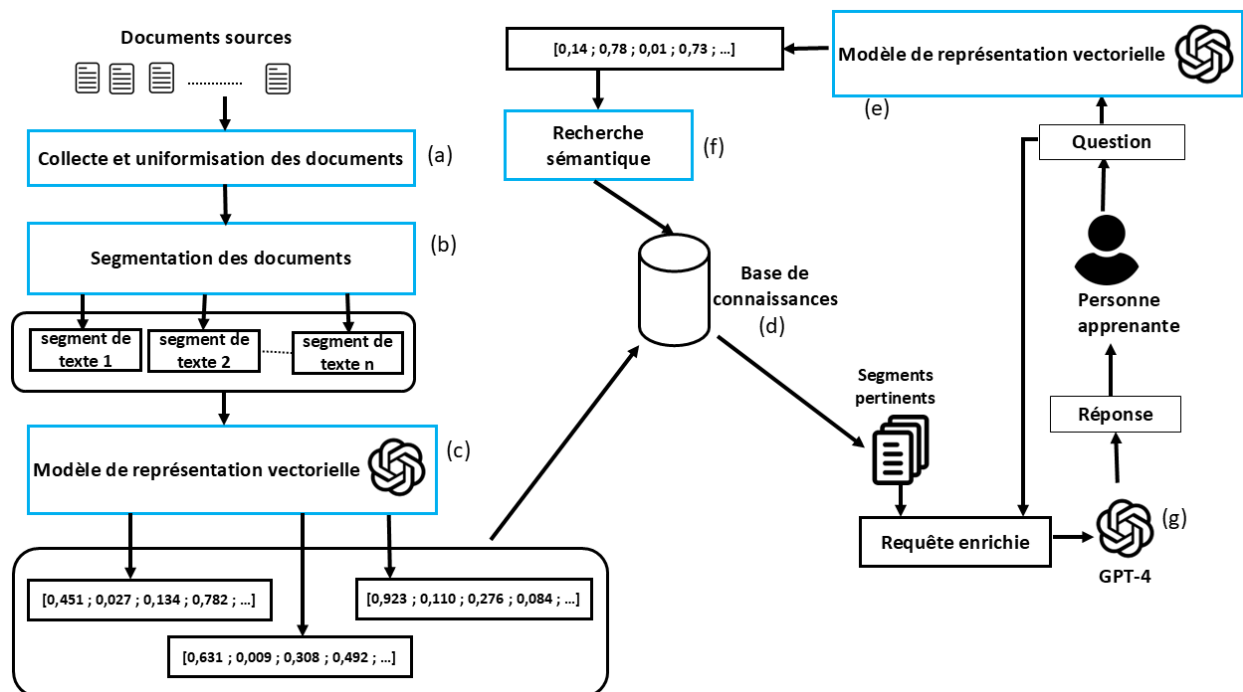


Figure 1

Architecture complète de l'agent conversationnel GPT-RAG, adapté à partir de Miladi et al., 2025

2. **Segmentation des documents.** Comme illustré à la figure 1, (b), après la préparation des documents, l'étape suivante consiste à les diviser en segments plus petits pour faciliter leur traitement. Nous avons choisi d'utiliser un découpage à longueur fixe avec le *RecursiveCharacterTextSplitter* de LangChain, une bibliothèque facilitant le traitement avancé du texte pour les modèles de langage. Chaque segment contient 2 000 caractères avec un chevauchement de 200 caractères entre les segments afin de préserver le contexte et d'améliorer la pertinence des recherches. Les séparateurs utilisés pour délimiter les segments incluent les doubles sauts de ligne, les simples sauts de ligne, les points, les espaces et, en dernier recours, aucune séparation si les autres méthodes ne sont pas applicables.
3. **Conversion en vecteurs numériques.** Nous avons utilisé le modèle de représentation vectorielle *text-embedding-ada-002* (Neelakantan et al., 2022) d'OpenAI pour convertir les documents segmentés en représentations mathématiques appelées représentations vectorielles (voir figure 1, (c)). Ces représentations sont des vecteurs numériques qui capturent la signification sémantique du texte, ses nuances contextuelles et les relations entre les concepts dans un espace vectoriel compact (Lebret, 2016). Les représentations vectorielles jouent un rôle central en NLP, car elles permettent de modéliser des mots, des phrases ou des documents sous forme de nombres réels, facilitant ainsi le calcul des similarités entre les concepts. Cette transformation permet au système d'établir des liens plus précis entre les questions des utilisateurs et utilisatrices et les informations disponibles, améliorant ainsi la pertinence des réponses générées.
4. **Stockage dans une base de connaissances.** Après la conversion en vecteurs, ces derniers sont stockés dans une base de connaissances spécialement conçue pour le domaine du MOOC, permettant une recherche rapide des informations pertinentes en fonction des questions des personnes apprenantes (voir figure 1, (d)). L'adaptation de la base de connaissances au contexte du MOOC est essentielle pour garantir des réponses précises et cohérentes de l'IA, tout en réduisant les risques d'erreurs ou de réponses hors sujet.
5. **Conversion de la question.** La question soumise par la personne apprenante est convertie en vecteur à l'aide du modèle *text-embedding-ada-002* (voir figure 1, (e)). Cette transformation facilite le repérage de réponses pertinentes, même lorsque les termes utilisés dans la question diffèrent de ceux présents dans la base de connaissances. Elle est particulièrement utile dans des environnements d'apprentissage comme les MOOC, où les personnes apprenantes formulent leurs questions de manière variée. En capturant le contexte et les nuances sémantiques, cette approche améliore la précision des réponses et optimise l'expérience d'apprentissage.
6. **Recherche sémantique.** Le système effectue une recherche au sein de la base de connaissances en comparant la question à des documents existants (voir figure 1, (f)). Cette comparaison repose sur la similarité cosinus (Vijaymeena et Kavitha, 2016), une méthode qui mesure à quel point deux textes sont proches en analysant leurs représentations numériques. Les résultats de cette recherche sont ensuite triés par ordre de pertinence, ce qui permet de sélectionner les réponses les plus adaptées aux besoins des personnes apprenantes. Dans notre cas, nous avons opté pour la sélection des trois vecteurs les plus pertinents ($k = 3$), afin d'augmenter les chances de fournir des informations précises tout en évitant une surcharge d'informations inutiles. Les segments de texte associés aux trois vecteurs les plus pertinents sont déterminés, puis combinés à la question initiale afin de construire une requête enrichie. Cette combinaison garantit des réponses à la fois précises et contextuellement adaptées aux questions des personnes apprenantes.

7. **Génération de réponse par GPT-4.** La requête enrichie est transmise à GPT-4, qui génère une réponse en s'appuyant uniquement sur le contexte des informations récupérées, comme illustré à la figure 2. Ce choix de transmission restreinte garantit que la réponse est construite à partir de données spécifiques et pertinentes, ce qui permet de réduire les risques d'erreurs ou de réponses inappropriées. En exploitant ces requêtes enrichies, GPT-4 formule une réponse adaptée aux besoins de la personne apprenante, même lorsque la formulation des questions varie. Ce processus est illustré à la figure 1, (g), où l'intégration des segments les plus pertinents permet de produire une réponse pertinente, répondant ainsi aux exigences spécifiques de la personne apprenante.

```
prompt_template = """
QUESTION : """ + question + """
CONTEXTE : {context}
Seul le contexte ci-dessus est utilisé et reformulé pour
répondre à la question. Si le contexte ne permet pas
de répondre, indiquez que vous ne connaissez pas la
réponse. """
```

Figure 2

Requête utilisée dans notre agent conversationnel

3. Méthodologie de la recherche

Cette section présente la méthodologie de la recherche, qui évalue l'effet de l'agent conversationnel enrichi par GPT-4 et la RAG sur l'acquisition des connaissances, son utilisabilité et l'expérience d'interaction des personnes apprenantes avec cet agent dans un MOOC sur l'IA. Nous détaillons le contexte de l'étude, les méthodes de collecte de données quantitatives et qualitatives, les considérations éthiques, les personnes participantes, le protocole expérimental ainsi que les instruments de recherche utilisés pour mesurer l'acquisition des connaissances et l'utilisabilité de l'agent.

3.1 Le MOOC Initiation au vocabulaire de l'intelligence artificielle

Cette recherche s'inscrit dans le cadre du *CLOM Mots d'IA : initiation au vocabulaire de l'intelligence artificielle*, un cours en ligne ouvert à tous développé sous la responsabilité de Valéry Psyché au sein de l'Université TÉLUQ (Psyché, 2019). Ce cours vise à familiariser les personnes apprenantes avec le vocabulaire de l'IA en français, dans un domaine où la terminologie est majoritairement anglophone. Il s'adresse aux professionnels et professionnelles de l'IA, aux étudiants et étudiantes ainsi qu'à toute personne souhaitant acquérir une meilleure compréhension des concepts clés de cette discipline.

L'IA occupe une place croissante dans divers domaines tels que les communications, le travail, les transports, l'éducation et la santé (Psyché, 2019, section « Présentation du cours »). Dans ce contexte, la maîtrise du vocabulaire technique en français devient essentielle pour favoriser une meilleure appropriation des savoirs et une intégration efficace dans les milieux professionnels francophones.

Le MOOC est structuré en quatre modules thématiques : 1) concepts généraux de l'IA, 2) IA symbolique, 3) IA connexionniste et 4) applications de l'IA dans l'éducation. Pour cette recherche,

nous avons choisi de nous concentrer sur le premier module, qui introduit les fondements de l'IA. Ce module a été choisi car il aborde des notions essentielles pouvant susciter des incompréhensions, justifiant ainsi l'intégration d'un agent conversationnel pour accompagner l'apprentissage. De plus, il s'adresse à un large public, incluant des personnes apprenantes novices, ce qui en fait un point d'entrée pertinent pour évaluer l'effet de cet agent sur la compréhension et l'acquisition des connaissances.

3.2 Méthodes de collecte de données

Nous avons adopté une approche de méthodes mixtes explicatives séquentielles, telle que définie par Creswell *et al.* (2003). Cette méthode combine une collecte de données quantitatives et qualitatives, en deux phases successives, afin d'obtenir une compréhension approfondie des phénomènes étudiés. Les données quantitatives ont été recueillies au moyen de questionnaires et analysées ensuite à l'aide de statistiques descriptives pour répondre aux questions de recherche QR1 et QR2 (Miladi *et al.*, 2025). Cette approche quantitative a été choisie pour offrir un aperçu global des données et faciliter l'analyse des résultats expérimentaux, renforçant ainsi la reproductibilité de l'étude. Ensuite, des données qualitatives ont été collectées à travers des entretiens semi-structurés avec les personnes apprenantes inscrites à ce MOOC, afin d'examiner leur perception de l'expérience d'interaction avec l'agent conversationnel enrichi par GPT et la RAG (QR3). L'analyse thématique de ces entretiens a impliqué un processus de codage et de catégorisation des données, offrant des compréhensions détaillées sur le rôle de l'agent conversationnel dans le contexte éducatif.

3.3 Considérations éthiques

Les considérations éthiques ont occupé une place centrale dans cette étude. Toutes les personnes participantes ont été informées du protocole de l'étude et ont donné leur consentement éclairé. L'accès aux données recueillies a été strictement limité aux personnes autorisées. De plus, l'étude a été approuvée par le Comité d'éthique de l'Université TÉLUQ (numéro d'approbation 10/2023).

3.4 Personnes participantes à la recherche

L'échantillon de cette recherche se compose de 42 personnes apprenantes inscrites en master et licence en informatique dans une université publique au Sénégal. Cependant, 17 d'entre elles n'ont pas pu compléter l'expérience pour des raisons personnelles. Finalement, 25 personnes participantes ont pris part à cette recherche, réparties de manière aléatoire en deux groupes : un groupe de contrôle (GC) ($n = 12$; quatre femmes et huit hommes) et un groupe expérimental (GE) ($n = 13$; cinq femmes et huit hommes), d'un âge moyen allant de 19 à 23 ans.

3.5 Protocole expérimental

Au début de l'étude, les personnes participantes des deux groupes, GC et GE, ont été soumises à un prétest visant à évaluer leur compréhension initiale des concepts d'IA. Les personnes apprenantes du GE ont ensuite visionné une courte vidéo de démonstration expliquant l'utilisation de l'agent conversationnel. Ensuite, le GE a complété le module 1 du MOOC avec l'assistance de l'agent conversationnel, tandis que le GC a suivi le même module sans cette assistance. Chaque personne participante a travaillé de manière autonome et à distance, en ayant une période de trois jours pour terminer le module. Des rappels par courriel ont été envoyés aux personnes participantes n'ayant pas finalisé le module après deux jours, dans les deux groupes. À la fin de l'expérience, toutes les personnes participantes des deux groupes ont passé un post-test afin d'évaluer l'effet de l'agent conversationnel sur l'acquisition de leurs connaissances (QR1).

De plus, les personnes participantes du GE ont rempli le questionnaire de l'échelle d'utilisabilité du système (SUS) afin d'évaluer l'utilisabilité perçue de l'agent conversationnel (QR2). La section 4.6.2 présente en détail le fonctionnement de la SUS ainsi que le calcul des scores.

Concernant la QR3, six personnes apprenantes (trois hommes et trois femmes) ont accepté de participer volontairement à des entretiens semi-structurés individuels d'une durée de 20 à 30 minutes, menés à distance sur Zoom. Toutes les sessions ont été enregistrées sous forme audio et transcrites mot à mot. Par la suite, une analyse thématique a été réalisée en suivant les étapes décrites par Braun et Clarke (2006), ce qui nous a permis d'établir et d'interpréter les thèmes émergents. Les étapes méthodologiques suivantes ont été suivies : 1) préparation des transcriptions des entretiens pour l'analyse, y compris la transcription des données et leur révision pour noter les idées initiales; 2) attribution systématique de codes aux éléments clés de l'ensemble des données; 3) regroupement des codes en thèmes potentiels, en rassemblant toutes les données pertinentes sous chaque thème; 4) révision des thèmes pour s'assurer qu'ils représentent fidèlement les données, avec ajustements si nécessaire; 5) affinement et nomination des thèmes pour clarifier la narration globale qui se dégage de l'analyse; et 6) compilation des résultats dans un rapport final, incluant des exemples sélectionnés pour illustrer les résultats et les relier à la question de recherche et à la littérature pertinente.

Pour assurer la confidentialité, chaque personne participante a été anonymisée et identifiée par un code (p. ex., S1, S2), où « S » représente une personne apprenante. Les données recueillies ont permis d'analyser la perception des personnes apprenantes sur leur expérience d'interaction avec l'agent conversationnel (QR3).

Le protocole expérimental est illustré à la figure 3, qui présente un schéma des étapes clés de l'étude. Cette figure met en évidence la séquence des activités, incluant les prétests, les post-tests, l'évaluation SUS et les entretiens menés avec le GE.

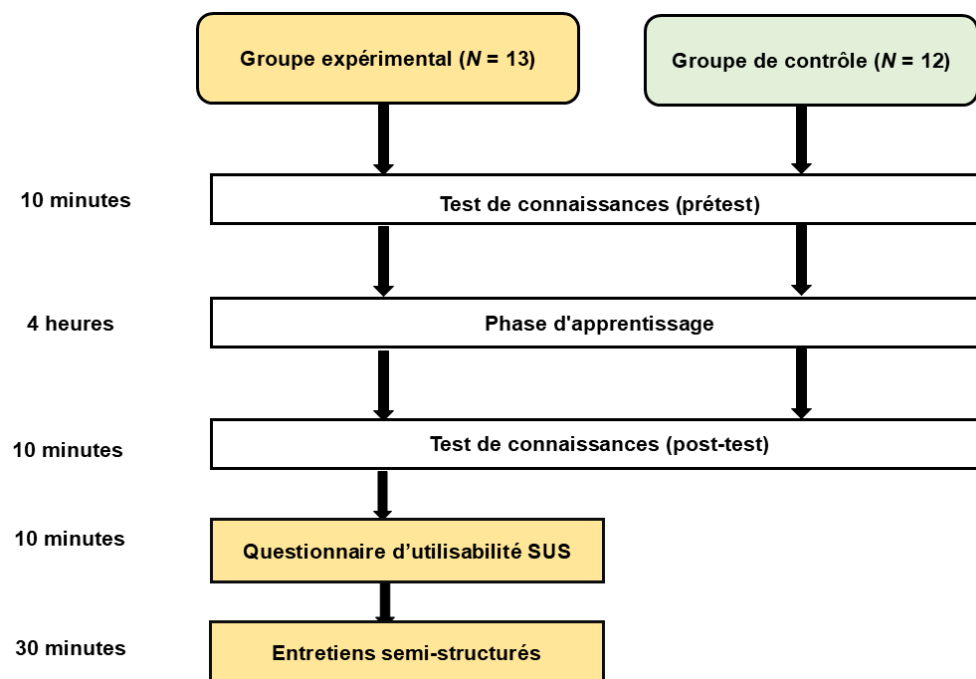


Figure 3
Protocole expérimental

3.6 Instruments de recherche

Différents instruments ont été utilisés dans cette étude pour évaluer les connaissances des personnes participantes et l'utilisabilité de l'agent conversationnel. Les sections suivantes décrivent chaque instrument en détail, en commençant par le prétest et le post-test, qui ont servi à mesurer l'acquisition des connaissances.

3.6.1 Prétest et post-test

Pour évaluer l'acquisition des connaissances (QR1) concernant l'IA dans le cadre de ce MOOC, les deux groupes ont effectué le même prétest avant l'expérience. De la même manière, les deux groupes ont effectué le même post-test après avoir terminé le module 1 afin de vérifier l'acquisition de leurs connaissances. Les questions du prétest et du post-test ont été soigneusement conçues pour couvrir des concepts identiques, assurant ainsi la cohérence de la mesure des acquis d'apprentissage (tableau 1). Par exemple, la question 2 du prétest et la question 8 du post-test évaluent toutes deux les connaissances liées au concept d'apprentissage supervisé, tandis que la question 4 du prétest et la question 6 du post-test évaluent la compréhension du test de Turing. L'annexe A présente les questions utilisées dans le prétest et le post-test. Ces tests étaient composés de questions à choix unique et de questions à réponses courtes, nous permettant de recueillir les informations nécessaires pour répondre à QR1.

Tableau 1

Concepts de connaissances abordés dans les questions du prétest et du post-test

Concepts	Question du prétest	Question du post-test
Intelligence artificielle	Q1	Q9
Apprentissage supervisé	Q2	Q8
Réseau neuronal artificiel	Q3	Q7
Test de Turing	Q4	Q6
Système tutoriel intelligent	Q5	Q5
Algorithme d'apprentissage automatique	Q6	Q4
Base de connaissances	Q7	Q3
Traitement du langage naturel	Q8	Q1
Raisonnement automatisé	Q9	Q10
Vision par ordinateur	Q10	Q2

3.6.2 Échelle d'utilisabilité du système

La SUS, développée par Brooke (1996), est un outil d'évaluation standardisé permettant de mesurer la facilité d'utilisation perçue d'un système. Elle a été choisie pour sa simplicité, sa précision et sa fiabilité, même avec un petit échantillon (Tullis et Stetson, 2004). La SUS se compose de 10 affirmations, chacune évaluée sur une échelle de Likert à 5 points, allant de « Pas du tout d'accord » (1) à « Tout à fait d'accord » (5), afin de produire un score unique compris entre 0 et 100. Un score plus élevé indique une meilleure perception de l'utilisabilité de l'agent conversationnel. Les affirmations impaires du questionnaire traduisent des perceptions positives de l'utilisabilité, comme « Je pense que j'aimerais utiliser cet agent conversationnel », tandis que les affirmations paires reflètent des aspects négatifs liés à d'éventuelles difficultés d'utilisation, comme « J'ai trouvé cet agent conversationnel inutilement complexe ». Les réponses au

questionnaire SUS ont été obtenues auprès des 13 personnes apprenantes du GE ayant interagi avec l'agent conversationnel, fournissant ainsi les données nécessaires pour analyser leur perception de son utilisabilité (QR2).

3.6.3 Entretiens semi-structurés

Le guide d'entretien, présenté en annexe B, comprend des questions conçues pour favoriser des discussions approfondies et recueillir les perceptions des personnes apprenantes sur leur expérience d'interaction avec l'agent conversationnel dans le cadre du MOOC. Ces questions s'appuient sur la littérature existante, notamment sur les travaux de Sun *et al.* (2024) et de Duong et Suppasetserree (2024), qui ont analysé l'influence des agents conversationnels sur l'apprentissage et les perceptions des personnes apprenantes dans des contextes éducatifs. Inspirées de ces recherches, les questions du guide d'entretien ont été adaptées pour examiner l'usage spécifique de l'agent conversationnel dans le MOOC, en explorant ses apports perçus pour l'apprentissage, la précision et la contextualisation des réponses fournies ainsi que les éventuelles difficultés rencontrées par les personnes apprenantes. L'objectif est d'obtenir une compréhension approfondie de leur expérience d'interaction et de leur niveau de satisfaction quant à l'utilisation de cet outil pédagogique (QR3).

4. Résultats

Cette section vise à présenter les résultats quantitatifs et qualitatifs de notre recherche. Nous explorons d'abord l'effet de l'agent conversationnel sur l'acquisition des connaissances et l'utilisabilité à travers l'analyse quantitative, puis nous examinons l'expérience globale des personnes apprenantes avec l'agent au moyen de l'analyse qualitative.

4.1 Approche quantitative de la recherche

Cette section décrit l'analyse quantitative de l'effet de l'agent conversationnel sur l'acquisition des connaissances et son utilisabilité. L'acquisition des connaissances a été mesurée à l'aide de prétests et de post-tests, comme indiqué précédemment, tandis que l'utilisabilité de l'agent conversationnel a été évaluée à l'aide de l'échelle SUS.

4.1.1 Résultats en lien avec l'acquisition des connaissances

Les résultats de l'évaluation des connaissances montrent l'évolution des scores des deux groupes (expérimental et contrôle) à travers les prétests et les post-tests. Avant l'activité d'apprentissage, les scores moyens initiaux des deux groupes étaient similaires, avec une moyenne de 7,2/10, indiquant un niveau de connaissances comparable avant l'expérience.

Après l'activité d'apprentissage, le GE, ayant utilisé l'agent conversationnel, a obtenu un gain de connaissances de 1,7/10 (17 %), tandis que le GC, sans agent conversationnel, a enregistré un gain de 1/10 (10 %). Ce gain a été calculé en rapportant la différence entre les scores moyens du post-test et du prétest au score maximal.

L'analyse statistique confirme ces observations. Un test *t* indépendant n'a révélé aucune différence significative entre les scores du prétest des deux groupes ($p = 0,99 > 0,05$), ce qui indique que leurs niveaux de départ étaient comparables (tableau 2). En revanche, une différence significative a été observée entre les scores du post-test ($p = 0,017 < 0,05$), suggérant que l'amélioration des scores dans le GE est statistiquement significative et ne peut être attribuée au hasard.

Tableau 2*Analyse des acquisitions des connaissances au prétest et au post-test*

Étapes	Groupes	N	Moyenne	Écart-type	Médiane	Minimum	Maximum	Valeur <i>p</i>
Prétest	Groupe de contrôle	12	7,2	2,19	7,5	4	10	0,990
	Groupe expérimental	13	7,2	1,90	8	4	10	–
Post-test	Groupe de contrôle	12	8,2	1,14	8	7	10	0,017
	Groupe expérimental	13	8,9	1,03	9	6	10	–

4.1.2 Résultats sur l'utilisabilité perçue

Sur les 13 réponses obtenues au moyen du questionnaire SUS, le tableau C.1 (annexe C) fournit les statistiques descriptives de chaque affirmation, incluant la moyenne, la médiane et l'écart-type des réponses. Comme indiqué par Brooke (1996), le score SUS est obtenu en ajustant les scores des questions impaires et paires. Pour les questions impaires (1, 3, 5, 7 et 9), on soustrait 1 à chaque score, et les valeurs résultantes sont additionnées pour obtenir la variable X. De même, pour les questions paires (2, 4, 6, 8 et 10), on soustrait chaque score de 5, et ces valeurs ajustées sont additionnées pour obtenir la variable Y. Le score final de la SUS est ensuite calculé en additionnant X et Y, puis en multipliant la somme par 2,5, ce qui donne un score compris entre 0 et 100. Dans le cas de notre agent conversationnel, le score final de la SUS s'élève à 80,4, ce qui reflète un haut niveau d'utilisabilité. Les scores obtenus par les personnes participantes allaient de 52,5 à 95 sur 100. La moitié des utilisateurs et utilisatrices ont obtenu des scores compris entre 75 et 85, avec une médiane de 82,5, comme le montre le diagramme en boîte de la figure 4. Le score moyen était de 80,4, avec un écart-type de 11,7. Ces résultats suggèrent que l'agent conversationnel a été perçu comme hautement utilisable par les personnes participantes.

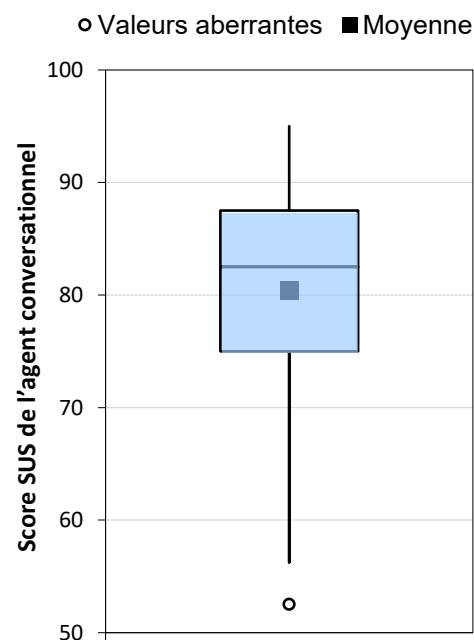
**Figure 4**

Diagramme en boîte des scores de l'échelle d'utilisabilité du système (SUS) pour l'agent conversationnel (N = 13; médiane : 82,5; moyenne : 80,4)

4.2 Approche qualitative de la recherche

Les données qualitatives issues des entretiens individuels semi-structurés avec les six personnes participantes ont été catégorisées en trois thèmes principaux : l'utilité perçue, les avantages et inconvénients perçus, et la satisfaction globale vis-à-vis de l'agent conversationnel. Ces thèmes ont été établis grâce à une analyse thématique, fournissant une compréhension approfondie des expériences d'interaction des personnes apprenantes avec l'agent. Cette approche qualitative a permis de répondre à la QR3, qui porte sur les perceptions des personnes apprenantes concernant leur expérience d'interaction avec un agent conversationnel enrichi par GPT-4 et la RAG.

4.2.1 Utilité perçue

L'agent conversationnel a été généralement perçu comme un outil utile pour favoriser l'apprentissage et la compréhension des personnes apprenantes tout au long du MOOC. Plusieurs d'entre elles ont sollicité l'agent conversationnel pour clarifier des termes et concepts complexes. Par exemple, une personne apprenante a déclaré : « Lorsque je rencontre des termes que je ne comprends pas, je demande à l'agent conversationnel de les expliquer ou de les clarifier avec des exemples concrets » (S1). Cet exemple montre l'utilité perçue par la personne apprenante de l'agent conversationnel pour apporter des explications immédiates. Une autre personne apprenante a mentionné : « Par exemple, le terme "langage naturel" n'était pas très clair pour moi. J'ai donc posé une question à l'agent pour voir comment il me l'expliquerait » (S4), soulignant ainsi le rôle de l'agent conversationnel dans l'éclaircissement de concepts complexes.

Par ailleurs, selon la perception des personnes apprenantes, l'agent conversationnel a également contribué à optimiser le processus d'apprentissage. Comme l'a indiqué une personne apprenante : « Je l'ai utilisé pour mieux comprendre, mais aussi pour accélérer mon rythme d'apprentissage, car il me permet de me sentir beaucoup plus à l'aise dans la compréhension » (S5). Ces retours montrent l'utilité de l'agent conversationnel, tant pour faciliter la compréhension que pour favoriser un apprentissage plus fluide et rapide.

4.2.2 Avantages et inconvénients perçus

Bien que l'agent conversationnel ait été reconnu pour son utilité, les personnes apprenantes ont également soulevé divers avantages et inconvénients au cours de leurs interactions avec lui. En ce qui concerne les avantages, l'agent semble s'être révélé efficace pour soutenir l'apprentissage. Une personne apprenante a rapporté : « Il m'a aidé dans mon apprentissage » (S1). Une autre a souligné la rapidité et la clarté des réponses, déclarant : « C'est plus rapide à comprendre que la vidéo. Je trouve que c'est plus rapide. Au lieu de regarder, par exemple, une vidéo d'une ou deux minutes, je pose juste ma question et je comprends rapidement » (S3). Cela met en évidence l'efficacité perçue de l'agent dans la transmission de l'information.

Cependant, certaines personnes apprenantes ont également rencontré des problèmes d'exactitude et de pertinence dans les réponses de l'agent. Par exemple, l'une d'elles a déclaré : « Il y avait une question qui n'était pas très claire, et lorsque j'ai demandé à l'agent de m'expliquer le concept, c'était un peu confus. Par exemple, j'ai demandé de m'expliquer le concept de langage naturel, et lorsque l'agent a fourni une réponse, je lui ai redemandé de clarifier parce que ce n'était pas très clair. Mais la réponse qu'il m'a donnée était insatisfaisante et complètement hors sujet, se concentrant davantage sur des concepts symboliques et connexionnistes » (S2). Une autre personne apprenante a noté : « Parfois, les réponses ne sont ni exactes ni précises » (S6). Bien que ces cas soient minoritaires, ils suggèrent qu'il reste encore des améliorations à envisager pour

assurer des réponses précises et adaptées au contexte. Cet objectif est d'autant plus crucial compte tenu de l'utilisation de la RAG pour accroître la précision des réponses de l'agent conversationnel.

4.2.3 Satisfaction globale

Dans l'ensemble, les personnes apprenantes ont manifesté un haut niveau de satisfaction vis-à-vis de l'agent conversationnel. La majorité ont apprécié sa clarté, son efficacité ainsi que l'aide apportée lorsqu'elles recherchaient des réponses. L'agent a également favorisé un environnement sans jugement, ce qui a permis aux personnes apprenantes de se sentir plus à l'aise pour poser des questions. Comme l'a souligné l'une d'elles : « Je me sens en confiance parce que je sais qu'il ne va pas me juger, qu'il ne va pas me dire que je ne sais rien, etc. » (S3). Cela suggère que l'agent a joué un rôle dans la création d'un environnement d'apprentissage favorable, contribuant ainsi à la satisfaction générale.

En résumé, ces témoignages illustrent la satisfaction globale des personnes apprenantes en ce qui concerne l'agent conversationnel, notamment quant à la clarté, au soutien et à l'efficacité dans le processus d'apprentissage. Les informations tirées de ces entretiens offrent des perspectives précieuses pour le développement et l'amélioration des outils éducatifs intégrant l'IA.

5. Discussion

D'une manière globale, les résultats issus de cette expérimentation vont dans le sens de nos hypothèses : ils suggèrent que l'utilisation de l'agent conversationnel enrichi par GPT-4 et la RAG a eu un effet positif sur l'acquisition des connaissances des personnes apprenantes ainsi que sur leur perception de son utilisabilité et sur leur expérience d'interaction avec cet agent. Nous détaillons ici les effets observés à travers les résultats de cette expérimentation.

5.1 Effet de l'agent conversationnel sur l'acquisition des connaissances des personnes apprenantes (H1)

Les résultats de cette étude suggèrent que l'utilisation de l'agent conversationnel basé sur GPT-4, enrichi par la RAG, a conduit à une différence statistiquement significative sur l'acquisition des connaissances des personnes apprenantes. Cette différence peut être attribuée à la capacité de l'agent conversationnel à fournir un soutien personnalisé et contextuellement pertinent en temps réel. Ces résultats soutiennent notre hypothèse selon laquelle l'agent conversationnel enrichi par la RAG améliore l'acquisition des connaissances des personnes apprenantes. En récupérant des informations pertinentes provenant de sources externes, la RAG a renforcé les capacités génératives de l'agent conversationnel (Lewis *et al.*, 2020), permettant de fournir des réponses à la fois précises et adaptées aux besoins individuels des personnes apprenantes. Ces résultats s'alignent avec les conclusions de Ko *et al.* (2024), qui ont démontré que les modèles LLM enrichis par la RAG offrent des réponses plus fiables et précises, ce qui améliore les résultats d'apprentissage, notamment dans des contextes complexes comme la programmation Python. De manière similaire, Slade *et al.* (2024) ont évalué un système de tutorat basé sur la RAG pour les devoirs écrits dans un cours d'introduction à la psychologie. Leurs résultats montrent que les étudiants et étudiantes utilisant le système ont obtenu des scores significativement plus élevés lors d'un post-test, suggérant une amélioration de la rétention des connaissances.

5.2 Perception de l'utilisabilité de l'agent conversationnel (H2)

Le score SUS obtenu pour notre agent conversationnel est de 80,4. Selon Bangor *et al.* (2009), ce score correspond à une note de « B » sur l'échelle de notation de la SUS. En ce qui concerne les

plages d'acceptabilité, notre agent conversationnel est considéré comme « Acceptable » et, dans les évaluations adjectivales, il est classé comme « Bon » (voir figure 5). Cela démontre que l'agent conversationnel est bien accueilli par les personnes apprenantes et qu'il possède un fort potentiel pour améliorer l'expérience utilisateur dans les environnements éducatifs. Ces résultats valident notre hypothèse concernant l'utilisabilité positive de l'agent conversationnel.

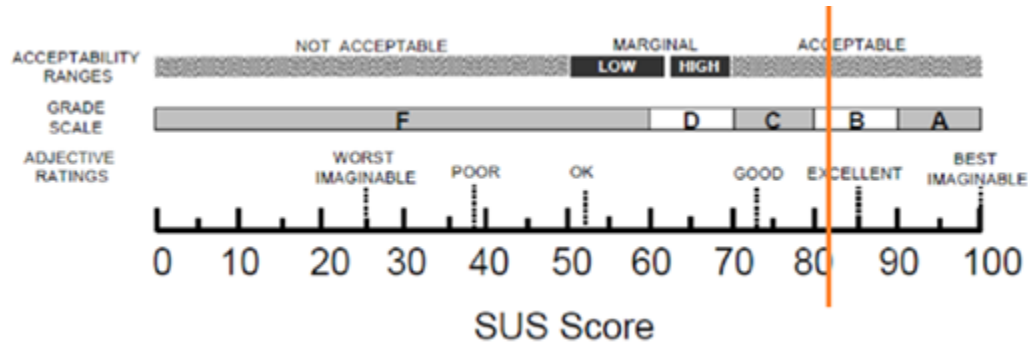


Figure 5

Échelle SUS de Bangor et al. (2009) et score moyen SUS pour notre agent conversationnel (ligne rouge)

5.3 Expérience d'interaction avec l'agent conversationnel (H3)

L'utilité perçue élevée de l'agent conversationnel et la satisfaction des personnes apprenantes à son égard s'expliquent par sa capacité à offrir un soutien immédiat et contextuellement pertinent, facilitant la clarification rapide des concepts complexes et rendant l'apprentissage plus efficace. De plus, l'absence de jugement de la part de l'agent conversationnel a favorisé un environnement où les personnes apprenantes se sont senties à l'aise pour poser leurs questions librement, renforçant ainsi leur satisfaction globale. Toutefois, certaines d'entre elles ont relevé des limites, notamment en ce qui concerne la précision de certaines réponses, suggérant des pistes d'amélioration. Ces résultats confirment notre hypothèse selon laquelle l'expérience d'interaction avec l'agent conversationnel est perçue positivement. Ils s'alignent avec les conclusions de Li et Xing (2021), qui ont démontré que les personnes apprenantes perçoivent positivement les agents conversationnels basés sur les LLM dans les forums de discussion des MOOC. Dans leur étude, l'agent conversationnel a été évalué comme utile, clair et pertinent, contribuant à la satisfaction globale des utilisateurs et utilisatrices. De même, dans notre étude, la capacité de l'agent conversationnel à offrir un soutien immédiat et adapté a favorisé une expérience d'apprentissage positive, renforçant la satisfaction et l'utilité perçue chez les personnes apprenantes. En plus de son efficacité, l'agent conversationnel a joué un rôle d'accompagnement éducatif en facilitant la clarification des concepts complexes et en soutenant l'autonomie des personnes apprenantes. Ces résultats suggèrent que des interactions adaptées et contextualisées peuvent favoriser l'apprentissage (González-Castro *et al.*, 2021; Ruan *et al.*, 2019).

L'analyse des données éducatives issues de cette recherche apportera des éléments clés pour l'amélioration des cours pédagogiques comme les MOOC (Coulombe et Valéry, 2021). En particulier, ces résultats permettront d'optimiser la conception des agents conversationnels enrichis par la RAG, qui favorisent l'apprentissage dans ces cours. L'intégration de contenus variés, issus de différentes sources en lien avec le cours, permettra d'enrichir la base de connaissances de l'agent, améliorant ainsi la pertinence des interactions avec les personnes apprenantes. De plus, cette recherche permettra d'affiner la structuration des requêtes utilisées par l'agent, favorisant ainsi des interactions plus précises et adaptées aux besoins des personnes apprenantes. En fournissant un cadre empirique pour l'amélioration des agents conversationnels

éducatifs, nos conclusions pourront orienter le développement futur de solutions d'accompagnement pédagogique interactives et mieux adaptées aux environnements d'apprentissage en ligne.

6. Limites de l'étude expérimentale

Malgré les résultats positifs obtenus, cette étude présente plusieurs limites. Les résultats sont spécifiques à une population de personnes apprenantes issue d'un seul établissement, ce qui limite leur généralisation à des contextes éducatifs plus diversifiés. De plus, la taille de l'échantillon était relativement réduite, ce qui pourrait ne pas refléter toutes les expériences d'apprentissage. Comme perspective, nous proposons de mener une expérimentation intégrant un agent conversationnel conçu pour détecter les émotions des personnes apprenantes et y répondre. Cet agent empathique pourrait adapter son discours en fonction du ressenti des personnes apprenantes, favorisant des interactions plus humaines et engageantes. L'ajout de cette dimension émotionnelle permettrait d'explorer des aspects essentiels de l'apprentissage tels que la gestion des émotions afin d'améliorer la qualité de l'expérience éducative et de renforcer l'engagement des personnes apprenantes.

Conclusion

Cette étude a évalué l'effet de l'agent conversationnel enrichi par GPT-4 et la RAG sur l'acquisition des connaissances des personnes apprenantes, son utilisabilité et leur expérience d'interaction avec cet agent dans un MOOC. Pour évaluer cet effet, nous avons adopté une approche mixte (quantitative et qualitative) en mettant en place un protocole expérimental impliquant deux groupes : un GE utilisant l'agent conversationnel enrichi par la RAG et un groupe de contrôle sans agent. Chaque groupe a suivi le premier module du MOOC de manière autonome, avec des prétests et des post-tests pour évaluer l'acquisition des connaissances des personnes apprenantes. Dans le GE, le questionnaire SUS a été utilisé pour mesurer l'utilisabilité de l'agent. En complément de cette approche quantitative, nous avons mené des entretiens individuels semi-structurés avec six personnes participantes du GE pour recueillir des données qualitatives approfondies sur leur expérience d'interaction avec l'agent conversationnel.

Les résultats montrent une amélioration significative de l'acquisition des connaissances dans le groupe expérimental, avec une différence statistiquement significative par rapport au groupe de contrôle. L'agent conversationnel a ainsi facilité la compréhension des concepts abordés dans le MOOC.

Le score élevé obtenu sur l'échelle SUS reflète une perception positive de l'utilisabilité de l'agent. Les entretiens ont mis en évidence son utilité perçue, particulièrement pour clarifier des concepts complexes et accélérer le rythme d'apprentissage. Bien que certaines réponses aient parfois manqué de précision, la satisfaction globale des personnes apprenantes reste élevée grâce à un accompagnement personnalisé et à un environnement d'apprentissage favorisant l'absence de jugement.

Ces résultats soulignent le potentiel des agents conversationnels enrichis par la RAG pour améliorer l'apprentissage dans les cours en ligne asynchrones et ouvrent des perspectives pour optimiser leur précision et leur adaptation aux besoins des personnes apprenantes, tout en explorant leur rôle en tant que compagnons d'apprentissage.

Notes

Disponibilité des données

Les données collectées au cours de la présente recherche et sur lesquelles l'article s'appuie sont accessibles sur demande auprès de la première autrice, **Fatma Miladi**.

Références

- Abdelghani, R., Wang, Y. H., Yuan, X., Wang, T., Lucas, P., Sauzéon, H. et Oudeyer, P. Y. (2024). GPT-3-driven pedagogical agents to train children's curious question-asking skills. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 34(2), 483-518. <https://doi.org/gs24vz>
- Alkaissi, H. et McFarlane, S. I. (2023). Artificial hallucinations in ChatGPT: Implications in scientific writing. *Cureus*, 15(2), article e35179. <https://doi.org/10.7759/cureus.35179>
- Bangor, A., Kortum, P. et Miller, J. (2009). Determining what individual SUS scores mean: Adding an adjective rating scale. *Journal of User Experience*, 4(3), 114-123. <https://uxpajournal.org/...>
- Braun, V. et Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101. <https://doi.org/fswdxc>
- Brooke, J. (1996). SUS – A quick and dirty usability scale. Dans P. W. Jordan, B. Thomas, I. L. McClelland et B. Weerdmeester (dir.), *Usability evaluation in industry* (chap. 21). Taylor & Francis. <https://doi.org/m5cf>
- Brown, T., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J. D., Dhariwal, P., Neelakantan, A., Shyam, P., Sastry, G., Askell, A., Agarwal, S., Herbert-Voss, A., Krueger, G., Henighan, T., Child, R., Ramesh, A., Ziegler, D., Wu, J., Winter, C., ... Amodei, D. (2020). Language models are few-shot learners. Dans H. Larochelle, M. Ranzatom, R. Hadsell, M. F. Balcan et H. Lin (dir.), *Advances in neural information processing systems 33 – Proceedings of the 34th Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS 2020)* (p. 1877-1901). <https://proceedings.neurips.cc/...>
- Bulger, M., Bright, J. et Cobo, C. (2015). The real component of virtual learning: Motivations for face-to-face MOOC meetings in developing and industrialised countries. *Information, Communication & Society*, 18(10), 1200-1216. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2015.1061571>
- Chiu, T. K. et Hew, T. K. (2018). Factors influencing peer learning and performance in MOOC asynchronous online discussion forum. *Australasian Journal of Educational Technology*, 34(4), 16-28. <https://doi.org/10.14742/ajet.3240>
- Coulombe, C. et Psyché, V. (2021). Vers une ingénierie des environnements d'apprentissage pilotée par les données. Dans J. Basque, G. Paquette et F. Henri (dir.), *Apprendre et enseigner sur le Web : quelle ingénierie pédagogique?* (p. 206-247). Presses de l'Université du Québec.
- Creswell, J. W., Plano Clark, V. L., Gutmann, M. L. et Hanson, W. E. (2003). Advanced mixed methods research designs. Dans A. Tashakkori et C. Teddlie (dir.), *Handbook of mixed methods in social & behavioral research* (p. 209-240). Sage.

- Dijkstra, R., Genç, Z., Kayal, S. et Kamps, J. (2022). Reading comprehension quiz generation using generative pre-trained transformers. Dans S. Sosnovsky, P. Brusilovsky et A. Lan (dir.), *Proceedings of the Fourth International Workshop on Intelligent Textbooks 2022* (p. 4-17). <https://ceur-ws.org/...>
- Duong, T. et Suppasetserree, S. (2024). The effects of an artificial intelligence voice chatbot on improving Vietnamese undergraduate students' English speaking skills. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 23(3), 293-321. <https://doi.org/10.26803/ijlter.23.3.15>
- Gaglo, K., Dégboé, B. M., Kossingou, G. M. et Ouya, S. (2021). Proposal of conversational chatbots for educational remediation in the context of covid-19. Dans *Proceedings of The 24th International Conference on Advanced Communications Technology – Artificial Intelligence Technologies Toward Cybersecurity!* (p. 354-358). IEEE. <https://doi.org/pd7r>
- Gao, Y., Xiong, Y., Gao, X., Jia, K., Pan, J., Bi, Y. et Wang, H. (2023). *Retrieval-augmented generation for large language models: A survey* (version 5) [document de travail]. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2312.10997>
- González-Castro, N., Muñoz-Merino, P. J., Alario-Hoyos, C. et Kloos, C. D. (2021). Adaptive learning module for a conversational agent to support MOOC learners. *Australasian Journal of Educational Technology*, 37(2), 24-44. <https://doi.org/10.14742/ajet.6646>
- Hone, K. S. et El Said, G. R. (2016). Exploring the factors affecting MOOC retention: A survey study. *Computers & Education*, 98, 157-168. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.03.016>
- Ji, Z., Lee, N., Frieske, R., Yu, T., Su, D., Xu, Y., Ishii, E., Bang, Y. J., Madotto, A. et Fung, P. (2023). Survey of hallucination in natural language generation. *ACM Computing Surveys*, 55(12), article 248. <https://doi.org/10.1145/3571730>
- Jurafsky, D. et Martin, J. H. (2000). *Speech and language processing: An introduction to natural language processing, computational linguistics, and speech recognition*. Prentice Hall.
- Kerlyl, A., Hall, P. et Bull, S. (2006). Bringing chatbots into education: Towards natural language negotiation of open learner models. Dans R. Ellis, T. Allen, et A. Tuson (dir.), *Applications and innovations in intelligent systems XIV – Proceedings of AI-2006, the 26th SGA International Conference on Innovative Techniques and Applications of Artificial Intelligence* (p. 179-192). Springer. <https://doi.org/fsg257>
- Kestin, G., Miller, K., Klales, A., Milbourne, T. et Ponti, G. (2024). *AI tutoring outperforms active learning* (version 1) [prépublication]. Research Square. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-4243877/v1>
- Ko, H. T., Liu, Y. K., Tsai, Y. C. et Suen, S. (2024). Enhancing Python learning through retrieval-augmented generation: A theoretical and applied innovation in generative AI education. Dans Y.-P. Cheng, M. Pedaste, E. Bardone et Y.-M. Huang (dir.), *Innovative technologies and learning – 7th International Conference (ICITL 2024) – Proceedings, Part II* (p. 164-173). Springer. <https://doi.org/pd7v>
- Lebret, R. P. (2016). *Word embeddings for natural language processing* [thèse de doctorat, EPFL, Suisse]. EPFL Infoscience. <https://doi.org/10.5075/epfl-thesis-7148>

- Lewis, P., Perez, E., Piktus, A., Petroni, F., Karpukhin, V., Goyal, N. et Kiela, D. (2020). Retrieval-augmented generation for knowledge-intensive NLP tasks. Dans H. Larochelle, M. Ranzatom, R. Hadsell, M. F. Balcan et H. Lin (dir.), *Advances in neural information processing systems 33 – Proceedings of the 34th Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS 2020)* (p. 9459-9474). <https://proceedings.neurips.cc/...>
- Li, C. et Xing, W. (2021). Natural language generation using deep learning to support MOOC learners. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 31, 186-214. <https://doi.org/gh9vrs>
- Liu, R., Zenke, C., Liu, C., Holmes, A., Thornton, P. et Malan, D. J. (2024). Teaching CS50 with AI: Leveraging generative artificial intelligence in computer science education. Dans B. Stephenson, J. A. Stone, L. Battestilli, S. A. Rebelsky et L. Shoop (prés.), *SIGCSE 2024: Proceedings of the 55th ACM Technical Symposium on Computer Science Education. Volume 1* (p. 750-756). ACM. <https://doi.org/pd7w>
- Miladi, F., Psyché, V., Diattara, A., El Mawas, N. et Lemire, D. (2025). Evaluating a GPT-4 and retrieval-augmented generation-based conversational agent to enhance learning experience in a MOOC [manuscrit accepté]. Dans B. du Boulay, T. Di Mascio, E. Tovar et C. Meinel (dir.), *Proceedings of the 17th International Conference on Computer Supported Education. Volume 2* (p. 347-354). INSTICC. <https://doi.org/phnk>
- Miladi, F., Psyché, V. et Lemire, D. (2024). Leveraging GPT-4 for accuracy in education: A comparative study on retrieval-augmented generation in MOOCs. Dans A. M. Olney, I. A. Chounta, Z. Liu, O. C. Santos et I. I. Bittencourt (dir.), *Artificial intelligence in education. Posters and late breaking results, workshops and tutorials, industry and innovation tracks, practitioners, doctoral consortium and Blue Sky (AIED 2024). Communications in computer and information science* (vol. 2150, p. 427-434). Springer. <https://doi.org/pd7x>
- Neelakantan, A., Xu, T., Puri, R., Radford, A., Han, J. M., Tworek, J., Yuan, Q., Tezak, N., Kim, J. W., Hallacy, C., Heidecke, J., Shyam, P., Power, B., Nekoul, T. E., Sastry, G., Krueger, G., Schnurr, D., Such, F. P., Hsu, K., ... Weng, L. (2022). *Text and code embeddings by contrastive pre-training* [manuscrit inédit]. ArXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2201.10005>
- OpenAI. (s.d.). *GPT-4 is OpenAI's most advanced system, producing safer and more useful responses*. <https://openai.com/index/gpt-4>
- Papi, C., Gérin-Lajoie, S., Czeszak, W. et Tsayem Tchoupou, A. (2022). *Accompagnement des étudiants : comment contrer l'isolement en formation à distance? – Synthèse de connaissances* [rapport de recherche]. Université TÉLUQ et Conseil de recherches en sciences humaines, Canada. <https://r-libre.telug.ca/2847>
- Psyché, V. (2019). *Initiation au vocabulaire de l'intelligence artificielle* (M. Elchacar, coll.) [cours en ligne ouvert massivement]. Université TÉLUQ. Récupéré le 17 janvier 2024 de <https://clom-motsia.telug.ca>

- Ruan, S., Jiang, L., Xu, J., Tham, B. J. K., Qiu, Z., Zhu, Y., Murnane, E. L., Brunskill, E. et Landay, J. A. (2019). Quizbot: A dialogue-based adaptive learning system for factual knowledge. Dans S. Brewster, G. Fitzpatrick, A. Cox et V. Kostakos (prés.), *CHI '19: Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing System* (article 357). ACM. <https://doi.org/gh2zmp>
- Skalbeck, M. (2023, 31 juillet). *Four things to know about GPT-4*. Verblío. <https://verblío.com/...>
- Slade, J. J., Hyk, A. et Gurung, R. A. (2024). Transforming learning: Assessing the efficacy of a retrieval augmented generation system as a tutor for introductory psychology. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 68(1), 1827-1830. <https://doi.org/pd9t>
- Sun, D., Boudouaia, A., Zhu, C. et Li, Y. (2024). Would ChatGPT-facilitated programming mode impact college students' programming behaviors, performances, and perceptions? An empirical study. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21, article 14. <https://doi.org/gt5nkv>
- Taneja, K., Maiti, P., Kakar, S., Guruprasad, P., Rao, S. et Goel, A. K. (2024). Jill Watson: A virtual teaching assistant powered by ChatGPT. Dans A. M. Olney, I. A. Chounta, Z. Liu, O. C. Santos et I. I. Bittencourt (dir.), *Artificial intelligence in education – 25th International Conference (AIED 2024). Proceedings, Part I. Lecture notes in computer science* (vol. 14829, p. 324-337). Springer. <https://doi.org/pd9v>
- Tegos, S., Demetriadis, S. et Karakostas, A. (2011). MentorChat: Introducing a configurable conversational agent as a tool for adaptive online collaboration support. Dans P. Angelidis et A. Michalas (dir.), *Proceedings of 2011 Panhellenic Conference on Informatics (PCI 2011)* (p. 13-17). IEEE. <https://doi.org/10.1109/PCI.2011.24>
- Tullis, T. S. et Stetson, J. N. (2004, juin). *A comparison of questionnaires for assessing website usability* [communication]. Usability Professional Association Conference, Minneapolis, États-Unis. <https://researchgate.net/publication/228609327>
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, Ł. et Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. Dans I. Guyon, U. Von Luxburg, S. Bengio, H. Wallach, R. Fergus, S. Vishwanathan et R. Garnett (dir.), *Advances in neural information processing system 30 (NIPS 2017)*. <https://papers.nips.cc/...>
- Vijaymeena, M. K. et Kavitha, K. (2016). A survey on similarity measures in text mining. *Machine Learning and Applications: An International Journal*, 3(1), 19-28. <https://aircconline.com/...>
- Wang, K., Ramos, J. et Lawrence, R. (2023). *ChatEd: A chatbot leveraging ChatGPT for an enhanced learning experience in higher education* [prépublication]. ArXiv <https://doi.org/10.48550/arXiv.2401.00052>
- Wollny, S., Schneider, J., Di Mitri, D., Weidlich, J., Rittberger, M. et Drachsler, H. (2021). Are we there yet? A systematic literature review on chatbots in education. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 4, article 654924. <https://doi.org/10.3389/frai.2021.654924>

- Wu, S., Irsoy, O., Lu, S., Dabrovolski, V., Dredze, M., Gehrmann, S., Kambadur, P., Rosenberg, D. et Mann, G. (2023). *BloombergGPT: A large language model for finance* [manuscrit inédit] (version 3). ArXiv <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.17564>
- Xie, Z., Wu, X. et Xie, Y. (2024). Can interaction with generative artificial intelligence enhance learning autonomy? A longitudinal study from comparative perspectives of virtual companionship and knowledge acquisition preferences. *Journal of Computer Assisted Learning*, 40(5), 2369-2384. <https://doi.org/10.1111/jcal.13032>
- Yan, L., Zhao, L., Echeverria, V., Jin, Y., Alfredo, R., Li, X., Gašević, D. et Martinez-Maldonado, R. (2024). VizChat: Enhancing learning analytics dashboards with contextualised explanations using multimodal generative AI chatbots. Dans A. M. Olney, I. A. Chounta, Z. Liu, O. C. Santos et I. I. Bittencourt (dir.), *Artificial intelligence in education – 25th International Conference (AIED 2024). Proceedings, Part II. Lecture notes in computer science* (vol. 14830, p. 180-193). Springer. <https://doi.org/g8nwg7>
- Yang, X., Chen, A., PourNejatian, N., Shin, H. C., Smith, K. E., Parisien, C., Compas, C., Martin, C., Costa, A. B., Flores, M. G., Zhang, Y., Magoc, T., Harle, C. A., Lipori, G., Mitchell, D. A., Hogan, W. R., Shenkman, E. A., Bian, J. et Wu, Y. (2022). A large language model for electronic health records. *NPJ Digital Medicine*, 5, article 194. <https://doi.org/gtffx6>
- Yuan, L. et Powell, S. J. (2013). *MOOCs and open education: Implications for higher education* [livre blanc]. CETIS. <https://publications.cetis.org.uk/...>

Annexe A – Questions du prétest et du post-test

Questions du prétest

- Q1 Qu'est-ce que l'intelligence artificielle (IA)?
- a) Une technologie qui permet aux machines de reproduire les fonctions humaines et animales.
 - b) Un type d'ordinateur très puissant.
 - c) Un ensemble de règles strictes pour programmer des logiciels.
 - d) Un langage de programmation spécifique.
 - e) Je ne connais pas la réponse.
- Q2 L'apprentissage supervisé consiste à entraîner un modèle sans fournir des exemples étiquetés.
- a) Vrai
 - b) Faux
 - c) Je ne connais pas la réponse.
- Q3 Un... est un ensemble de neurones artificiels interconnectés qui apprennent à partir de données.
- a) Compléter la phrase
 - b) Je ne connais pas la réponse.
- Q4 Le test de Turing consiste à :
- a) Déterminer si une machine peut résoudre des problèmes mathématiques.
 - b) Mettre en communication, à l'aveugle, un être humain et un ordinateur pour vérifier s'ils sont capables d'atteindre les mêmes niveaux de performance.
 - c) Évaluer la vitesse de traitement d'un ordinateur.
 - d) Tester la capacité d'un robot à effectuer des tâches physiques.
 - e) Je ne connais pas la réponse.
- Q5 Un système tutoriel intelligent s'adapte à la personne apprenante en fonction de ses états cognitifs, métacognitifs ou affectifs.
- a) Vrai
 - b) Faux
 - c) Je ne connais pas la réponse.
- Q6 Un... se base sur un ensemble de mégadonnées pour modifier le comportement d'un robot, d'un agent ou d'un réseau de neurones artificiels.
- a) Compléter la phrase
 - b) Je ne connais pas la réponse.
- Q7 Une... est une collection organisée de connaissances utilisée par un système expert pour tirer des conclusions ou prendre des décisions.
- a) Compléter la phrase
 - b) Je ne connais pas la réponse.

- Q8 Quel est l'objectif principal du traitement du langage naturel?
- a) Traduire des textes d'une langue à une autre.
 - b) Analyser et comprendre le langage humain.
 - c) Créer des langages de programmation.
 - d) Je ne connais pas la réponse.
- Q9 Le raisonnement automatique est la capacité d'un système informatique à tirer des conclusions à partir de faits et de règles.
- a) Vrai
 - b) Faux
 - c) Je ne connais pas la réponse.
- Q10 La vision par ordinateur permet aux machines de comprendre et d'interpréter des images et des vidéos.
- a) Vrai
 - b) Faux
 - c) Je ne connais pas la réponse.

Questions du post-test

- Q1 Le traitement du langage naturel est une technique d'IA qui permet aux machines de comprendre le langage humain.
- a) Vrai
 - b) Faux
- Q2 La... permet l'analyse, le traitement et la compréhension d'images prises à partir de caméras.
- a) Compléter la phrase
- Q3 Une base de connaissances est une collection de données non structurées et aléatoires utilisée par un système expert pour tirer des conclusions ou prendre des décisions.
- a) Vrai
 - b) Faux
- Q4 Un algorithme d'apprentissage automatique est :
- a) Un algorithme qui suit un ensemble de règles strictes pour programmer des logiciels.
 - b) Un algorithme qui se base sur un ensemble de mégadonnées pour modifier le comportement d'un robot, d'un agent ou d'un réseau de neurones artificiels.
 - c) Une technique pour automatiser les tâches répétitives sur un ordinateur.
- Q5 Quel est l'objectif principal des systèmes tutoriels intelligents?
- a) Réduire le besoin de tuteurs humains.
 - b) Augmenter la vitesse d'apprentissage.
 - c) S'adapter à la personne apprenante en fonction de ses états cognitifs, métacognitifs ou affectifs.

- Q6 Le test de Turing consiste à évaluer la capacité d'un ordinateur à résoudre des problèmes mathématiques complexes.
- a) Vrai
 - b) Faux
- Q7 Un réseau de neurones artificiels est un ensemble de neurones artificiels interconnectés qui apprennent à partir de données.
- a) Vrai
 - b) Faux
- Q8 Quel type d'apprentissage nécessite des données étiquetées pour entraîner le modèle?
- a) Apprentissage supervisé
 - b) Apprentissage non supervisé
 - c) Apprentissage par renforcement
- Q9 L'... est une technologie permettant aux machines de reproduire des fonctions humaines et animales.
- a) Compléter la phrase
- Q10 Le... est un procédé par lequel un système informatique effectue un enchaînement logique, à partir de propositions de départ et d'une base de connaissances, afin d'arriver à une conclusion.
- a) Compléter la phrase

Annexe B – Guide d'entretien

1. Dans quel but avez-vous utilisé l'agent conversationnel? Veuillez préciser.
2. Quel impact l'interaction avec l'agent conversationnel a-t-elle sur votre apprentissage?
3. Avez-vous trouvé que l'agent conversationnel fournissait des réponses précises et contextuelles liées au MOOC?
4. L'agent conversationnel a-t-il amélioré votre compréhension des concepts d'intelligence artificielle abordés dans le MOOC? Si oui, comment?
5. Qu'avez-vous particulièrement apprécié chez l'agent conversationnel? Expliquez en quoi il vous a été utile.
6. Quels sont les principaux problèmes que vous avez rencontrés avec l'agent conversationnel? Veuillez détailler et fournir des exemples concrets.
7. L'agent conversationnel a-t-il compris vos questions et fourni toutes les informations dont vous aviez besoin?
8. Globalement, étiez-vous satisfait(e) de l'agent conversationnel?
9. Pensez-vous que vous utiliseriez cet agent conversationnel à nouveau?
10. Comment décririez-vous votre expérience en tant qu'utilisateur(-trice) de l'agent conversationnel? Expliquez en détail.

Annexe C – Questionnaire SUS

Tableau C.1

Questionnaire SUS et statistiques pour chaque affirmation

Question	Affirmation	Moyenne	Médiane	Écart-type
1	Je pense que j'aimerais utiliser cet agent conversationnel.	4,46	4	0,50
2	J'ai trouvé cet agent conversationnel inutilement complexe.	1,85	2	0,86
3	J'ai trouvé que cet agent conversationnel était facile à utiliser.	4,54	5	0,63
4	Je pense que j'aurais besoin d'une assistance technique pour utiliser cet agent conversationnel.	1,15	1	0,36
5	J'ai trouvé que les différentes fonctions de cet agent conversationnel étaient bien intégrées.	3,85	4	0,77
6	J'ai trouvé qu'il y avait trop d'incohérences dans cet agent conversationnel.	1,54	1	0,84
7	Je pense que la plupart des gens apprendraient à utiliser cet agent conversationnel très rapidement.	4,38	4	0,62
8	J'ai trouvé cet agent conversationnel très encombrant à utiliser.	2,15	2	1,10
9	Je me suis senti très confiant(e) en utilisant cet agent conversationnel.	4,31	4	0,72
10	J'ai dû apprendre beaucoup de choses avant de pouvoir utiliser cet agent conversationnel.	2,69	3	1,43



Perceptions de l'IA à l'université : une enquête sur les outils, pratiques et postures pédagogiques

How AI is Perceived at the University: A Survey of Tools, Practices and Pedagogical Stance

<https://doi.org/10.18162/ritpu-2025-v22n1-09>

Dominique VERPOORTEN ^a ✉  Université de Liège, Belgique

Catherine DELFOSSE ^a ✉ Université de Liège, Belgique

Véronique DOPPAGNE ^b ✉ Université de Liège, Belgique

Frédéric SCHOENAERS ^c ✉  Université de Liège, Belgique

Mis en ligne : 13 mai 2025

Résumé

L'article rend compte des réponses de 404 enseignants et enseignantes d'une université francophone belge à un questionnaire portant sur l'entrée de l'intelligence artificielle dans leurs pratiques. L'enquête montre qu'il s'agit bien d'un phénomène total, car il ébranle plusieurs dimensions pédagogiques, génère à leur sujet des positionnements contrastés et se répercute de façon similaire dans les trois secteurs disciplinaires dont sont issues les personnes répondantes.

Mots-clés

Intelligence artificielle, assistants personnels, développement pédagogique, enseignement supérieur, pratiques d'évaluation, activités pédagogiques, perspective étudiante

Abstract

This paper reports on the concerns expressed by 404 lecturers at a French-speaking Belgian university in a questionnaire on how artificial intelligence is moving into their practice. The survey shows that this is an all-encompassing phenomenon in that it shakes up several academic elements, triggers conflicting opinions and has similar repercussions in all three academic fields represented by the respondents.

Keywords

Artificial intelligence, personal assistants, staff development, higher education, assessment practices, educational activities, student perspective

(a) Institut de formation et de recherche en enseignement supérieur (IFRES). (b) Institut supérieur des langues vivantes (ISLV). (c) Centre de recherche et d'interventions sociologiques (CRIS).



Introduction

Fin novembre 2022, une intelligence artificielle (IA) démocratisée fait irruption dans le paysage de l'enseignement supérieur, suscitant, comme ce fut le cas pour des technologies antérieures (Cuban et Jandrić, 2015), un mélange d'enthousiasme et d'anxiété, selon que l'on y voit un potentiel d'enrichissement des pratiques pédagogiques ou une brutalisation des conventions ordinaires de l'université (Verpoorten, 2023a), les deux positions n'étant d'ailleurs pas nécessairement antinomiques. Quels outils les enseignants et enseignantes affirment-ils utiliser et pour quels usages? Quelles potentialités et menaces évoquent-ils après deux ans de débats pédagogiques à leur sujet (voir annexe A)? Telles sont les questions qui ont guidé l'enquête présentée ici. À cet « instantané » sur le recours déclaré ou envisagé à l'IA dans les aspects pédagogiques du métier, la présente contribution ajoute une perspective a) comparative, en confrontant les résultats obtenus à ceux d'enquêtes du même type, b) disciplinaire, en inspectant les données au sein de trois domaines d'enseignement (sciences humaines, sciences de la santé et sciences et techniques) et c) sur le plan des acteurs, en faisant une place à la perspective étudiante. Centrée sur les cours et les artefacts IA, l'enquête prolonge les travaux associés à la période de « sidération pédagogique » ayant suivi directement la sortie de ChatGPT, marquée par un besoin d'informations et de premières expériences (Verpoorten, 2023b), et les travaux explorant les intentions générales d'utilisation (Kaplan-Rakowski *et al.*, 2023; Strzelecki *et al.*, 2024).

Méthodologie

Instrument

Ciblant expressément l'usage de l'IA dans les pratiques universitaires, combinant échelles de Likert, questions ouvertes et échelles d'Osgood, le questionnaire en ligne (Verpoorten, 2023c) comporte une première section établissant la proximité des enseignants et enseignantes (connaissance et usage d'outils) et le degré de familiarité qu'ils prêtent à leurs étudiants et étudiantes à l'égard de cette technologie émergente. La seconde section distille les exploitations de l'IA en rapport direct avec les enseignements (politique IA pour les cours, activités d'apprentissage, méthodes d'évaluation). L'enquête se clôt sur la perception du potentiel et des menaces de l'IA pour l'éducation. Aucune question, mis à part l'appartenance facultaire, n'ayant été rendue obligatoire, le nombre de personnes répondantes peut varier de l'une à l'autre. Le temps nécessaire pour répondre a été calibré sur une dizaine de minutes en vertu des avantages généralement prêtés aux questionnaires de courte durée (Porter, 2004).

Destinataires et diffusion

L'enquête portant sur l'enseignement, la condition de participation était d'avoir une charge de cours. Le service administratif de l'ULiège (Université de Liège, Belgique) chargé des statistiques institutionnelles a établi la liste des destinataires répondant à ce critère. Outre les assistants et assistantes, chargés et chargées de cours, professeurs et professeures ordinaires, elle inclut les « vacataires » et les « maîtres de conférences », appellations désignant des professionnels et professionnelles intervenant ponctuellement dans des cours. L'invitation a été relayée par les autorités, plébiscitant une démarche propre à informer la stratégie institutionnelle en matière d'IA et la définition d'une offre de formation adaptée. Un seul rappel a été adressé aux destinataires, 15 jours après l'envoi initial. L'enquête est restée ouverte entre le 11 mars et le 17 avril 2024.

Traitement

L'analyse des données globales s'infléchit dans un traitement à l'échelle de trois secteurs disciplinaires (SD) officiellement définis comme suit à l'ULiège : Sciences humaines (facultés d'architecture; de philosophie et lettres; de droit, de science politique et de criminologie; de psychologie, logopédie et sciences de l'éducation; de gestion et commerce), Sciences et techniques (facultés des sciences; des sciences appliquées; des sciences agronomiques) et Sciences de la santé (facultés de médecine; de médecine vétérinaire). Ce regroupement en SD fournit un niveau de granularité intermédiaire qui évite l'éventuelle dispersion d'une analyse par faculté tout en rendant possible la détection de variations entre grands domaines. Les différences entre SD sont soumises à un test d'indépendance chi carré (seuil de signification de 0,05) entre variables catégorielles (Agresti, 2007), calculé (Preacher, 2001), avec correction de Yates si nécessaire, sur les chiffres bruts. Les résultats présentés dans les tableaux le sont, pour leur part, en pourcentages plus généralement, afin de faciliter les comparaisons.

Résultats

Bien que cette section expose, sans surprise, une série de tableaux et graphiques, elle s'écarte délibérément d'une structure IMRaD orthodoxe (Eriksson, 2023) en s'autorisant à proposer un premier niveau d'analyse. En effet, malgré une sélection rigoureuse, les données restent nombreuses et riches. Les associer immédiatement à une interprétation initiale (principe de « *spatial contiguity* », Mayer et Fiorella, 2014) plutôt que de différer celle-ci jusqu'à la section « Discussion » améliore la lisibilité globale (Holsanova *et al.*, 2009) et réserve la discussion finale aux analyses transversales et aux synthèses élargies.

Personnes répondantes

Taux de réponse

L'ULiège recense officiellement 2 442 membres exerçant des activités d'enseignement. Avec 404 personnes répondantes (tableau 1), le taux de réponse atteint 16 %. En interne, celui-ci peut être jugé satisfaisant, compte tenu des nombreuses sollicitations auxquelles les enseignants et enseignantes sont exposés (Field, 2020). Inversement, on pourrait l'estimer modeste au regard des enjeux associés à l'essor de l'IA en enseignement supérieur (Overono et Ditta, 2023).

Représentativité

Huit facultés sur 11 (tableau 1) présentent un écart faible entre leur poids dans l'Université (pourcentage de personnel enseignant, tableau 1, 2^e colonne) et leur représentation dans l'enquête (4^e colonne). Parmi les trois écarts existants, deux peuvent être relativisés pour les raisons suivantes : d'une part, les facultés de droit et de médecine, sous-représentées, comptent de nombreux membres (maîtres de conférences, intervenantes et intervenants professionnels ponctuels, vacataires) ayant, bien qu'ils y enseignent, un lien ténu ou occasionnel avec l'Université. D'autre part, les disparités observées, toutes inférieures à 10 %, s'atténuent à l'échelle des SD (tableau 1), où les proportions s'alignent encore davantage (27/26 contre 20/30 %). Cette atténuation s'observe aussi en Faculté de philosophie et lettres, surreprésentée au niveau facultaire (peut-être en raison d'une sensibilité accrue des disciplines littéraires aux enjeux de l'IA liés aux travaux écrits) (Marche, 2022; Sharples, 2022), mais dont la représentation se normalise à l'échelle du secteur des sciences humaines (47 contre 50 %). Ces nuances prises en compte, il est raisonnable de conclure que les personnes répondantes créent une représentativité satisfaisante,

reflétant la communauté universitaire ciblée. Cela se confirme également pour les variables d'ancienneté (avec une répartition de 40 % pour les enseignants et enseignantes ayant moins de huit ans d'expérience et de 60 % pour les plus expérimentés, les « soutiers » comme les « jeunes pousses » de l'Université ont répondu présents, et ce, dans les trois SD), le niveau d'enseignement auquel ils exercent (les cycles de bachelier et de master sont représentés à raison de 42 % et de 58 %) et la taille de leurs auditoires (59 % des personnes répondantes enseignent principalement à des groupes de 1 à 50 étudiants et étudiantes, tandis que les grands groupes sont présents également, y compris, à 10 %, ceux de plus de 200 étudiants et étudiantes).

Tableau 1

Poids respectif du personnel enseignant et des répondant(e)s pour les 11 facultés. Huit d'entre elles affichent une représentation qui correspond à leur poids respectif dans l'Université

Facultés	Nombre d'enseignant(e)s	% du total des enseignant(e)s	Nombre de répondant(e)s à l'enquête	% du total des répondant(e)s
Faculté de gestion et de commerce	250	10,2	49	12,1
Faculté d'architecture	90	3,7	6	1,5
Faculté de droit, de science politique et de criminologie	296	12,1	13	3,2
Faculté psychologie, logopédie et sciences de l'éducation	153	6,3	30	7,4
Faculté de philosophie et lettres	276	11,3	95	23,5
Faculté des sciences sociales	78	3,2	11	2,7
Faculté de médecine	485	19,9	49	12,1
Faculté de médecine vétérinaire	173	7,1	29	7,2
Faculté des sciences	310	12,7	59	14,6
Faculté des sciences appliquées	189	7,7	36	8,9
Gembloux Agro-Bio-Tech	142	5,8	27	6,7
Total	2 442	100	404	100

Usages

Régularité d'usage de l'IA

Les réponses (figure 1) dévoilent 11 % d'utilisatrices et utilisateurs « compulsifs » (usage quotidien), 15 % d'« intensifs » (2 à 3 fois par semaine), 19 % de « ponctifs » (mot inventé – tout en conservant la terminaison – par ChatGPT pour désigner les utilisatrices et utilisateurs ponctuels), 23 % de « furtifs » (moins d'une fois par semaine), 32 % de « passifs » (agrégation des trois dernières catégories d'usage faible). Si, à première vue, les « passifs » sont plus nombreux en sciences de la santé et les « compulsifs » en sciences et techniques, ces différences ne sont statistiquement pas significatives ($\chi^2(12, N = 54) = 15,3, p = 0,22$). Quinze mois après la sortie publique de ChatGPT, l'Université semble donc pleinement au fait de l'IA. Les utilisatrices et utilisateurs déclarant ne jamais l'utiliser, 32 % ici, étaient 65 % dans l'enquête Institut Le Sphinx et Compilatio (2023) moins d'un an plus tôt (1 242 enseignants et enseignantes, 4 443 étudiants et étudiantes). Quant à ceux qui l'ont d'ores et déjà adoptée au moins hebdomadairement, ils atteignent près de 50 % des personnes répondantes. Par contraste, il faut noter que les réponses

laissant entendre que l'IA n'a pas attiré ou convaincu se situent autour d'environ 30 %, tous secteurs confondus ($\chi^2(4, N = 131) = 6,3, p = 0,17$).

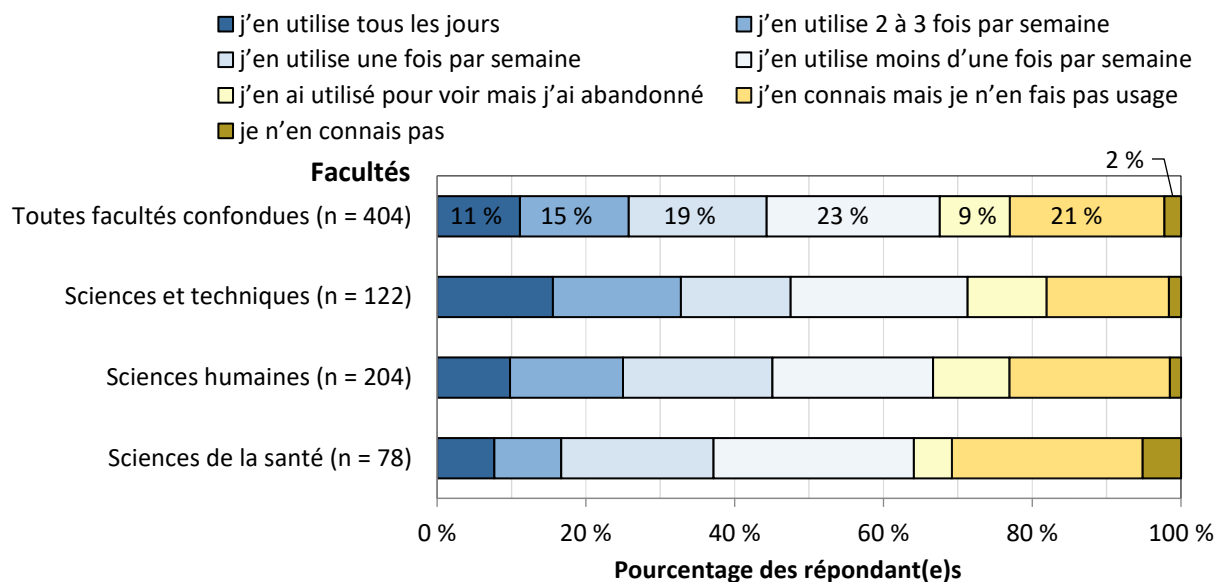


Figure 1

Connaissance et usages des outils IA par les enseignant(e)s (N = 404) : Plus de la moitié déclarent une familiarité avec ces outils

Orientation des usages

Les domaines d'usage « enseignement » et « recherche » sont représentés dans des proportions similaires. Ce qui frappe est davantage la prépondérance, au général et dans les SD sans distinction ($\chi^2(4, N = 451) = 6,7, p = 0,14$), des usages se rapportant à la productivité personnelle (figure 2, « Aide aux tâches professionnelles quotidiennes »). Le ratio enseignant(e)s/citations indique, à lui seul, des usages dans plus d'une des trois orientations.

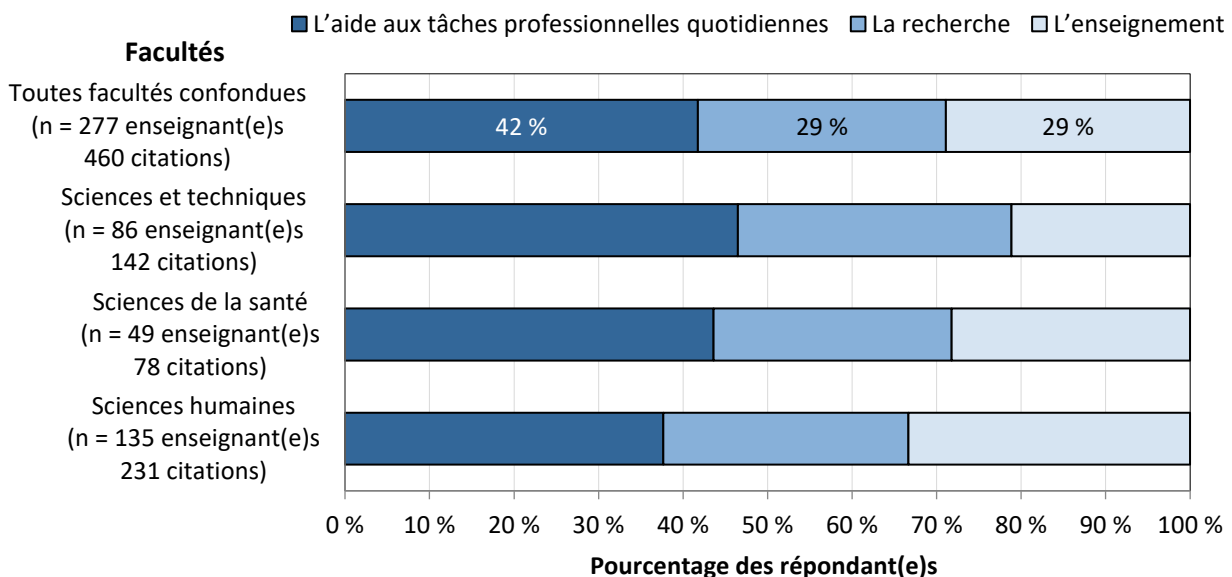


Figure 2

Types d'usage de l'IA. L'aide aux tâches professionnelles quotidiennes (amélioration de la productivité personnelle / IA comme assistant personnel) apparaît comme le premier enjeu du recours à l'IA

Types d'outils

Les trois catégories d'usage se déclinent concrètement en 58 outils différents, versés, par effort de rationalisation, dans les 7 catégories (figure 3) d'une taxonomie créée pour l'occasion, les existantes (Jarodzka, 2023; Rubens, 2024; Sabzalieva et Valentini, 2023) s'étant avérées trop ou trop peu couvrantes. À la prévalence des usages visant la productivité personnelle correspond sans doute celle des outils qu'on pourrait le plus facilement qualifier d'assistants personnels généralistes (ChatGPT, Gemini, Mistral, Claude, Perplexity, HuggingChat, Copilot...). Si ces « bons à tout faire » dominent, l'inventaire révèle deux autres tendances : d'une part, la présence d'outils antérieurs à l'avènement de l'IA, comme Google ou DeepL, qui signale leurs efforts pour incorporer celle-ci et, d'autre part, la mention, en dentisterie, histologie ou lexicographie, d'outils IA très spécifiques rattachés à l'enseignement (figure 3, catégorie « Autres types d'outils »), qui font ressortir la disponibilité croissante d'intelligences artificielles spécialisées et amènent à s'interroger quant à ses conséquences sur la stabilité des référentiels de compétences (Kalz, 2023) et la professionnalisation des enseignants et enseignantes (« *technological pedagogical knowledge* », Koehler et Mishra, 2009).

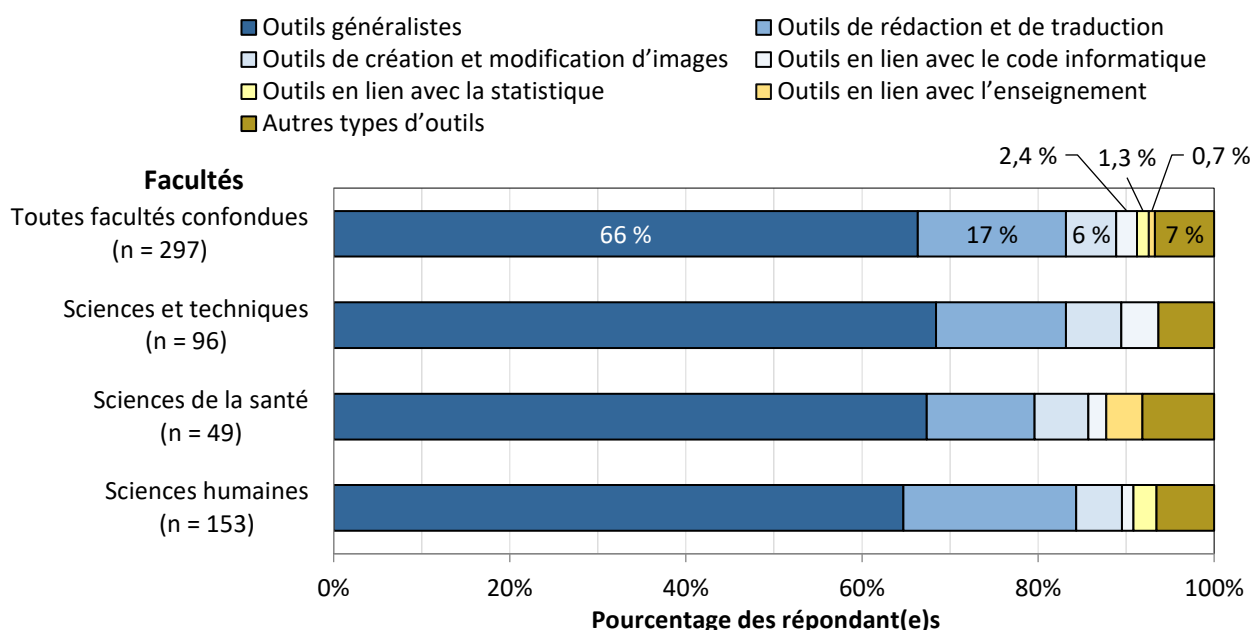


Figure 3

Outils IA utilisés selon le secteur; N = 225 enseignant(e)s, 297 outils mentionnés. La prévalence des agents conversationnels généralistes est patente

Les outils conçus pour l'enseignement (Wooclap, Wooflash, MagicSchool) sont quasi-absents du relevé. L'approche par SD confirme que les outils liés au code sont davantage cités en sciences et techniques et que les sciences humaines se taillent une part majoritaire dans les outils de traduction/rédaction. Cependant, le test statistique ne révèle pas de différences significatives entre secteurs dans l'usage des diverses catégories d'outils ($\chi^2(12, N = 277) = 8,3, p = 0,7$). Cité par 188 personnes répondantes sur 225, la suprématie de ChatGPT, elle, ressort clairement; Michelot (2024, p. 14), fait une observation semblable pour 68 enseignants et enseignantes. Une sous-question sur les licences payantes indique qu'entre 18 % et 19 % des enseignants et enseignantes, selon les SD, en possèderaient une. (Par contraste, on a observé des taux de 1,8 % dans l'enquête étudiante de Doppagne (2024, p. 10), portant sur 1 491 étudiants et étudiantes interrogés en février 2024 et de 30 % (ChatGPT 4) dans Bertrand et Massias, (2024, p. 3), enquête portant sur

1 600 étudiants et étudiantes de 4^e année universitaire sondés en février-mars 2024. Une certaine cohérence se dessine avec la figure 1 et ses 26 % d'utilisatrices et utilisateurs réguliers, dont une partie glisse sans doute naturellement vers une version payante plus puissante ou polyvalente.

Perception, par les enseignants et enseignantes, de l'usage des outils IA par leurs étudiants et étudiantes

Les enseignants et enseignantes attribuent à leurs étudiants et étudiantes (figure 4a) une utilisation au moins occasionnelle de l'IA, et cela sans différence significative entre secteurs disciplinaires ($\chi^2(2, N = 297) = 3,04, p = 0,21$, avec correction de Yates). Cette conviction s'élevait déjà à 88 % dans l'étude de l'Institut Le Sphinx et Compilatio (2023, p. 2) et elle atteint ici 92 %. Des enquêtes conduites auprès des étudiants et étudiantes donnent raison aux enseignants et enseignantes. En Allemagne, près de deux tiers des 6 300 étudiants et étudiantes interrogés par Von Garrel *et al.* (2023) déclaraient « déjà utiliser l'IA dans le cadre de leurs études », ChatGPT pour plus de la moitié d'entre eux. Au Québec, l'enquête UdeM-CSTJ-CRLT (Association québécoise de pédagogie collégiale [AQPC], 2023, 10:24) montrait aussi un usage répandu des outils IA chez 2 407 étudiants et étudiantes sondés et une conscience forte de celui-ci chez 322 enseignants et enseignantes. En Belgique, Doppagne (2024) enregistre 98 % d'étudiants et étudiantes déclarant avoir « entendu parler de l'IA » et 70 % « y avoir déjà recouru ». En France, sur les 1 600 étudiants et étudiantes du supérieur qu'ils questionnent, Bertrand et Massias (2024) en trouvent 30 % qui déclarent utiliser l'IA « quotidiennement ». Cela ne signifie pas que le corps professoral saisit l'occasion de s'équiper des points de repère fournis par son établissement par rapport à cet usage étudiant reconnu. La Charte d'utilisation des intelligences artificielles génératives dans les travaux universitaires de l'ULiège (2023), produite en décembre 2023 pour fixer de premières balises en matière d'intégrité dans l'apprentissage (AQPC, 2023, 37:02), est connue, quatre mois plus tard, par environ quatre enseignantes ou enseignants sur 10, sans différence entre SD (figure 4a, $\chi^2(2, N = 297) = 2,19, p = 0,33$, avec correction de Yates), la moitié déclarant avoir évoqué cette charte avec leurs étudiants et étudiantes (figure 4b, $\chi^2(4, N = 297) = 8,57, p = 0,07$).

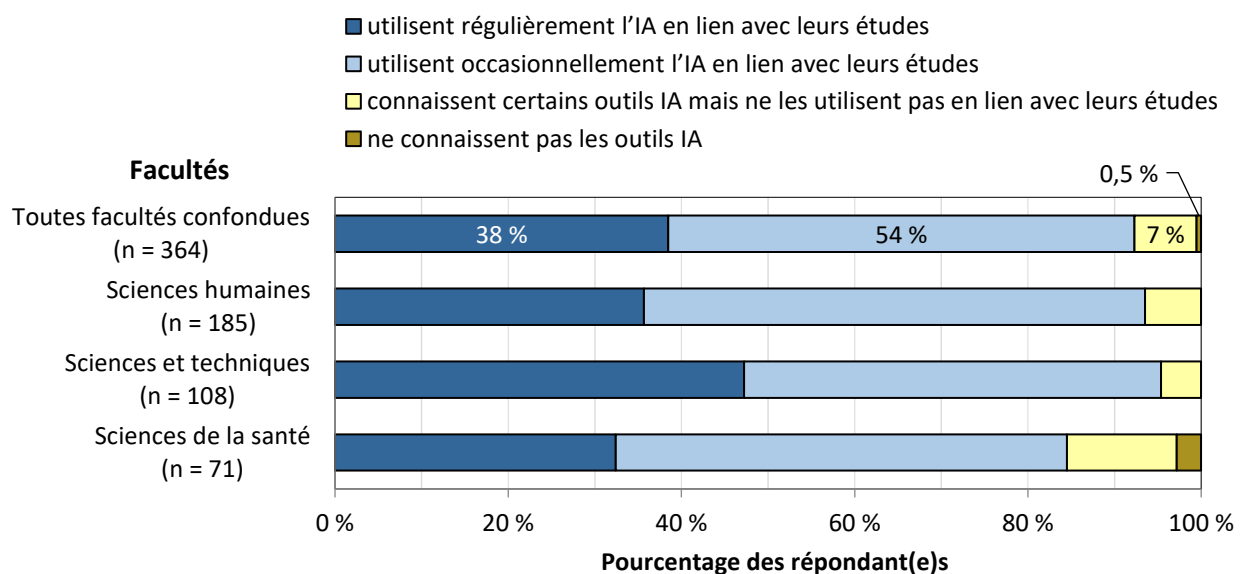
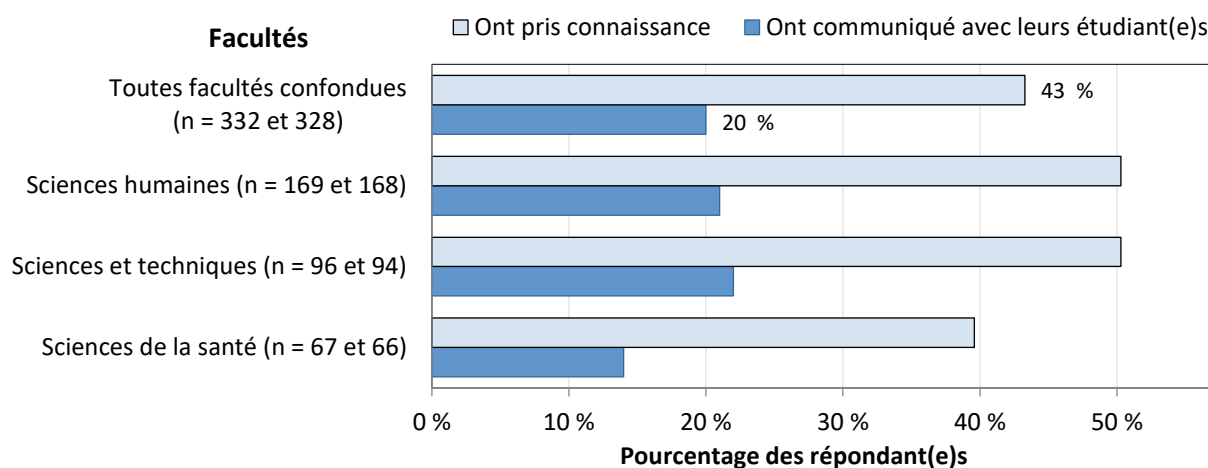


Figure 4a

L'usage de l'IA par les étudiant(e)s tel que perçu par leurs enseignant(e)s; N = 364. Ceux-ci sont conscients de la pénétration de l'IA

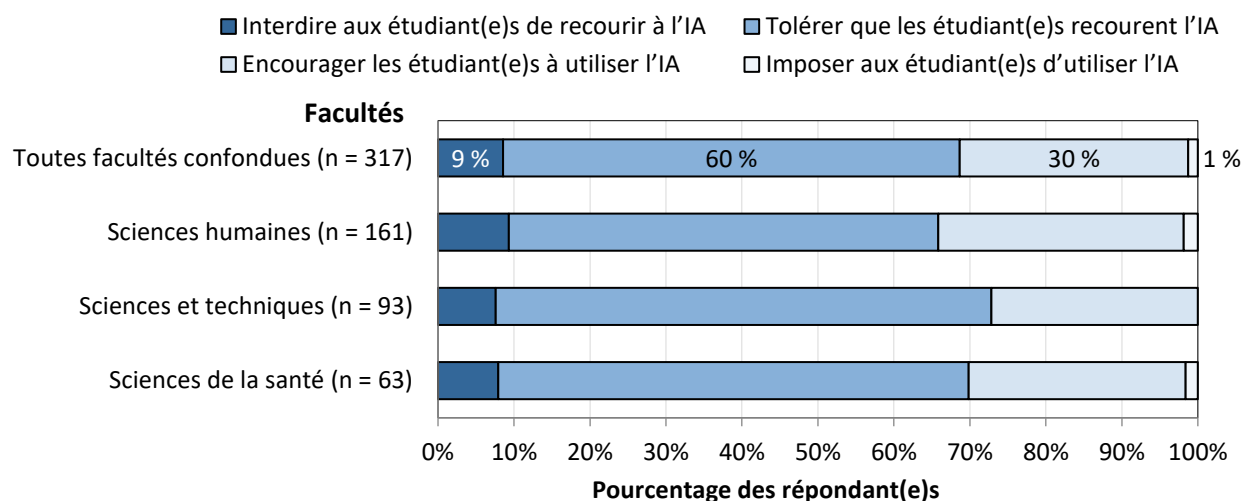
**Figure 4b**

Connaissance de la Charte de l'ULiège sur l'utilisation de l'IA chez les enseignant(e)s et communication de celle-ci à leurs étudiant(e)s. Le document officiel d'orientation sur l'IA est encore méconnu

Ces pourcentages doivent d'ailleurs probablement encore être revus à la baisse si l'on tient compte des 80 enseignants et enseignantes qui ont ignoré la question. Une enquête (Media & Learning Association, 2024) conduite entre le 17 novembre et le 4 décembre 2023 dans 6 pays (Portugal, Allemagne, Finlande, Pays-Bas, Croatie, Danemark) révèle plus largement des situations variables quant aux documents de référence diffusés par les universités, 80 % des personnes répondantes jugeant que leur établissement n'a pas mis en place une politique institutionnelle en matière d'IA ou ne sachant pas s'il l'a fait.

Pertinence des politiques à adopter à l'échelle d'un cours

Parmi les politiques à adopter en matière de recours des étudiants et étudiantes à l'IA, dans les travaux universitaires (figure 5), aucune n'est totalement exclue par les enseignants et enseignantes de l'ULiège, si ce n'est l'imposition de l'IA en sciences et techniques, ce qui ne manque pas d'étonner pour un secteur d'étude sensible à l'authenticité des situations professionnelles (Herrington et Oliver, 2000). Le chi carré indique néanmoins que ces 4 positionnements se retrouvent dans les SD sans différences significatives (χ^2 (6, $N = 317$) = 1,4, $p = 0,96$, avec correction de Yates).

**Figure 5**

Meilleure politique au service de l'apprentissage selon les enseignant(e)s : ceux-ci n'en excluent aucune

Usages proprement pédagogiques

La figure 6 expose les réticences, curiosités et pratiques déclarées quant au recours à l'IA dans des tâches en prise directe avec divers gestes professionnels du métier d'enseignant (Mollick et Mollick, 2023a). À l'exception du geste 2 (créer des ressources pédagogiques) dont l'absence de pratiques déclarées est inexplicable (sauf à y voir un recouvrement par le geste 1), c'est la création de supports d'enseignement/apprentissage (Koutropoulos, 2023; Ullmann *et al.*, 2024) qui apparaît comme la plus pratiquée (gestes 1 à 6, couleur brune) et suscitant le plus d'envie (couleur jaune). À l'inverse, c'est l'implication de l'IA dans la correction de travaux (geste 7) (Detroz et Verpoorten, 2023; Steiss *et al.*, 2024) qui génère le plus de réticence et le moins d'attrait, les personnes répondantes anticipant somme toute sur ce point le règlement de l'Union européenne (2024) concernant l'intelligence artificielle (*AI Act*), qui classe cet usage de l'IA comme « à haut risque ». Les gestes 4 et 10, en lien avec la personnalisation de l'apprentissage, une des promesses de l'IA pourtant régulièrement mise en avant et qui fait l'objet d'une application internationale sur la [Khan Academy](#) et bénéficie de certaines validations empiriques (Kestin *et al.*, 2024; Möller *et al.*, 2024), n'obtiennent pas les suffrages en rapport. Les gestes 3 et 6 sont repris par l'enquête de Michelot (2024, p. 15) où ils génèrent un intérêt similaire. On y retrouve aussi la même méfiance pour l'appel à l'IA dans la correction de copies (geste 7). Sur l'ensemble des gestes professionnels, la forte proportion de jaune (« non mais je voudrais bien ») pourrait signaler d'importants besoins de formation.

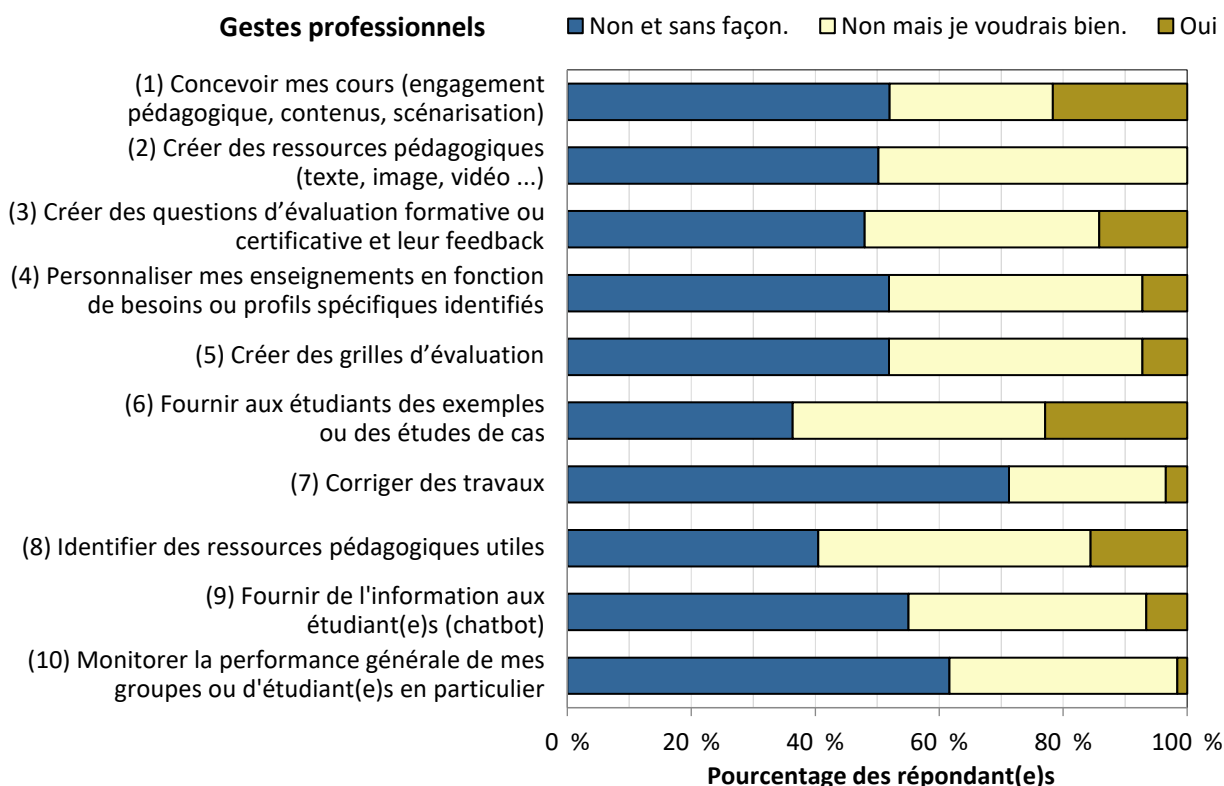
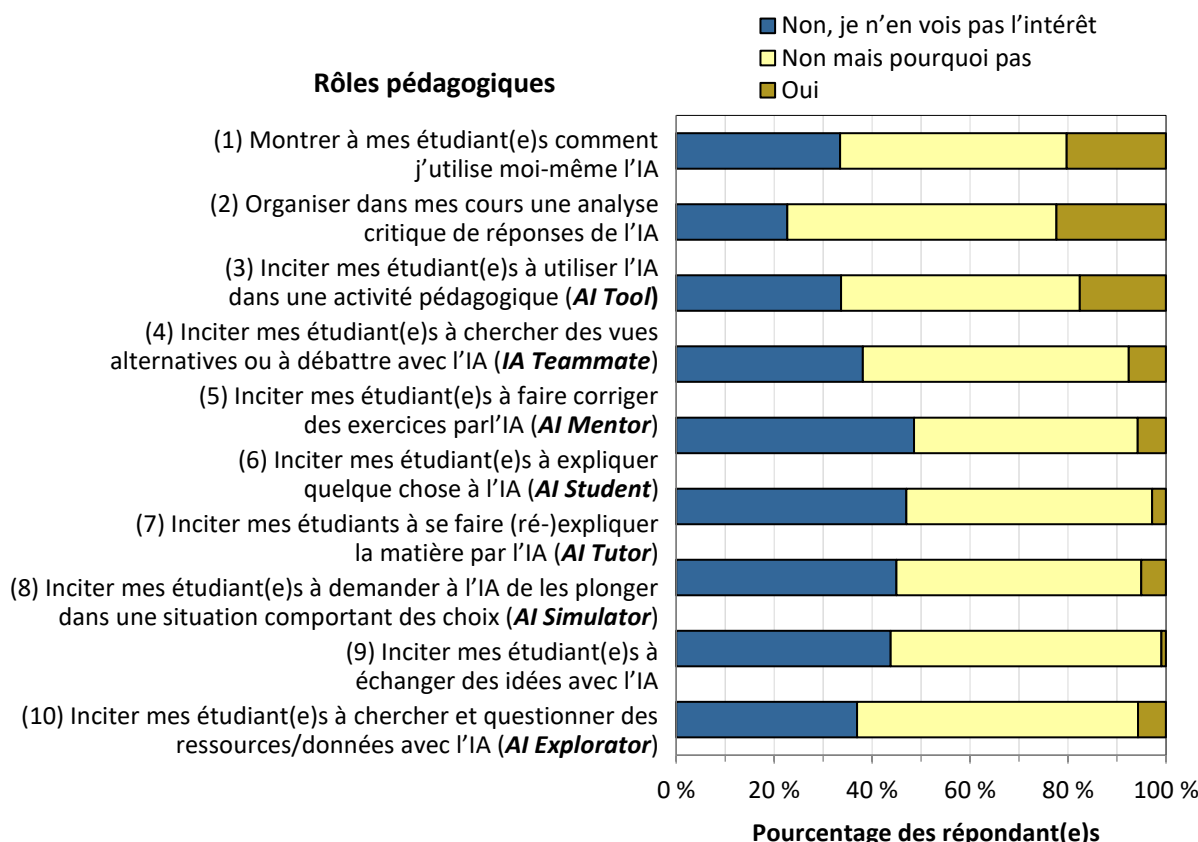


Figure 6

Avis des enseignant(e)s sur l'usage de l'IA et l'aide qu'elle peut apporter pour divers gestes professionnels

Rôles pédagogiques joués par l'IA

Les items ont ici été alignés sur les propositions de Mollick et Mollick (2023b) qui documentent 7 rôles (figure 7, gras) que l'enseignante ou l'enseignant peut faire jouer à une IA pédagogique.

**Figure 7**

Avis des enseignant(e)s sur divers rôles pédagogiques de l'IA. Les sept rôles de Mollick et Mollick (2023b), en gras dans la figure, piquent la curiosité des enseignant(e)s (en jaune)

Cette taxonomie a l'avantage d'être directement et entièrement centrée sur des activités d'enseignement/apprentissage, préoccupation immédiate du personnel enseignant, de compter un nombre circonscrit d'éléments (facilitateur cognitif, Verpoorten *et al.*, 2007) et d'avoir l'enseignement supérieur comme arrière-plan, contrairement aux « 80 usages » répertoriés par Skrabut (2023), aux « 20 manières d'utiliser l'IA dans la classe » de Miller (2023) ou aux « 21 rôles auprès des enseignants/des savoirs/de la classe » de Lepage et Roy (2023). La figure 7 suggère que chacun des sept rôles a été expérimenté au moins une fois, même les plus novateurs comme l'IA-étudiant (*AI Student*) ou l'IA-simulateur (*AI Simulator*). L'intérêt manifesté pour toutes les propositions d'usage pédagogique de l'IA (couleur jaune) constitue autant d'interpellations aux opérateurs de formation soucieux de s'atteler à des besoins existants. Quant aux deux premiers items, pour lesquels les déclarations d'intention et d'usage (couleurs jaune et brune) sont les plus élevées, ils faisaient partie des pratiques recommandées dans les formations offertes à l'ULiège dès février 2023 et répercutant les premières expériences de Barlett (cité dans Dwivedi *et al.*, 2023, p. 26) ou Lacroix (2023), conceptualisées par Bearman et Ajjawi (2023).

Évolutions des pratiques évaluatives

Combinant des items issus de Taylor (2023) et Lez *et al.* (2023), la figure 8 met en relief une diversité d'actions que les enseignants et enseignantes disent entreprendre concernant l'évaluation des apprentissages, des plus attendues (modifications 3 et 7) aux plus directement conditionnées par la disponibilité de l'IA (modifications 2, 4, 5, 6). Il faut noter que de nombreux enseignants et

enseignantes indiquent un recours à plus d'une action. L'observation de ces combinaisons, et notamment de celles qui incluent l'item 1, donne l'impression que les manières habituelles d'interroger sont conservées (item 7 particulièrement, politique d'« évitement ») ou renforcées par des actions protectrices additionnelles (politique d'« épaissement ») comme l'ajout d'une note de transparence (Anceau, 2023) ou d'une mise en garde sur l'apprentissage (Graham, 2025). Les modifications plus radicales (4, 5, politique d'« affrontement ») ne sont pas les plus nombreuses. L'item 9 renvoie au « *Chat GPT screening* », un réflexe pédagogique nouveau que, selon Stanoyevitch (2024, p. 9), il est nécessaire d'adopter, et qui consiste à désormais vérifier systématiquement si le possible recours à une IA ne dépossède pas de facto des travaux ou des évaluations de pertinence pour l'apprentissage.

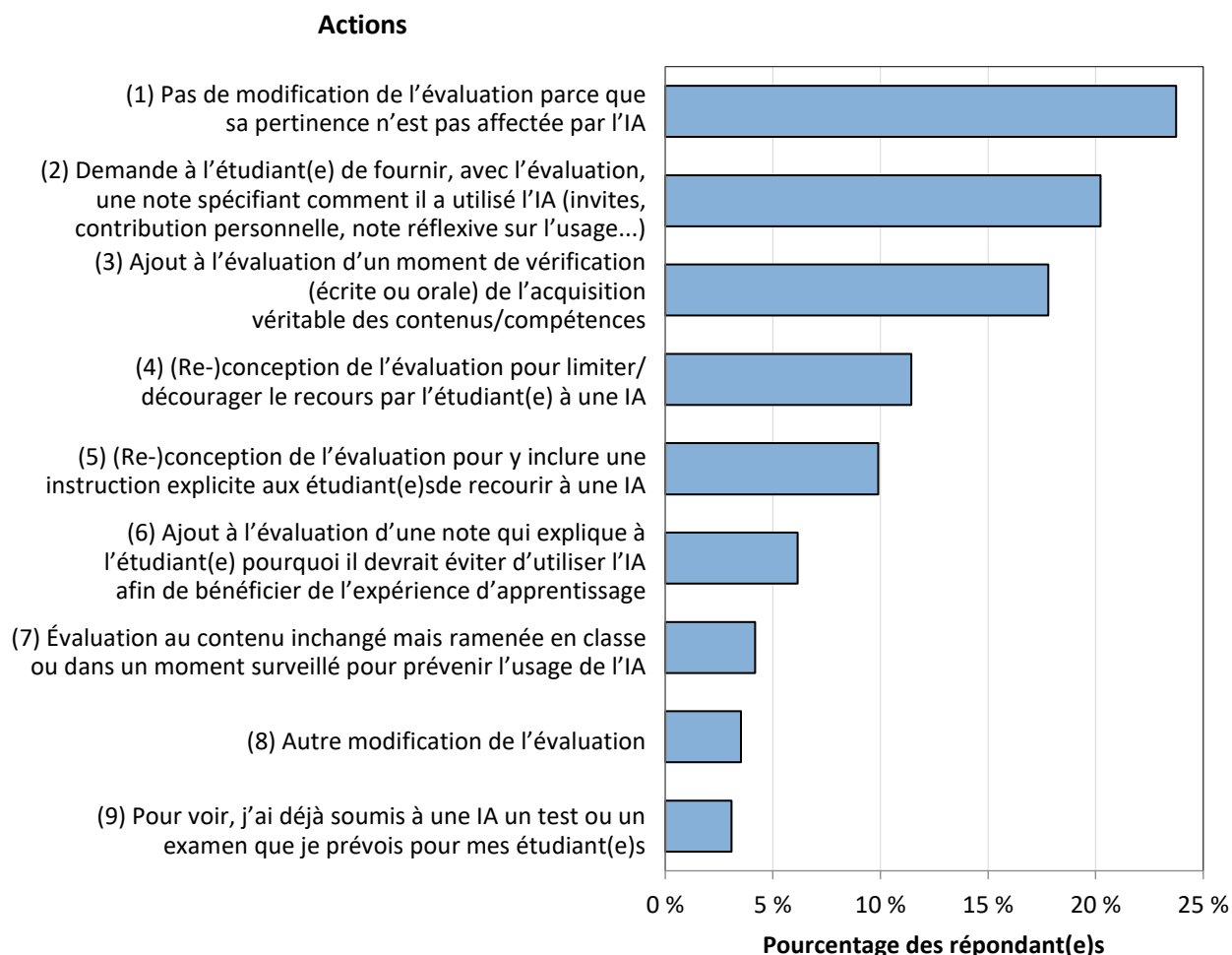


Figure 8
Modification de l'évaluation, effectuée ou envisagée, liée à l'IA

Préoccupations

Positionnements élargis

Les échelles d'Osgood visaient à donner lieu à une réflexion élargie, dépassant une perspective strictement utilitariste sur l'IA et laissant s'exprimer de possibles tensions entre son volet pédagogique et d'autres dimensions éthiques, écologiques, juridiques et identitaires de son déploiement. Si l'ensemble des items reflètent un positionnement majoritairement ouvert au

recours à l'IA pour l'éducation (tableau 2, positionnements à droite), les proportions d'enseignants et enseignantes exprimant des inquiétudes (positionnements à gauche) pointant des paradoxes ou des compromis instables (Cardona *et al.*, 2023, p. 30-32) sont loin d'être négligeables. Qu'ils soient liés à la « prudence numérique » (item 8; Céci *et al.*, 2024), aux risques de paresse intellectuelle (Bastani *et al.*, 2024; Fan *et al.*, 2024; Weeks *et al.*, 2024) et de perte de compétences par délégation à l'IA (items 3, 5), à la « colonisation numérique » (Selwyn, 2022; Van Parijs, 2023), à la « souveraineté ou au capitalisme numériques » (item 9; Lobet-Maris, 2023), à la littératie IA (item 4; Southworth *et al.*, 2023), aux incertitudes et responsabilités personnelles et professionnelles (items 1, 2, 6, 7, 10; Rütli-Joy *et al.*, 2024), les enjeux intellectuels et moraux (Vatican, 2025) s'invitent dans le débat sur l'IA.

Tableau 2

Avis des enseignant(e)s sur les menaces et potentiels de l'IA.

J'essaie de ne pas penser à l'IA dans mes cours car cela me stresse	4 %	16 %	49 %	32 %	L'IA me donne envie de repenser certains aspects de mes cours
L'IA ne changera rien à mon rôle d'enseignant(e).	11 %	31 %	43 %	15 %	L'IA modifiera en profondeur mon rôle d'enseignant(e)
L'IA détériore les capacités rédactionnelles des étudiant(e)s.	25 %	39 %	29 %	8 %	L'IA améliore les capacités rédactionnelles des étudiant(e)s
Je gère mal l'IA, je ne suis pas bon avec le numérique.	12 %	30 %	41 %	18 %	Je gère bien l'IA, cela reflète mes compétences avec le numérique
L'IA, malgré quelques avantages possibles, est une mauvaise nouvelle pour l'université	10 %	32 %	45 %	13 %	L'IA, malgré des difficultés initiales, est une bonne nouvelle pour l'université
La complexité pédagogique de l'intégration de l'IA me décourage.	13 %	28 %	45 %	14 %	Je me sens pédagogiquement compétent pour utiliser l'intelligence artificielle dans mon enseignement
C'est d'abord aux étudiant(e)s de prendre conscience des dangers de l'IA pour leur formation.	3 %	10 %	39 %	48 %	C'est d'abord aux enseignants de guider les étudiant(e)s vers un usage raisonné de l'IA dans leur formation
Je prends en compte les implications écologiques de l'IA.	30 %	42 %	28 %	0 %	Je ne me préoccupe pas particulièrement des implications écologiques de l'IA
J'ai des réserves quant à la dépendance excessive à la technologie.	32 %	36 %	24 %	9 %	Je suis à l'aise avec l'utilisation de l'IA et je la considère comme un atout
Je sens une déstabilisation possible des objectifs de mes cours par l'IA.	12 %	28 %	36 %	25 %	Je ne me fais pas de souci quant à la stabilité des objectifs d'apprentissage

Discussion

Des résultats de l'enquête se dégagent quatre enseignements (synthétisés ci-dessous en gras) susceptibles d'outiller une réflexion élargie sur la question de l'IA dans l'enseignement supérieur.

Enseignement 1 – L’irruption de l’IA dans l’enseignement supérieur est un phénomène total dont la soudaineté et l’ampleur laissent peu de place pour l’expression de particularités.

Cette enquête s’est distinguée par des données prises dans trois SD. Si Xia *et al.* (2024, p. 16) appelaient à ces explorations disciplinaires, force est de reconnaître que dans l’établissement sondé, elles n’ont rien ramené de probant. Aucune des comparaisons, qu’elles concernent des perceptions ou des usages, ne fait apparaître de différence significative entre secteurs disciplinaires. Les enseignants et enseignantes paraissent tous placés devant une même nécessité de prises de réflexion et de décision urgentes qui n’est pas sans rappeler la stupéfiante confrontation à la COVID, son « *emergency remote teaching* » (Hodges *et al.*, 2020) ou son « *herd of cats* » (Bartolic *et al.*, 2021), à cette différence près que l’IA n’est pas un virus passager (Marshik *et al.*, 2024).

Enseignement 2 – Les enseignants et enseignantes s’essaient à de nouvelles activités et modalités d’évaluation

Kaplan-Rakowski *et al.* (2023, p. 332) recommandaient d’examiner plus avant les pratiques auto-rapportées en vue de déterminer les plus pédagogiquement prometteuses. L’enquête s’y est attachée (et certaines expériences mentionnées ont été reprises en études de cas consultables ici : <https://technopedagogie.uliege.be/partage-dexperience>). Les figures 7 et 8 renvoient une impression générale de tâtonnement visant, pour les activités, des tentatives assez ponctuelles et circonscrites d’intégration de l’IA (Ruediger *et al.*, 2024), et, pour l’évaluation, une préservation de l’existant davantage qu’une élaboration de « *creative demonstrations of learning which are also brain-friendly* » (Miller, 2023, p. 39), et ce, en dépit de l’appel de la recherche à des modalités plus « *diverse, innovative and interdisciplinary* » (Xia *et al.*, p. 8 et 12) ou plus « *progressive and radical* » (Overono, 2023, p. 3). Parmi les politiques IA applicables dans les cours (figure 5), il est intéressant de noter que des enseignants et enseignantes ne se privent pas de la possibilité d’interdire purement et simplement le recours à l’IA. Si l’on peut prêter un caractère illusoire à cette mesure, il ne faut cependant pas la rattacher forcément à un passéisme ou à une panique. Ce positionnement peut se lire comme une invitation à une réflexion indispensable sur ce que devront être les compétences internalisées que l’Université doit continuer à entraîner sans IA, car elles ne peuvent lui être déferées sans dommage pour l’individu et la société (Ehlers, 2024).

Enseignement 3 – Les enseignants et enseignantes identifient un possible avantage de l’IA en termes de gain de temps.

Il apparaît (figure 2) qu’une large proportion d’enseignants et enseignantes (et d’étudiants et étudiantes, Miller, 2024) associent leurs usages de l’IA à l’accroissement de certaines formes de productivité personnelle. Dans une profession sujette à mettre en avant une surcharge de travail (Creagh *et al.*, 2023; Walley, 2023), voire l’épuisement professionnel (Chessman, 2023) ou la pression de grandes cohortes réduisant le contact avec les étudiants et étudiantes (Bryant *et al.*, 2020), les usages plus spécifiques captés dans la figure 6, et notamment la création de ressources éducatives, tendent à conforter cette idée d’un gain de temps sur ces tâches d’enseignement. La question « L’IA fait-elle gagner du temps aux enseignants et enseignantes? » mérite d’être creusée. Elle est avant tout empirique car, à côté de déclarations ou de travaux (Keppler *et al.*, 2025) pouvant le laisser penser circulent aussi dans les conversations des anecdotes sur le temps perdu à faire exécuter en vain à une IA, décidément « trop bête », des tâches pourtant apparemment simples. Des recherches plus précises permettraient de faire la part des choses sur ces potentielles économies de temps tout en ménageant la possibilité d’aborder l’enseignement/apprentissage non sous l’angle classique de l’efficacité, mais sous celui, renouvelé, de l’efficience des pratiques. Si

l'on découvrirait des gains de productivité possibles, encore faudrait-il spécifier si le temps gagné est réinvesti dans l'enseignement, par exemple dans des activités, un accompagnement pédagogique ou des procédures d'évaluation transformées, ce qui pourrait avoir pour conséquence paradoxale idéale de réhumaniser l'enseignement supérieur! Par ailleurs, ces recherches ultérieures devraient prendre la mesure d'un effet inverse parfois mentionné : la fatigue ou la pression technologique que l'IA pourrait aussi alourdir (College Innovation Network, 2024).

Enseignement 4 – L'université se démarque de discours sur l'IA qui promettent de révolutionner, démocratiser, personnaliser l'éducation, en prenant la mesure des questions fondamentales posées par cette technologie.

Pour la première fois dans l'histoire, on assiste à une mécanisation des tâches intellectuelles (« noétisation »). Cette nouvelle possibilité s'accompagne d'incertitudes reflétées dans le tableau 2. Il faut se réjouir de cette circonspection (voire de cette « ignorance », O'Sullivan, 2025) car, lorsqu'elles ne traduisent pas un manque d'audace pédagogique, elle signe un questionnement qui honore l'Université : à quelles conditions et dans quels compromis l'IA menace-t-elle ou renforce-t-elle l'apprentissage (et quels apprentissages?), l'esprit critique, les liens éducatifs?... L'enquête fait ressortir qu'en contrepoint du traditionnel discours sur le « retard » de l'université sur l'IA et le « rattrapage » qu'il importerait d'opérer, des forces sont à l'œuvre pour réfléchir, agir, expérimenter et débattre des enjeux (Jensen *et al.*, 2024). Dans cette transformation, d'utiles boussoles peuvent être : « *the added-value* » (Selwyn, 2024, p. 11), « (le) surpassement » (ULiège, 2023), « *the intelligence augmentation* » (Dede *et al.* 2021), toutes notions qui, ancrées dans le terrain de prédilection de l'université – « *nurturing thinking skills* » (Graham, 2025) – incitent à se réinterroger sur ce qu'est proprement une intelligence humaine et en quoi, très précisément, l'IA peut l'entraîner et la majorer.

Limitations

Quoique présentant un nombre de personnes répondantes satisfaisant par rapport à d'autres travaux similaires précités, l'échantillon n'autorise pas de généralisation. Cette limite a été dans une certaine mesure contrecarrée par l'effort de comparaison opéré avec lesdits travaux. Celle-ci a révélé des convergences avec d'autres établissements, ce qui, au passage, renforce la dimension de « phénomène total » de l'IA (enseignement 1) et incite encore plus fortement au partage de données et d'expériences autour d'enjeux collectivement repérés. Si, par rapport à des études de perceptions, les déclarations de pratiques présentées ici (et qui ne semblent pas entachées de biais de désirabilité sociale, voir tableau 2) sont une avancée pour la recherche, on en reste cependant à des propos autorapportés qui nécessiteraient d'être à la fois détaillés (quelles scénarisations pédagogiques précises intégrant l'IA? quelles possibilités réelles de gains de temps ou de qualité?) et recoupés avec des démarches d'observation et de mesure de pratiques de terrain. Enfin, le questionnaire n'a pas nécessairement permis aux enseignants et enseignantes interrogés de développer cette notion de « valeur ajoutée » de l'IA pour l'éducation. C'est assurément une voie de recherche pour le futur.

Conclusion

Après l'apparition des MOOC en 2011 et le basculement vers l'apprentissage en ligne induit par la COVID en 2020, l'enseignement supérieur affronte à marche forcée depuis 2022 une troisième remise en question, l'IA, et ce, sans que les pressions liées à une démocratisation continue des études, à des ressources au mieux stagnantes et à des nécessités persistantes d'adaptation aux

changements politiques et sociaux ne se relâchent. Le catalyseur de changement le plus récent est en outre celui qui, par la « mécanisation » inédite des tâches intellectuelles qu'il installe, percute le plus frontalement et le plus largement (enseignement 1) le cœur de l'activité universitaire : ces « *academic moves* » (Burke et Gilmore, 2015), ces opérations intellectuelles qui définissent l'IB (intelligence biologique) sommée d'entrer dans des symbioses encore incertaines avec l'IA qui la singe. La présente enquête met à jour des dépossessions et des tiraillements produits par cette nouvelle donne mais aussi, en cohérence avec sa tradition d'innovation, d'agilité et de résilience, une ouverture positive à l'IA (enseignements 2 et 3). Fidèle aussi à l'esprit critique auquel elle forme et qui la caractérise, l'Université ne minore pas les difficultés pédagogiques véhiculées par l'IA (enseignement 4). Si les trois SD affichent une convergence globale des perceptions et des perspectives, à l'intérieur de celles-ci, il n'existe pas de consensus : Que faut-il viser comme niveau de familiarité avec l'IA à l'échelle institutionnelle? Comment encadrer les usages des étudiants et étudiantes au service des apprentissages? Quelle politique adopter à l'échelle d'un cours ou d'un programme? Comment faire évoluer les profils de sortie pour tenir compte d'un monde où l'IA va accentuer sa présence (Lee *et al.*, 2024)? Faut-il orienter les cursus vers des compétences nouvelles en rapport avec l'IA ou, au contraire, opérer un grand retour vers des fondamentaux, à même de garantir l'aptitude à contrôler celle-ci? Faut-il encourager l'usage pédagogique de l'IA en dépit des risques qu'elle véhicule dans d'autres aspects de l'activité et de l'éthique humaines? Le recours à l'IA doit-il être le « *new normal* » dans 30, 70, 100 % des cours, et à l'intérieur de ceux-ci 30, 70, 100 % du temps? Comment dépasser « l'hypnose » de l'examen et de la détection de plagiat (Dugan *et al.*, 2024; Scarfe *et al.*, 2024; Weber-Wulff, 2023) pour réinventer des pratiques adaptées? Comment revaloriser l'université comme développeuse d'intelligence davantage que comme délivreuse de diplômes? Si la présente enquête montre bien ces questionnements et ces dilemmes à l'œuvre, elle ne fait encore qu'en effleurer la surface.

Notes

Disponibilité des données

Les données collectées au cours de la présente recherche et sur lesquelles l'article s'appuie sont accessibles sur demande auprès du premier auteur, **Dominique Verpoorten**, selon des conditions à discuter.

Références

- Agresti, A. (2007). *Categorical data analysis* (2^e éd.). John Wiley & Sons.
- Anceau, A. (2023). *Grille d'utilisation d'intelligences artificielles*. ULiège.
<https://hdl.handle.net/2268/323897>
- AQPC Association québécoise de pédagogie collégiale (2023, septembre). *ChatGPT au postsecondaire : perceptions et usages*. <https://youtu.be/FQpVOc7SgD4>
- Bartolic, S. K., Boud, D., Agapito, J., Verpoorten, D., Williams, S., Lutze-Mann, L., Matzat, U., Moreno, M., Polly, P., Tai, J., Marsh, H. L., Lin, L., Burgess, J.-L., Habtu, S., Rodrigo, M. M., Roth, M., Heap, T. et Guppy, N. (2021). A multi-institutional assessment of changes in higher education teaching and learning in the face of COVID-19. *Educational Review*, 74(3), 517-533. <https://doi.org/gqbpgk>

- Bastani, H., Bastani, O., Sungu, A., Ge, H., Kabakci, Ö. et Mariman, R. (2024). *Generative AI can harm learning* [rapport de recherche]. Wharton School, Université de Pennsylvanie. <https://doi.org/10.2139/SSRN.4895486>
- Bearman, M. et Ajjawi, R. (2023). Learning to work with the black box: Pedagogy for a world with artificial intelligence. *British Journal of Educational Technology*, 54(5), 1160-1173. <https://doi.org/10.1111/bjet.13337>
- Bertrand, L. et Massias, J. (2024). *Étude 2024 – L’impact des IA génératives sur les étudiants*. Pôle Léonard de Vinci, RM Conseil et Talan. <https://emlv.fr/...>
- Bryant, J., Heitz, C., Sanghvi, S. et Wagle, D. (2020). *How artificial intelligence will impact K-12 teachers*. McKinsey & Company. <https://mckinsey.com/...>
- Duarte, F. (2025, 25 mars). Number of ChatGPT Users. Exploding Topics. <https://explodingtopics.com/blog/chatgpt-users>
- Burke, J. et Gilmore, B. (2015). *Academic moves for college and career readiness. 15 must have skills every student needs to achieve – Grades 6-12*. Corwin Press.
- Cardona, M. A., Rodríguez, R. J. et Ishmael, K. (2023). *Artificial intelligence and the future of teaching and learning: Insights and recommendations*. Office of Educational Technology. <https://policycommons.net/...>
- Céci, J.-F., Heiser, L. et Raynault, A. (2024). Vers une typologie des prudences numériques en éducation : une réponse aux pratiques sociales de références actuelles? *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*, 21(2), article 10. <https://doi.org/10.18162/ritpu-2024-v21n2-10>
- Chessman, H. M. (2023, 18 mai). Effective strategies for combating faculty burnout. *Higher Education Today*. <https://higheredtoday.org/...>
- College Innovation Network. (2024, août). *EdTech and the evolving role of faculty: Faculty split on how tech will impact the future of higher education*. <https://wgulabs.org/...>
- Creagh, S., Thompson, G., Mockler, N., Stacey, M. et Hogan, A. (2023). Workload, work intensification and time poverty for teachers and school leaders: A systematic research synthesis. *Educational Review*, 77(2), 661-680. <https://doi.org/gscfgw>
- Cuban, L. et Jandrić, P. (2015). The dubious promise of educational technologies: Historical patterns and future challenges. *E-Learning and Digital Media*, 12(3-4), 425-439. <https://doi.org/gjvz3w>
- Dede, C., Etemadi, A. et Forshaw, T. (2021). *Intelligence augmentation: Upskilling humans to complement AI*. The Next Level Lab at the Harvard Graduate School of Education. <https://pz.harvard.edu/...>
- Detroz, P. et Verpoorten, D. (2023, novembre). *L’intelligence artificielle, amie ou ennemie de l’évaluation* [communication]. Colloque de l’ADMEE-Europe – L’évaluation à l’ère de l’intelligence artificielle, Batroun, Liban. <https://hdl.handle.net/2268/310090>

- Dwivedi, Y. K., Kshetri, N., Hughes, L. Slade, E. L., Jeyaraj, A., Kar, A. K., Baabdullah, A. M., Koohang, A., Raghavan, V., Ahuja, M., A. Albanna, H., Albashrawi, M. A., Al-Busaidi, A. S., Balakrishnan, J., Barlette, Y., Basu, S., Bose, I., Brooks, L., Buhalis, D., ... Wright, R. (2023). "So what if ChatGPT wrote it?" Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 71, article 102642. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642>
- Doppagne, V. (2024). *IA et apprentissages – La perspective des étudiants* [diaporama]. <https://hdl.handle.net/2268/323827>
- Dugan, L., Hwang, A., Trhlik, F., Ludan, J. M., Zhu, A., Xu, H., Ippolito, D. et Callison-Burch, C. (2024). Raid: A shared benchmark for robust evaluation of machine-generated text detectors. Dans L.-W. Ku, A. Martins et V. Srikumar (dir.), *Proceedings of the 62nd annual meeting of the Association for Computational Linguistics. Volume 1: Long papers* (p. 12463-12492). <https://doi.org/10.18653/v1/2024.acl-long.674>
- Ehlers, U.-D. (2024). Towards a future skills framework for higher education. Dans U.-D. Ehlers et L. Eigbrecht (dir.), *Creating the university of the future: A global view on future skills and future higher education* (p. 21-60). Springer. <https://doi.org/pc3m>
- Eriksson, D. (2023). The art and science of scholarly writing: Framing symmetry of specificity beyond IMRAD. *European Business Review*, 36(2), 141-153. <https://doi.org/10.1108/EBR-01-2023-0004>
- Fan, Y., Tang, L., Le, H., Shen, K., Tan, S., Zhao, Y., Shen, Y., Li, X. et Gašević, D. (2024). Beware of metacognitive laziness: Effects of generative artificial intelligence on learning motivation, processes, and performance. *British Journal of Educational Technology*, 56(2), 489-530. <https://doi.org/10.1111/bjet.13544>
- Field, A. (2020). Survey fatigue and the tragedy of the commons: Are we undermining our evaluation practice? *Evaluation Matters*, 6, 1-11. <https://doi.org/10.18296/em.0054>
- Graham, D. (2025, 3 janvier). Is AI really a threat to higher education? *Psychology Today*. <https://psychologytoday.com/...>
- Herrington, J. et Oliver, R. (2000). An instructional design framework for authentic learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 48(3), 23-48. <https://doi.org/10.1007/BF02319856>
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T. et Bond, A. (2020, 27 mars). The difference between emergence remote teaching and online teaching. *EDUCAUSE Review*. <http://er.educause.edu/...>
- Holsanova, J., Holmberg, N. et Holmqvist, K. (2009). Reading information graphics: The role of spatial contiguity and dual attentional guidance. *Applied Cognitive Psychology*, 23(9), 1215-1226. <https://doi.org/10.1002/acp.1525>
- Institut Le Sphinx et Compilatio. (2023). *Résultats d'enquête : enseignants et étudiants confrontent leurs regards sur l'IA*. <https://compilatio.net/...>
- Jarodzka, H. M. (2023). *ChatGPT: De toekomst van het onderwijs?!* [ChatGPT: The future of education?!]. Open Universiteit Research Portal. <https://research.ou.nl/...>

- Jensen, L. X., Buhl, A., Sharma, A. et Bearman, M. (2024). Generative AI and higher education: a review of claims from the first months of ChatGPT. *Higher Education*, 1-17. <https://doi.org/10.1007/s10734-024-01265-3>
- Kalz, M. (2023, mise à jour 7 juillet). *Don't believe thy hype. 9 problems with the concept of future skills and 21st century skills*. Site de l'auteur. <https://kalz.cc/...>
- Kaplan-Rakowski, R., Grotewold, K., Hartwick, P. et Papin, K. (2023). Generative AI and teachers' perspectives on its implementation in education. *Journal of Interactive Learning Research*, 34(2), 313-338. <https://learntechlib.org/primary/p/222363>
- Keppler, S., Sinchaisri, W. et Snyder, C. (2025). *Backwards planning with generative AI: Case study evidence from US K12 teachers* [manuscrit inédit]. SSRN. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4924786>
- Kestin, G., Miller, K., Klales, A., Milbourne, T. et Ponti, G. (2024). *AI tutoring outperforms active learning* (version 1) [prépublication]. Research Square. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-4243877/v1>
- Koehler, M. J. et Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70. <https://learntechlib.org/primary/p/29544>
- Koutropoulos, A. (2023). Scrutinizing the synthetic syllabus. *Irish Journal of Technology Enhanced Learning*, 7(2), 183-197. <https://doi.org/10.22554/ijtel.v7i2.130>
- Lacroix, A. (2023, 8 septembre). À tous ceux qui enseignent : une parade contre l'effet ChatGPT! *Philosophie Magazine*. <https://philomag.com/...>
- Lee, D., Arnold, M., Srivastava, A., Plastow, K., Strelan, P., Ploeckl, F., Lekkas, D. et Palmer, E. (2024). The impact of generative AI on higher education learning and teaching: A study of educators' perspectives. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, article 100221. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100221>
- Lepage, A. et Roy, N. (2023). Une recension des écrits de 1970 à 2022 sur les rôles de l'enseignant et de l'intelligence artificielle dans le domaine de l'IA en éducation. *Médiations et médiatisations*, (16), 9-29. <https://doi.org/10.52358/mm.vi16.304>
- Lez, A., Dubé, E. et Beaulieu, M. (2023). *Évaluer à l'ère des IA : un guide de réflexion* (version 1.0). Service de soutien à la formation, Université de Sherbrooke. <https://usherbrooke.ca/...>
- Lobet-Maris, C. (2023, 24 août). *Comment ChatGPT change notre rapport au monde*. La Conversation. <https://theconversation.com/...>
- Marche, S. (2022, 6 décembre). The college essay is dead. *The Atlantic*. <https://theatlantic.com/...>
- Marshik, T., McCracken, C., Kopp, B. et O'Marra, M. (2024). Student and instructor perceptions and uses of artificial intelligence in higher education. *Teaching of Psychology*. <https://doi.org/pc3s>

- Mayer, R. E. et Fiorella, L. (2014). Principles for reducing extraneous processing in multimedia learning: Coherence, signaling, redundancy, spatial contiguity, and temporal contiguity principles. Dans R. E. Mayer (dir.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (2^e éd., p. 279-315). Cambridge University Press. <https://doi.org/h7dg>
- Media & Learning Association. (2024, octobre). *AI policy adoption in higher education: A noticeable gap*. <https://media-and-learning.eu/...>
- Michelot, F. (2024, mai). *Naviguer dans l'ère de l'IA : perceptions et pratiques en enseignement supérieur. Une étude de cas à l'Université de Moncton (et pas seulement)* [communication]. 11^e Colloque international en éducation, Montréal, Canada. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16655.60322>
- Miller, M. (2023). *AI for educators: Learning strategies, teacher efficiencies, and a vision for an artificial intelligence future*. Dave Burgess Consulting.
- Miller, S. (2024, 24 juin). *End of semester AI report: More college students say AI is helping them get better grades*. Pearson. <https://plc.pearson.com/...>
- Möller, M., Nirmal, G., Fabietti, D., Stierstorfer, Q., Zakhvatkin, M., Sommerfeld, H. et Schütt, S. (2024). *Revolutionising distance learning: A comparative study of learning progress with AI-driven tutoring* [manuscrit inédit]. ArXiv. <https://arxiv.org/abs/2403.14642>
- Mollick, E. et Mollick, L. (2023a). *Using AI to implement effective teaching strategies in classrooms: Five strategies, including prompts* [manuscrit inédit]. Wharton School, Université de Pennsylvanie. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4391243>
- Mollick, E. et Mollick, L. (2023b). *Assigning AI: Seven approaches for students, with prompts* [manuscrit inédit]. ArXiv. <https://arxiv.org/abs/2306.10052>
- O'Sullivan, J. (2025, 29 mars). The case for AI illiteracy. Why not knowing might be an academic advantage. Substack. <https://substack.com/home/post/p-160133422>
- Overono, A. et Ditta, A. (2023). The rise of artificial intelligence: A clarion call for higher education to redefine learning and reimagine assessment. *College Teaching*, 73(2), 123-126. <https://doi.org/pc3t>
- Porter, S. R. (2004). Raising response rates: What works? *New Directions for Institutional Research*, (121), 5-21. <https://doi.org/10.1002/ir.97>
- Preacher K. J. (2001). *An interactive calculation tool for chi-square tests of goodness of fit and independence* [logiciel]. Site de l'auteur. <https://quantpsy.org/chisq/chisq.htm>
- Rubens, W. (2024, 17 avril). De kracht van (generatieve) AI voor en in het onderwijs [Le pouvoir de l'IA (générative) pour et dans l'éducation]. *Blogue de l'auteur*. <https://te-learning.nl/...>
- Ruediger, D., Blankstein, M. et Love, S. (2024). *Generative AI and postsecondary instructional practices: Findings from a national survey of instructors* [rapport de recherche]. ITHAKA S+R. <http://jstor.org/stable/resrep61195>

- Rütli-Joy, O., Winder, G. et Biedermann, H. (2024). Teacher educator professionalism in the age of AI: Navigating the new landscape of quality education. Dans S. Kadry (dir.), *Artificial intelligence and education – Shaping the future of learning* (chap. 11). IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.1005030>
- Sabzalieva, E. et Valentini, A. (2023). *ChatGPT and artificial intelligence in higher education. A quick start guide*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385146>
- Scarfe, P., Watcham, K., Clarke, A. et Roesch, E. (2024). A real-world test of artificial intelligence infiltration of a university examinations system: A “Turing test” case study. *PLOS One*, 19(6), article e0305354. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0305354>
- Selwyn, N. (2022). Less work for teacher? The ironies of automated decision-making in schools. Dans S. Pink, M. Berg, D. Lupton et M. Ruckenstein (dir.), *Everyday automation: Experiencing and anticipating emerging technologies* (p. 73-86). Routledge. <https://doi.org/pc3v>
- Selwyn, N. (2024). On the limits of artificial intelligence (AI) in education. *Nordisk tidsskrift for pedagogikk & kritikk*, 10(1), 3-14. <https://doi.org/10.23865/ntpk.v10.6062>
- Sharples, M. (2022). Automated essay writing: An AIED opinion. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32, 1119-1126. <https://doi.org/k8hr>
- Skrabut, S. (2023). *80 ways to use ChatGPT in the classroom*.
- Southworth, J., Migliaccio, K., Glover, J., Reed, D., McCarty, C., Brendemuhl, J. et Thomas, A. (2023). Developing a model for AI across the curriculum: Transforming the higher education landscape via innovation in AI literacy. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, article 100127. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100127>
- Stanoyevitch, A. (2024). Online assessment in the age of artificial intelligence. *Discover Education*, 3(1), article 126. <https://doi.org/pc3w>
- Steiss, J., Tate, T., Graham, S., Cruz, J., Hebert, M., Wang, J., Moon, Y., Tseng, W., Warschauer, M. et Olson, C. (2024). Comparing the quality of human and ChatGPT feedback of students' writing. *Learning and Instruction*, 91, article 101894. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2024.101894>
- Strzelecki, A., Cicha, K., Rizun, M. et Rutecka, P. (2024). Acceptance and use of ChatGPT in the academic community. *Education and Information Technologies*, 29, 22943-22968. <https://doi.org/gtxnr3>
- Taylor, B. (2023). *Generative artificial intelligence and assessment: Design principle for the future of teaching and learning in higher education. Letter of information / consent – Interview*. McMaster University. <https://genaiteach.ca/...>
- ULiège. (2023, 22 décembre). *Charte ULiège d'utilisation des intelligences artificielles génératives dans les travaux universitaires*. <https://student.uliege.be/...>
- Ullmann, T. D., Bektik, D., Edwards, C., Herodotou, C. et Whitelock, D. (2024). Teaching with generative AI: Moving forward with content creation. *Ubiquity Proceedings*, 4(1), article 35. <https://doi.org/10.5334/uproc.157>
- Union européenne. (2024). *Règlement (UE) 2024/1689 du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024*. EUR-Lex. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj>

- Van Parijs, P. (2023, décembre). *ChatGPT & Co in higher education: To be cheered or feared?* [communication]. 21^e Forum éthique – Fondation universitaire, Bruxelles, Belgique. <https://ethicalforum.be/downloads/2023>
- Vatican. (2025, janvier). *Antiqua et nova. Note sur les relations entre l'intelligence artificielle et l'intelligence humaine*. Dicastère pour la doctrine de la foi et Dicastère pour la culture et l'éducation. <https://www.vatican.va/...>
- Verpoorten, D. (2023a, 14 décembre). L'irruption de l'intelligence artificielle est violente pour beaucoup d'enseignants. *La libre Belgique*. <https://lalibre.be/...>
- Verpoorten, D. (2023b, octobre). *Troisième quadrimestre avec le Chat(GPT)* [communication]. Journée d'étude ABC Educ « La transformation des enjeux d'enseignement dans une société en transition : choix ou non-choix? », Namur, Belgique. <https://orbi.uliege.be/handle/2268/311589>
- Verpoorten, D., Poumay, M. et Leclercq, D. (2007). The eight learning events model: A pedagogic conceptual tool supporting diversification of learning methods. *Interactive Learning Environments*, 15(2), 151-160. <https://doi.org/bzm7mp>
- Verpoorten, D. (2023c). *Outils, pratiques, postures – Une enquête sur l'IA en enseignement supérieur* [questionnaire]. IFRES. <https://hdl.handle.net/2268/324948>
- Von Garrel, J., Mayer, J. et Mühlfeld, M. (2023). *Künstliche intelligenz im studium : eine quantitative befragung von studierenden zur nutzung von ChatGPT & Co* [L'intelligence artificielle dans les études : une enquête quantitative auprès des étudiants sur l'utilisation de ChatGPT & Co]. Hochschule Darmstadt. https://doi.org/10.48444/h_docs-pub-395
- Walley, M. (2023, 1^{er} février). *Teachers are burning out. Can AI help?* eSchoolNews. <https://eschoolnews.com/...>
- Weber-Wulff, D., Anohina-Naumeca, A., Bjelobaba, S., Foltýnek, T., Guerrero-Dib, J., Popoola, O., Šigut, P. et Waddington, L. (2023). Testing of detection tools for AI-generated text. *International Journal for Educational Integrity*, 19, article 26. <https://doi.org/gtc8t5>
- Wecks, J. O., Voshaar, J., Plate, B. J. et Zimmermann, J. (2024). *Generative AI usage and exam performance* (version 3) [manuscrit inédit]. ArXiv. <https://arxiv.org/abs/2404.19699>
- Xia, Q., Weng, X., Ouyang, F., Lin, T. J., & Chiu, T. K. (2024). A scoping review on how generative artificial intelligence transforms assessment in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21(1), 40.

Annexe A – Ressources vidéo aux premiers temps de l'IA démocratisée

Cette annexe fournit la liste des principales vidéos qui ont été mises en ligne au cours des premiers suivant la sortie grand public de ChatGPT (30 novembre 2022). Cet inventaire inhabituel se justifie ici par l'extrême rapidité de déploiement (Duarte, 2025) d'une IA largement accessible et qui « prend de vitesse » la majeure partie de la littérature pédagogique habituelle. Durant ces premiers temps de fascination/sidération, ces vidéos réalisées, dans une certaine urgence, essentiellement par des établissements d'enseignement supérieur, permettent une première réaction rapide à un besoin d'information/de formation/de discussion/d'échanges de pratiques sur le phénomène en cours.

ADMEE-Europe. (2023, 7 décembre). *L'IA en éducation : quand les colonnes du temple tremblent* [vidéo]. YouTube. <https://youtu.be/I-P8xAEassM>

AI4Teachers. (2024, 9 février). *Usages de l'IA en éducation : retours d'expériences et perspectives* [MOOC]. YouTube. <https://youtu.be/6Z-JHC3X5dU>

Association québécoise de pédagogie collégiale. (2023, 28 septembre). *Exploiter ChatGPT dans différents contextes pédagogiques* [vidéo]. YouTube. <https://youtu.be/8EBkpVyHpuA>

Campus Matin. (2023, 13 juin). *Intelligence artificielle au service de l'éducation : quelles pratiques pour demain?* [webinaire]. YouTube. <https://youtu.be/2no5g5kqRfs>

CRADLE Deakin University. (2023, 2 mars). *ChatGPT webinar #2 – How should educators respond?* [vidéo]. YouTube. <https://youtu.be/V57mT1hrc24>

Enseignement supérieur Québec. (2023, 8 juin). *Réfléchir aux usages pédagogiques de l'intelligence artificielle en enseignement supérieur* [vidéo]. YouTube. <https://youtu.be/8ACZX2v5Atw>

France université numérique. (2023, 21 juin). *Impact de l'IA sur l'enseignement supérieur : est-on face à un changement de paradigme?* [vidéo]. YouTube. <https://youtu.be/I3mcqNFrW0g>

France université numérique. (2023, 10 juillet). *Vers une feuille de route pour l'enseignement supérieur* [vidéo]. YouTube. https://youtu.be/gC4_oejOTXE

Global Silicon Valley. (2023, 23 avril). *Artificial intelligence and the future of higher education* [vidéo]. YouTube. <https://youtu.be/29JtrGoGxoE>

GRAILE AI. (2023, 24 octobre). *AI and leadership in higher education: Creating momentum through faculty affinity groups* [panel]. YouTube. <https://youtu.be/XVP4oHtmuec>

INSPÉ Lille. (2024, 16 février). *Les enjeux de l'IA pour et en éducation – Table ronde* [vidéo]. YouTube. <https://youtu.be/wgHUYYSwsc>

Kwark. (2023, 3 octobre). *Intelligence artificielle dans l'éducation : retour d'expériences et cas d'usages* [vidéo]. YouTube. <https://youtu.be/WETV1zNHDwk>

Sciences Po. (2023, 16 mars). *Enseignement supérieur et intelligence artificielle : je t'aime, moi non plus* [vidéo]. YouTube. <https://youtu.be/975eLK6bNgc>

- Stanford University. (2023, 8 mars). *AI+education summit: Generative AI for education* [vidéo]. YouTube. <https://youtu.be/Ks7enkKuZIo>
- Studio Victoires. (2023, 25 septembre). *L'IA éducative – L'intelligence artificielle dans l'enseignement supérieur* [vidéo]. YouTube. <https://youtu.be/Qn4PeJWbis4>
- Université Bretagne Sud. (2023, 8 juin). *L'intelligence artificielle dans l'enseignement supérieur : enjeux et usages* [vidéo]. <https://youtu.be/SeDL2frN9q0>



Des textes de l'IA générative pour former à l'enseignement de la production écrite

Using Texts Produced by Generative AI for Training in How to Teach Writing Skills

<https://doi.org/10.18162/ritpu-2025-v22n1-10>

Fanny RINCK ^a   Université Grenoble Alpes, France

Mis en ligne : 13 mai 2025

Résumé

L'article présente une expérience menée auprès de futurs enseignants et enseignantes du primaire en France. Pour les former à l'enseignement de l'écriture, des textes issus des IA génératives ont été utilisés en complément de textes produits par des élèves du primaire et de textes produits par les futurs enseignants et enseignantes, tous selon la même consigne. L'expérience amène les enseignants et enseignantes à lire en profondeur les textes des élèves, à s'interroger sur les caractéristiques du texte attendu et sur les objectifs à donner aux élèves pour leur faire travailler étape par étape tous les ingrédients nécessaires au texte à produire.

Mots-clés

Formation d'enseignants et enseignantes, corpus didactiques, enseignement de l'écriture, production écrite, école primaire, récits

Abstract

This paper presents an experiment carried out with future primary school teachers in France. To train them in the teaching of writing, texts produced by generative AI were used in addition to those written by primary school students and by the future teachers themselves, all based on the same instructions. The experiment leads teachers to do a close reading of students' texts, and to think about the characteristics of the intended text and the goals students need to be given to get them work step by step on each element of the text to be produced.

Keywords

Teacher training, instructional corpora, teaching writing, writing process, primary school, narratives

(a) Laboratoire Lidilem. Également, Inspé de Grenoble.



Introduction

À l'heure où les IA génératives (IAg) peuvent susciter des craintes et des questionnements sur l'apprentissage de l'écriture, nous proposons d'y avoir recours dans le cadre de la formation des enseignants et enseignantes à l'enseignement de l'écriture. Nous présentons une expérience menée auprès d'enseignants et enseignantes du primaire en formation initiale en France. Cette expérience a consisté à prendre appui sur des textes générés automatiquement, avec pour objectif de permettre aux enseignants et enseignantes de mieux accompagner le processus de production écrite de leurs élèves. A contrario de l'idée que les intelligences artificielles (IA) produisent un texte à la place des scripteurs et scriptrices, notre propos vise une « réaffirmation de l'expertise littéraire » (Acerra *et al.*, 2024, p. 7) des enseignants et enseignantes : utilisés comme ressources pour la formation, les textes artificiels peuvent servir à prendre conscience des caractéristiques d'un genre textuel, à apprendre à lire les textes d'élèves et à améliorer le guidage que l'enseignant ou l'enseignante fournit aux différentes étapes de la production d'un texte en classe. Nous commencerons par quelques repères sur la formation universitaire des enseignants et enseignantes en didactique de l'écriture, puis nous préciserons les objectifs de l'expérience menée avant d'en présenter le déroulement.

Contexte

Notre contribution se rattache aux recherches sur la didactique de l'écriture et sur la formation universitaire des enseignants et enseignantes dans ce domaine, que nous abordons sous l'angle des « pratiques de l'écrit en formation » (Cadet et Rinck, 2014) : les textes qui y sont donnés à lire, à produire, à analyser. Apprendre à lire les textes d'élèves, de manière à les envisager comme des « tentatives pour fabriquer du sens » (Bucheton et Bautier, 1997, p. 230), est un enjeu majeur en formation. De nombreux travaux ont montré que les enseignants et enseignantes adoptent des critères relevant du « bien écrire » scolaire, ce que J.-L. Pilorgé (2010) a qualifié de posture de « gardien du code ». La focalisation sur la norme orthographique (Doquet et Pilorgé, 2020) et la conformité à des attendus de surface (Garcia-Debanc, 2018; Vinel et Bautier, 2018) empêchent un réel travail de l'écriture en classe. L'enjeu est donc aussi de permettre aux enseignants et enseignantes de mieux guider les élèves dans l'apprentissage d'une démarche, de les aider à se préparer à écrire, de leur proposer des retours ciblés et de leur suggérer comment enrichir leurs textes. Même dans le cadre des « cercles d'auteurs » (Tremblay *et al.*, 2020), où les élèves collaborent, l'enseignante ou l'enseignant est amené à orchestrer le processus.

Quand une consigne d'écriture est donnée en classe, quel est le modèle textuel visé? Une lecture fine des textes d'élèves demande d'avoir conscience des caractéristiques des genres textuels (qu'est-ce qu'un récit qui se tient? quels sont les attendus d'un texte documentaire?). Il est important pour les enseignants et enseignantes de cerner sur quoi repose la qualité d'un texte au-delà de considérations de surface et de comprendre comment travailler un texte en y mettant les bons ingrédients. Déterminer les objectifs à donner et les moyens linguistiques à mobiliser pour les atteindre est constitutif de l'étayage par lequel l'enseignant ou l'enseignante peut accompagner les élèves face aux situations d'écriture et leur permettre de conscientiser la démarche. C'est dans cette perspective que s'inscrit l'expérience que nous avons menée en formation et que nous présentons ci-après.

Objectifs

Notre proposition est de mettre à profit les IAg au service des pratiques éducatives (Holmes et Tuomi, 2022), dans une perspective de développement professionnel (Romero *et al.*, 2023), en l'occurrence celui des futurs enseignants et enseignantes du primaire en France, dans le cadre de la formation à l'enseignement de l'écriture. Dans les usages spontanés qu'en font les étudiants et étudiantes comme dans plusieurs des propositions didactiques qui se développent à l'heure actuelle, les IAg sont employées essentiellement pour des tâches de correction de textes (Mogavi *et al.*, 2023; Wang *et al.*, 2024). Les constats faits sur l'usage de technologies antérieures (correcteurs automatiques, outils d'aide à la rédaction) remettent cependant en cause l'idée qu'un scripteur ou une scriptrice pourrait progresser du seul fait de commentaires sur ses erreurs et de suggestions de spécialistes (Dessus, 2001). L'enquête de P. Moinard (2024) met en évidence par ailleurs les doutes d'enseignants et enseignantes du secondaire quant au recours aux IAg pour enseigner l'écriture s'il se limite à la « seule vérification du produit fini » (p. 22-23), mais suggère son intérêt pour un travail de l'écriture comme construction et tâtonnement.

Notre objectif est de montrer que le recours à des corpus de textes artificiels peut servir d'instrument de formation pour apprendre à lire les textes d'élèves et à accompagner le processus de production écrite en classe. Nous rattachons les textes de l'IA à l'utilisation de corpus dans l'enseignement-apprentissage des langues, selon les principes du « *teaching and learning with corpora* » (Sinclair, 2004). L'observation de corpus (Boulton et Tyne, 2014) peut servir à développer les compétences d'analyse de textes (caractéristiques d'un genre de texte, caractéristiques de productions d'élèves). En proposant de recourir à des textes générés par les IA, notre hypothèse est que ces textes sont « modélisants » : le fait qu'ils simulent la production textuelle permet de les utiliser pour faire prendre conscience des caractéristiques attendues des textes en réponse à une consigne donnée.

Notre approche mobilise ainsi plusieurs principes, en phase en particulier avec les recommandations du College Composition and Communication (Byrd *et al.*, 2023, p. 10) : valoriser le processus de l'écriture, utiliser les IA comme une « démonstration pratique » (« *practical demonstration* ») de concepts (comment se construit le sens dans un texte?), et pour fournir des modèles permettant de « montrer et dire » (« *'show' as well as 'tell'* ») les stratégies d'écriture en jeu. L'expérience que nous avons menée consiste à recourir aux textes artificiels en complément de textes produits par des élèves de primaire et de textes produits par le public en formation. Nous cherchons à voir en quoi la confrontation de ces textes peut aider les futurs enseignants et enseignantes à déterminer les ingrédients nécessaires au texte à produire, pour comprendre quels objectifs donner aux élèves et quel guidage leur apporter en situation de production écrite en classe.

Une expérience de recours aux corpus artificiels en formation d'enseignants et enseignantes

L'expérience menée porte sur une situation de production de texte narratif à partir d'un lanceur d'écriture : « Ils fouillent le grenier familial et trouvent 38 000 euros. Une trouvaille qui tombe à pic!¹ » La consigne est d'écrire un texte pour raconter ce qu'il s'est passé. Plusieurs étapes de travail sont proposées. D'abord, les futurs enseignants et enseignantes écrivent chacun un texte

1. Le projet s'inscrit dans le cadre du pôle pilote **Pégase** de formation des enseignants et de recherche pour l'éducation (PIA3, 2020-2030) porté par l'Université Grenoble Alpes.

selon la consigne donnée. Puis ils vont travailler sur des corpus de textes : leurs productions de la première étape, trois textes d'élèves résultant de la même consigne, et trois textes issus de l'IA GPT-4² (un texte d'élève et un texte de l'IA sont fournis en annexe).

Dans un premier temps, les futurs enseignants et enseignantes observent ces corpus par groupes de 4 ou 5 avec pour objectif de formuler des critères de réussite : Qu'est-ce qui fait que les textes fonctionnent bien ou moins bien? Dans un second temps, l'objectif est de hiérarchiser les critères et de passer des critères de réussite aux critères de réalisation : Comment faire, à partir du lanceur d'écriture donné, pour fabriquer un récit répondant aux attentes du lectorat?

Le travail de groupe est ponctué de mises en commun, ce qui permet au formateur ou à la formatrice de guider les échanges. Les premières remarques des étudiants et étudiantes restent très générales : un texte réussi est un texte qui doit être clair, cohérent. Ils citent aussi des procédés formels, par exemple l'usage du dialogue et d'interjections dans les textes d'élèves. Ils évoquent leurs propres textes, surtout leurs choix de scénario, par exemple payer des dettes ou faire des achats avec 38 000 euros.

Le fait de les inciter à comparer les trois textes de l'IA les amène à préciser comment ces récits fonctionnent en faisant émerger des constantes :

- 1) **L'univers de référence** – Par le lexique, les textes font vivre l'univers du grenier familial en donnant des détails concrets sur ce lieu et ce qu'on y trouve.
- 2) **L'énigme** – Les textes permettent de comprendre ce qu'il s'est passé en répondant à des questions (pourquoi les personnages se rendent au grenier, comment ils font leur découverte, pourquoi la trouvaille tombe à pic, comment l'argent s'est retrouvé là), éventuellement en rendant explicite le fait qu'une question restera sans réponse.
- 3) **Les états mentaux des personnages** – Les textes aident à se mettre à la place des personnages en mettant en scène leur surprise et leur joie.

Ces trois caractéristiques sont notées au tableau et vont servir de critères pour analyser les textes d'élèves par un travail de surlignage dans ces écrits. Les groupes d'étudiants et étudiantes vont alors réécrire un texte d'élève en prenant appui sur les caractéristiques mises en évidence et comparer les stratégies utilisées.

Le travail se finalise par des propositions pour la classe sur la question de savoir comment aider les élèves à échafauder progressivement un texte répondant aux attendus. Les ingrédients du texte à produire sont mobilisés comme étapes à mettre en place (faire vivre l'univers, résoudre une énigme, accéder aux états mentaux des personnages). Le formateur ou la formatrice souligne que la démarche demande de préparer l'écriture et les réécritures et doit permettre aux élèves de comprendre comment s'y prendre et pourquoi s'y prendre ainsi pour écrire leur récit.

Enfin, un temps d'échanges d'ordre réflexif permet aux futurs enseignants et enseignantes de revenir sur le dispositif et de discuter de leur rapport à leurs propres productions, aux textes d'élèves et aux textes générés automatiquement. Les textes de l'IA peuvent être tenus selon eux pour des récits « réussis », satisfaisant les attentes du lectorat, et ils sont d'avis que comparer plusieurs exemples les a aidés à mieux cerner à quoi tient cet effet. Ils témoignent qu'ils ont pu ainsi examiner de plus près leurs textes et ceux des élèves en adoptant une observation critériée

-
2. La requête fournit le lanceur et la consigne de raconter ce qu'il s'est passé, comme aux élèves, étudiants et étudiantes, et ajoute le fait de « produire trois textes différents ».

(p. ex., tel texte répond à cette question mais pas à celle-là; dans un des textes d'élèves, les personnages « dévalent l'escalier », ce qui traduit leur excitation). Le fait de disposer de trois versions issues de l'IA leur fait lire l'ensemble des textes comme des variantes qu'autorise le script de départ. Derrière les textes d'élèves apparaît le travail du scripteur ou de la scriptrice. Ils reconsidèrent aussi leur propre cheminement et l'explicitent (« je me suis dit 38 000 euros, mais sous quelle forme? »).

Bilan

Les futurs enseignants et enseignantes mis en situation d'écrire un récit sont confrontés à un problème à résoudre, celui d'avoir à mettre en mots « ce qu'il s'est passé » à partir du lanceur d'écriture proposé. Cette expérience, couplée à l'observation du corpus de textes, permet de changer de regard : elle met en avant la valeur de l'écriture comme ensemble de stratégies (développer l'univers de référence, les questions de l'énigme, les états mentaux).

Les textes de l'IA sont mobilisés ici à titre d'outil au sein d'un dispositif dont l'enjeu est de favoriser chez les enseignants et enseignantes des prises de conscience sur la textualité et sur le processus de l'écriture. En l'occurrence, ces textes artificiels se présentent comme s'ils avaient été rédigés par une scriptrice ou un scripteur expérimenté, ils constituent des textes plausibles, répondant à la consigne de manière fiable. Les futurs enseignants et enseignantes leur ont trouvé parfois un manque de saveur ou trop de collocations figées et de stéréotypes, mais ces textes leur donnent l'occasion de s'interroger sur les attentes scolaires. Sans auteur ou autrice, les textes de l'IA se prêtent à des analyses linguistiques mettant de côté le vouloir-dire ou les difficultés du scripteur ou de la scriptrice. En retour, les textes d'élèves ne sont plus seulement vus comme des textes d'école, mais comme le lieu d'une activité authentique de création verbale. C'est aussi le rôle de l'enseignant ou l'enseignante qui se précise : il ne s'agit pas d'attendre des élèves qu'ils aboutissent à un texte conforme au modèle fourni par les IA, mais de les outiller pour leur apprendre à écrire un texte qui fait sens. L'enseignant ou l'enseignante peut alors trouver en l'IA un « utile copilote » (Gefen, 2023, p. 9) qui aide à déterminer les ingrédients du texte visé et les étapes didactiques du travail de l'écriture en classe, pour donner aux élèves des buts précis étape par étape et leur permettre de comprendre comment s'y prendre pour fabriquer un récit dans chacun de ses ingrédients.

Le dispositif ouvre de nouvelles perspectives : lors de l'étape finale, il est question d'enseignement de l'écriture (tester des démarches d'observation de corpus avec les élèves), des IAg (explorer la manière de formuler des requêtes et de paramétrer le robot) et du recours à ces outils pour l'enseignement de l'écriture. Les futurs enseignants et enseignantes proposent la fabrique d'une boîte à mots avec les élèves, à compléter avec les textes artificiels pour faire vivre l'univers du grenier, ou le fait d'utiliser les propositions générées pour lister des scénarios possibles et aider chacun à choisir le sien. L'IA générative se fait à la fois outil et objet de réflexion : certains étudiants et étudiantes y voient un « démarreur » utile, donnant de premières idées, d'autres estiment qu'un tel usage dépossède du plaisir de commencer par cheminer soi-même.

Notes

Disponibilité des données

Les données collectées au cours de la présente recherche et sur lesquelles l'article s'appuie sont disponibles sur demande auprès de l'autrice, [Fanny Rinck](#), selon des conditions à discuter avec celle-ci.

Références

- Acerra, E., Gervais, B. et Petitjean, A.-M. (2024). Quelle place pour l'intelligence artificielle dans la classe de français? *Le français aujourd'hui*, 2024/3(226), 5-12.
<https://doi.org/10.3917/lfa.226.0005>
- Boulton, A. et Tyne, H. (2014). *Des documents authentiques aux corpus. Démarches pour l'apprentissage des langues*. Didier.
- Bucheton, D. (dir.) et Bautier, É. (coll.). (1997). *Conduites d'écriture au collège et au lycée professionnel*. CRDP de l'Académie de Versailles.
- Byrd, A., Flores, L., Green, D., Hassel, H., Johnson, S. Z., Kirschenbaum, M., Lockett, A., Losh, E. M. et Mills, A. (2023). *MLA-CCCC joint task force on writing and AI. Working paper 1: Overview of the issues, statements of principles, and recommendations*. Modern Language Association et Conference on College Composition and Communication.
<https://aiandwriting.hcommons.org/working-paper-1>
- Cadet, L. et Rinck, F. (dir.). (2014). Pratiques de l'écrit en formation [numéro thématique]. *Le français aujourd'hui*, 2014/1(184). <https://shs.cairn.info/revue-le-francais-aujourd-hui-2014-1>
- Dessus, P. (2001). Aides informatisées à la production d'écrits. *Sticef*, 8(3-4), 413-433.
<https://doi.org/10.3406/stice.2001.1493>
- Doquet, C. et Pilorgé, J.-L. (2020). La correction de copies au collège entre langue et discours : une catégorisation syntactico-énonciative. *Repères*, (62), 191-213.
<https://doi.org/10.4000/reperes.3274>
- Garcia-Debanc, C. (2018, mars). Comment évaluer les écrits et les écrits de travail? Dans *Conférence de consensus Écrire et rédiger – Comment guider les élèves dans leurs apprentissages? Notes des experts* (p. 34-44). <https://cnesco.fr/...>
- Gefen, A. (2023). *Vivre avec ChatGPT : séduire, penser, créer, se cultiver, s'enrichir... L'IA aura-t-elle réponse à tout?* Éditions de l'Observatoire.
- Holmes, W. et Tuomi, I. (2022). State of the art and practice in AI in education. *European Journal of Education*, 57(4), 542-570. <https://doi.org/10.1111/ejed.12533>
- Mogavi, R. H., Deng, C., Kim, J. J., Zhou, P., Kwon, Y. D., Metwally, A. H. S., Tlili, A., Bassanelli, S., Bucchiarone, A., Gujar, S., Nacke, L. E. et Hui, P. (2023). *Exploring user perspectives on ChatGPT: Applications, perceptions, and implications for AI-integrated education* (version 3) [prépublication]. ArXiv. <http://arxiv.org/abs/2305.13114>
- Moinard, P. (2024). Des professeurs de lettres confrontés à l'arrivée des IA génératives. Un « tournant » sans visibilité. *Le français aujourd'hui*, 2024/3(226), 13-25.
<https://doi.org/10.3917/lfa.226.0013>
- Pilorgé, J.-L. (2010). Un lieu de tension entre posture de lecteur et posture de correcteur : les traces des enseignants de français sur les copies des élèves. *Pratiques*, (145/146), 85-103.
<https://doi.org/10.4000/pratiques.1513>
- Romero, M., Heiser, L. et Lepage, A. (dir.). (2023). *Enseigner et apprendre à l'ère de l'intelligence artificielle* [livre blanc]. Canopé. <https://hal.science/hal-04013223>

- Sinclair, J. McH. (dir.). (2004). *How to use corpora in language teaching*. John Benjamins.
- Tremblay, O., Turgeon, E. et Gagnon, B. (2020). Cercles d'auteurs et ateliers d'écriture : des dispositifs innovants pour un enseignement engagé de l'écriture au primaire. *Revue hybride de l'éducation*, 4(2), I-XIII. <https://doi.org/10.1522/rhe.v4i2.988>
- Vinel, É. et Bautier, É. (2018). La production d'écrits narratifs en classe : produire un écrit scolaire ou apprendre à écrire un texte? *Repères*, (57), 163-184. <https://doi.org/10.4000/reperes.1552>
- Wang, L., Chen, X., Wang, C., Xu, L., Shadiev, R. et Yan, L. (2024). ChatGPT's capabilities in providing feedback on undergraduate students' argumentation: A case study. *Thinking Skills and Creativity*, 51, article 101440. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101440>

Annexe A – Exemple de texte produit par Chat GPT-4

Dans une petite ville paisible, la famille Dupont décide de faire un grand nettoyage de printemps dans leur maison ancestrale. Armés de courage, ils se dirigent vers le grenier poussiéreux, un endroit oublié depuis des années.

Alors qu'ils fouillent parmi les vieux cartons et les souvenirs accumulés, ils découvrent une vieille malle en bois cachée sous une pile de couvertures. Intrigués, ils l'ouvrent et à leur grande surprise, ils trouvent des liasses de billets empilées à l'intérieur. Les yeux écarquillés, ils réalisent qu'ils viennent de découvrir un trésor caché depuis des décennies.

Après avoir compté et recompté les billets, ils réalisent qu'ils ont mis la main sur la somme impressionnante de 38 000 euros. Un vent d'excitation souffle à travers la famille, et ils commencent à spéculer sur l'origine de cet argent. Était-ce un héritage caché par un lointain parent? Ou peut-être le fruit d'une activité mystérieuse?

Quelle que soit son origine, cette trouvaille tombe à pic pour la famille Dupont. Avec des projets de rénovation pour la maison et des factures à payer, cet argent vient comme une bénédiction inattendue. Ils décident de consulter un notaire pour s'assurer que tout est en ordre et légal, mais le mystère de l'origine de cette fortune reste intact.

Grâce à ce trésor retrouvé, la famille Dupont peut désormais réaliser ses rêves et faire face à l'avenir avec optimisme. Ce grenier poussiéreux s'est révélé être bien plus qu'un simple lieu de stockage; il était le gardien silencieux d'une fortune cachée, attendant patiemment d'être découverte par les générations futures.

Annexe B – Exemple de texte d'élève (classe de 4^e primaire)

Note. Le texte a été tapuscrit, en restant fidèle au texte d'origine.

Mes cousins et moi avions dormient chez
mamie Adeline la nuit d'avant, et l'après
midi nous avions envie de patisser
alors nous sommes monté au grenier pour chercher les moules et nous
avons commencer a chercher. Au bout
de 30 minutes de recherche entre les caisses
et les cartons j'ai vu une planche mal
cloué. Alors je l'ai soulevé et j'ai vu
une boîte toute dorée avec des perles dessus,
elle était poussiéreuse mais jolie je l'ai
pris et j'ai appellait Léon et Noé je leur
est dit qu'on desender et qu'on aller dans
la cuisine. En ouvrant la boîte nous si
avons vue de l'argent beaucoup d'argent
en entrant dans la cuisine mamie
Adeline c'est évanoui! Elle était heureuse
de pouvoir enfin payer les soins pour
papi! À cause de sa maladie il était a l'hôpital.
Mes parents pensent que c'était à l'ancien
propriètere qui est mort il y a 10 ans maintenant



Recension des usages d'intelligences artificielles génératives (IAg) pour offrir de la rétroaction en enseignement supérieur

Use of Generative Artificial Intelligence (GenAI) to Provide Feedback in Higher Education: A Review

<https://doi.org/10.18162/ritpu-2025-v22n1-11>

Chantal TREMBLAY ✉  Université du Québec à Montréal, Canada

Sylvain MIKLOHOUN ✉ Université de Montréal, Canada

Bruno POELLHUBER ✉  Université de Montréal, Canada

Mis en ligne : 3 juin 2025

Résumé

L'intelligence artificielle générative (IAg) connaît actuellement un essor sans précédent en éducation. Parmi les potentialités de l'IAg pour favoriser l'apprentissage étudiant en enseignement supérieur, on retrouve sa capacité à fournir une rétroaction personnalisée. Pour comprendre l'état de la recherche actuelle, cet examen de la portée synthétise les recherches traitant de l'usage d'IAg pour fournir de la rétroaction sur une production étudiante. Les résultats montrent une variété d'IAg utilisées et les caractéristiques des rétroactions. La discussion souligne le besoin de mieux documenter les approches conceptuelles mobilisées pour concevoir les IAg afin de favoriser la compréhension des études et le transfert des connaissances.

Mots-clés

Intelligence artificielle générative, rétroaction, étayage, évaluation des apprentissages, enseignement supérieur, enseignement postsecondaire, enseignement universitaire

Abstract

Generative artificial intelligence (GenAI) is currently undergoing unprecedented growth in education. Among the ways that GenAI could potentially enhance learning in higher education is its ability to provide personalized feedback. To understand the current state of research, this scoping review synthesizes studies focusing on the use of GenAI to provide feedback on student work. The results reveal a variety of GenAI tools used and the characteristics of the feedback provided. The discussion emphasizes the need for better documentation of the methodological design processes used for GenAI, in order to promote understanding of the studies and the transfer of knowledge.



Keywords

Generative artificial intelligence, feedback, scaffolding, learning assessment, higher education, postsecondary education, university students

Introduction

L'intelligence artificielle générative (IAg) connaît actuellement un essor sans précédent, notamment depuis l'accessibilité au grand public de l'agent conversationnel ChatGPT, suivie de l'apparition rapide de nombreux autres services fondés sur de grands modèles de langage et l'IAg (Gemini, Llama, Claude, etc.). Les systèmes fonctionnant à partir de l'IAg sont préentraînés avec de grands ensembles de données et recourent à des systèmes de traitement du langage naturel. Bien qu'ils soient fondés sur des modèles probabilistes plutôt que sur une véritable compréhension du langage naturel, ils sont capables de répondre textuellement, oralement ou visuellement à des instructions ou requêtes (*prompts*) qui sont écrites sous la forme d'un texte continu ou d'une conversation.

Les potentialités de l'IAg pour favoriser l'apprentissage étudiant sont nombreuses et variées, mais le sujet de l'IAg en enseignement supérieur fait l'objet de vives discussions, notamment sur les plans du plagiat et de la probité intellectuelle. Sa capacité à biaiser ou à inventer des données engendre un risque important de désinformation (Reporters sans frontières, 2023). Plusieurs autres risques éthiques ou légaux potentiels ont été signalés dans la littérature : confidentialité des renseignements personnels, confabulations, biais, manque de transparence, empreinte carbone, etc.

Malgré cela, les potentialités de l'IAg en enseignement supérieur sont de plus en plus reconnues. Plusieurs d'entre elles sont relevées par le Conseil de l'innovation du Québec (2024) et une liste systématique a été publiée par Yan *et al.* (2024). La recherche de Lepage (2024) montre que les personnes enseignantes sont particulièrement disposées à adopter les IAg qui ont trait à la préparation de matériel pédagogique et didactique. La personnalisation de l'apprentissage constitue l'une des potentialités les plus importantes de l'IAg, grâce à un apprentissage adaptatif et personnalisé adapté au niveau de chaque personne apprenante. Or, les résultats des recherches récentes sur les tuteurs destinés aux étudiants et étudiantes rapportent des résultats contradictoires. Pardos et Bhandari (2024) rapportent des résultats positifs en mathématiques, tandis que Bastani *et al.* (2024) observent plutôt le contraire. Les résultats de leur étude montrent que le groupe expérimental ayant utilisé ChatGPT-4 pour s'exercer à résoudre des problèmes mathématiques a obtenu des résultats significativement plus faibles que le groupe témoin n'ayant pas utilisé d'IAg lors d'un examen où toute forme d'aide était interdite.

S'il ne semble techniquement pas trop difficile de développer des systèmes qui répondent aux questions des étudiants et étudiantes et leur donnent une rétroaction simple, développer un véritable système de tutorat intelligent adaptatif est une entreprise autrement difficile. La conception d'un système de tutorat intelligent adaptatif serait idéalement fondée sur une capacité à étayer l'apprentissage en fournissant une rétroaction personnalisée à chaque étudiante ou étudiant en fonction de son niveau précis dans la maîtrise de la matière, et de manière à lui fournir les indices lui permettant de progresser plutôt qu'en lui donnant des réponses toutes faites. L'IAg pourrait donc substituer ou compléter le rôle du tuteur ou de la tutrice tel que défini dans la théorie de l'étayage de Bruner (1983). Pour cela, il serait nécessaire d'utiliser des techniques

avancées pour configurer les systèmes fondés sur l'IAg afin qu'ils évaluent différentes productions étudiantes et fournissent une rétroaction adaptée selon certains paramètres.

Le potentiel qu'a l'IAg de transformer la manière de développer des tuteurs intelligents adaptatifs est ce qui nous a amenés à entreprendre cette recension d'écrits. Ainsi, cet article présente les résultats d'un examen de la portée (*scoping review*) (Arksey et O'Malley, 2005; Sabiston *et al.*, 2022) qui vise à synthétiser les recherches traitant des usages d'IAg pour fournir de la rétroaction (*feedback*) sur une production étudiante. Le cadre conceptuel expose les concepts d'étayage et d'IAg afin d'expliquer les critères de sélection des articles de cette recension. Les cinq étapes de la méthodologie employée dans cette étude sont ensuite décrites. Les résultats présentent une synthèse des études, en faisant ressortir leurs ressemblances et différences en ce qui concerne la rétroaction fournie par l'IAg à l'étudiant ou l'étudiante. La discussion met en évidence certaines limites observées dans ces études, ce qui permet en conclusion de proposer des pistes de recherche futures.

1. La rétroaction : un levier pour soutenir l'apprentissage

Bien qu'il n'existe aucune définition qui fasse consensus dans la littérature quant au concept de rétroaction fournie par l'enseignant ou l'enseignante (Evans, 2013), celle-ci sera définie dans ce texte par une forme de communication, écrite ou orale, qui porte sur l'appréciation d'une production étudiante (Boucher, 2015). En enseignement supérieur, la rétroaction peut être un levier pour soutenir les apprentissages, notamment lorsqu'elle est constructive et qu'elle permet effectivement à l'étudiant ou l'étudiante de s'améliorer (Boucher, 2015; Henderson *et al.*, 2019). L'importance de la rétroaction comme geste pédagogique en enseignement supérieur ressort de la synthèse de l'ensemble des méta-analyses en éducation réalisée par Hattie (2024).

La théorie de l'étayage de Bruner (1983) conceptualise cette rétroaction constructive en postulant que le processus d'apprentissage repose principalement sur le dialogue entre personnes étudiantes et enseignantes (ou tutrices). Dans ce processus qui s'amorce par l'établissement d'une cible d'apprentissage commune entre ces deux parties, la personne enseignante joue un rôle essentiel en évaluant le niveau de maîtrise de la personne étudiante à intervalles réguliers, pour lui fournir une rétroaction personnalisée et adaptée qui lui permettra de se situer, de déterminer ses forces et ses faiblesses et, ainsi, de s'améliorer. Alors que la personne étudiante progresse, la personne enseignante réduira sa rétroaction jusqu'à ce que la première devienne autonome et atteigne la cible d'apprentissage. Ce moment représente ce que Bruner (1983) appelle l'internalisation : l'étudiant ou l'étudiante est désormais capable de réaliser la tâche de façon autonome, ayant mémorisé le dialogue avec son enseignant ou enseignante, lui permettant de s'autoévaluer et de se donner de la rétroaction. La théorie de l'étayage mise donc essentiellement sur la qualité du dialogue personne étudiante-personne enseignante, qui représente une rétroaction personnalisée permettant de soutenir l'apprentissage.

2. Le potentiel de l'IAg pour fournir de la rétroaction et de la rétroaction personnalisée

Depuis de nombreuses années, des recherches en technologies éducatives ont visé à substituer la rétroaction fournie par l'enseignant ou l'enseignante par une rétroaction automatisée fournie par des outils numériques, notamment intégrés à des systèmes de tuteurs intelligents (Belland *et al.*, 2017; Kim et Lim, 2019; Zheng, 2016). Néanmoins, une limite importante à ces outils est qu'ils ne peuvent rétroagir sur le discours de l'étudiant ou l'étudiante. De fait, la rétroaction fournie est

parfois générique, parfois adaptée selon des réponses formulées par l'étudiant ou l'étudiante à des questions fermées ou à choix multiples (Belland *et al.*, 2017; Kim *et al.*, 2018). De surcroît, la programmation d'un système de tuteur intelligent pour offrir une rétroaction plus adaptée nécessite une compréhension fine de ces systèmes et de modèles d'étudiants ou étudiantes pour être en mesure de programmer tous les cas de figure possibles (Boissière et Bruillard, 2021, chap. 13).

À l'opposé, l'IAg pourrait fournir une telle rétroaction à l'étudiant ou l'étudiante par sa capacité à réagir sur une production écrite, un texte librement écrit dans ses propres mots. Elle peut donc fournir une rétroaction non seulement sur une réponse à une question ouverte, mais également sur la démarche, les justifications, les arguments. Cette rétroaction sera alors personnalisée pour l'étudiant ou l'étudiante et le texte généré par l'IAg est unique. Qui plus est, l'IAg pourrait fournir une rétroaction adaptative à l'étudiant ou l'étudiante lorsqu'elle est utilisée à plusieurs reprises pour évaluer sa production grâce à sa capacité d'apprendre des productions et des rétroactions précédentes. Bref, avec des travaux de configuration adéquats, la rétroaction fournie par les systèmes fondés sur l'IAg pourrait se rapprocher davantage de celle préconisée dans la théorie de l'étayage de Bruner, car elle permet une meilleure impression de dialogue que les autres outils d'échafaudage numériques non fondés sur l'IAg. Cette rétroaction devrait donc être plus efficace pour l'apprentissage, car elle aidera davantage l'étudiant ou l'étudiante à s'autoévaluer et à déterminer ce qui doit être amélioré.

Dans l'intention d'éventuellement développer des systèmes d'IAg visant à offrir de telles rétroactions, la présente recherche recense les études qui permettent d'avoir une compréhension de l'état actuel des connaissances dans ce champ. Elle vise donc à : 1) décrire les caractéristiques des études qui avaient pour objet l'étude de la rétroaction fournie par une IAg, incluant la démarche méthodologique de conception de l'IAg; et 2) présenter les caractéristiques des rétroactions fournies par ces IAg.

S'inspirant de la démarche méthodologique d'un examen de la portée, elle a permis d'analyser 12 articles qui traitent de l'usage d'une IAg pour fournir une rétroaction sur la production d'un étudiant ou une étudiante universitaire, afin de l'aider à s'autoévaluer et à soutenir son apprentissage.

3. La démarche de recension inspirée d'un examen de la portée

L'examen de la portée est un type de recension des écrits dont l'intention est de comprendre l'étendue de la littérature scientifique dans un champ spécifique, généralement nouveau et peu documenté, pour en présenter une synthèse explicative (Arksey et O'Malley, 2005; Grimshaw, 2010). Ce type de recension est donc pertinent lorsque l'intention est de cibler les manques ou les limites des études actuelles pour proposer des pistes de recherche futures. Il se distingue d'autres formes de recensions, car il ne vise pas à évaluer la qualité des études ni à agréger les résultats d'études antérieures pour vérifier des hypothèses, par exemple concernant l'efficacité d'un outil ou d'une méthode pédagogique.

La démarche méthodologique proposée par Arksey et O'Malley (2005) inclut cinq étapes principales, dont la première consiste à formuler la question de recherche. Dans cette recension, la question est : « Quelles sont les caractéristiques des études qui portent sur l'usage d'une IAg pour fournir de la rétroaction sur une production d'un étudiant ou d'une étudiante, afin de soutenir son apprentissage? » Cette comparaison porte sur les éléments contextuels des études (lieu, population étudiante, discipline), mais surtout sur les caractéristiques de la rétroaction fournie (moments, format, relation avec la rétroaction enseignante, personnalisation, adaptabilité). Pour ces dernières,

les justifications apportées concernant les choix effectués durant la conception de l'IAg sont également rapportées lorsque connues, pour mieux comprendre les facteurs à considérer pour fournir une rétroaction de qualité à l'aide d'IAg.

La deuxième étape porte sur la recension du corpus pertinent pour répondre à la question de recherche. Pour cela, les bases de données ERIC, IEEE Xplore, UNESCO, Web of Science et Érudit ont été mobilisées. Considérant l'évolution rapide de l'IA, la recherche d'articles s'est limitée à ceux publiés depuis 2019, soit les cinq années précédant le moment où la recherche a eu lieu (hiver 2024). Les mots-clés utilisés (en français et en anglais) sont : intelligence artificielle, étayage, rétroaction, cognition et enseignement supérieur. La stratégie de sélection des études pertinentes (3^e étape de l'examen de la portée) est illustrée à la figure 1. D'abord, la recension initiale a mené à repérer 1 091 articles en excluant les doublons. Un premier tri effectué par un codeur a permis de retirer 972 articles dont les titres et résumés montraient que leur sujet principal ne correspondait pas à l'étude de la rétroaction fournie par une IA. Cette personne a relu les résumés des 119 études restantes et retiré 55 autres articles du corpus pour des motifs de mauvaise population à l'étude ou de sujet principal non pertinent.

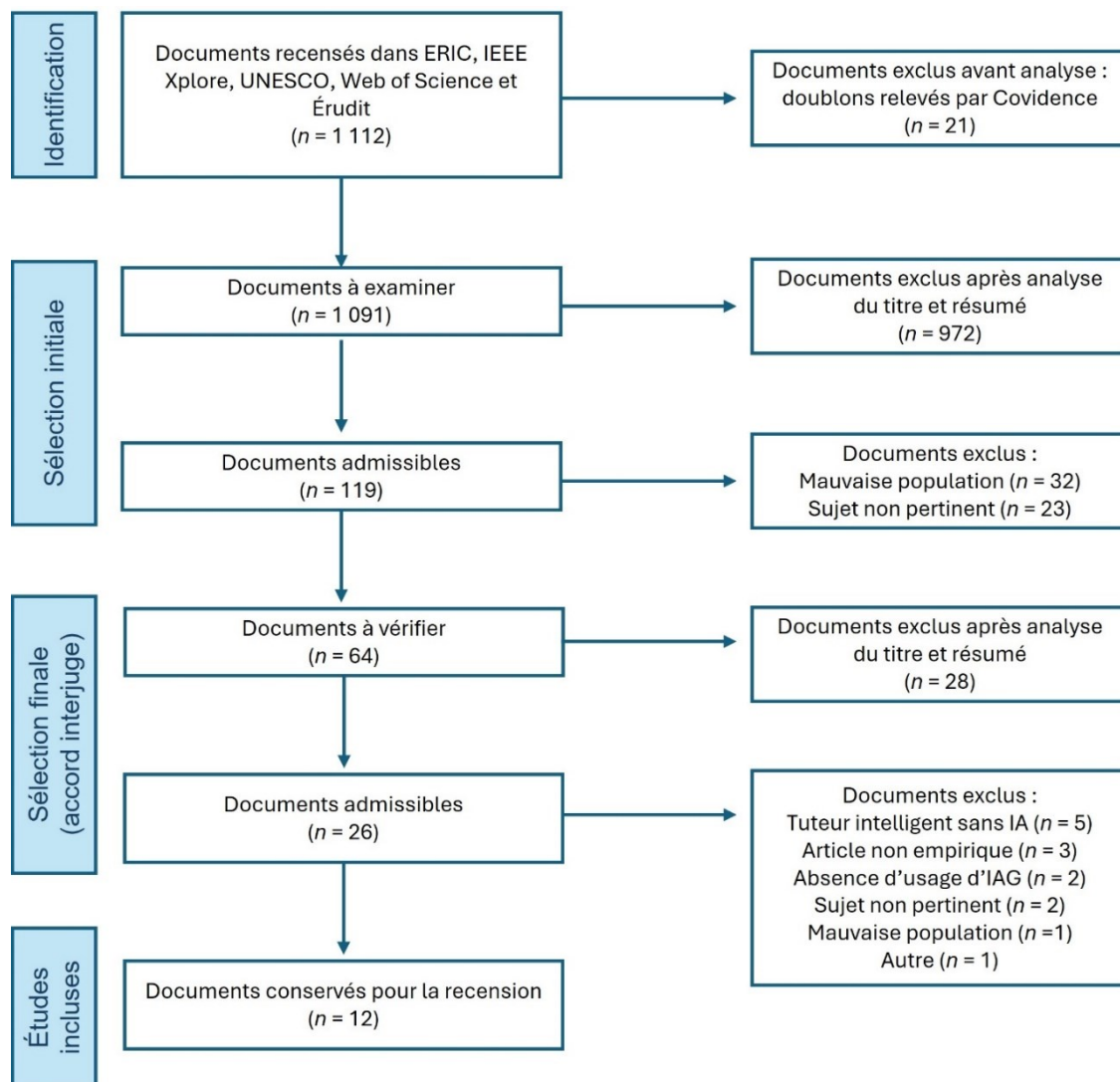


Figure 1
Processus de sélection des études de la recension

Dans un deuxième temps, l'application Covidence a été exploitée pour effectuer le tri final des articles. Cette application facilite la sélection des études pertinentes en fonctionnant selon le modèle PRISMA, qui utilise aussi les principes d'accord interjuges. Ainsi, il est possible d'y importer les références complètes des articles à trier, incluant le résumé et le DOI lorsque fournis. Ensuite, les personnes codeuses doivent élaborer des critères d'inclusion et d'exclusion qu'elles utiliseront pour évaluer chaque article à trier. Individuellement, chacune d'elles lit le titre et le résumé de chaque article pour déterminer s'il doit être inclus ou exclu de la recension, en justifiant son choix à partir des critères préalablement établis. Il est également possible pour la personne codeuse de signifier son incertitude si elle ne parvient pas à se prononcer. Au terme de cette activité de codage, Covidence agrège les résultats, ce qui permet de repérer rapidement les articles qui font consensus et ceux pour lesquels il n'y a pas d'accord interjuges.

Pour cette recension, deux personnes codeuses ont échangé entre elles pour formuler des critères d'inclusion qui reposaient sur la population à l'étude (étudiants et étudiantes universitaires), l'usage d'une IAg pour offrir de la rétroaction et la présence de résultats empiriques. La lecture des titres et des résumés des 64 articles importés dans Covidence a permis d'en exclure 28 autres sur la base de ces critères. Enfin, une seconde session de codage a été menée sur les 36 articles restants, où une lecture approfondie de leur méthodologie a permis d'en exclure 24. Il s'agissait principalement d'articles dont les systèmes de tuteurs intelligents ou applications numériques étudiés ne permettaient pas que la rétroaction fournie à l'étudiante ou l'étudiant soit créée à partir d'une IAg. Au total, 12 articles ont donc été analysés pour cet examen de la portée. La synthèse du corpus (4^e étape de l'examen de la portée) et la présentation des résultats (5^e étape) sont exposées à la section suivante.

4. Les résultats : caractéristiques des rétroactions fournies par une IAg

Les résultats sont présentés dans l'ordre des deux objectifs de cette recension, dont le premier décrit les caractéristiques des études recensées. Le deuxième présente les caractéristiques des rétroactions fournies par les IAg.

4.1 Les caractéristiques des études recensées

Le tableau A.1 (annexe A) présente une synthèse des caractéristiques des études recensées. Bien qu'une seule d'entre elles ait été publiée en 2019, on remarque que la majorité l'ont été entre 2022 et 2024 ($n = 8$), ce qui est cohérent avec l'arrivée de ChatGPT en 2022 et de la hausse généralisée des usages de l'IAg depuis. Les disciplines pour lesquelles ces IAg ont été conçues sont variées, incluant certaines dans ces domaines : arts ($n = 2$), science, technologie et mathématique ($n = 2$), sciences de l'éducation ($n = 2$) et langues et communication ($n = 3$). La plupart des personnes participantes poursuivaient des études de 1^{er} cycle universitaire ($n = 7$), bien que deux études portent sur des étudiants et étudiantes de cycles supérieurs (Kim *et al.*, 2022; Nazari *et al.*, 2021) et que deux études menées dans des cours du domaine des langues et communication (Escalante *et al.*, 2023; Yu, 2023) étaient ouvertes à tous. Toutes ces études sauf deux (Taub et Azevedo, 2019; Zheng *et al.*, 2024) se sont déroulées dans un contexte authentique de cours universitaire. Zheng *et al.* (2024) ont plutôt utilisé un cadre expérimental où les personnes participantes volontaires ont réalisé des tâches d'apprentissage dans un environnement numérique collaboratif dans lequel l'IAg fournissait de la rétroaction. L'étude de Taub et Azevedo (2019) s'est déroulée sur une période de deux jours durant lesquels les personnes participantes effectuaient des activités

d'apprentissage liées à des contenus de biologie avec l'assistance d'un tuteur intelligent pour une durée allant d'une à quatre heures.

Un résumé du principal objectif de ces études présenté au tableau A.1 permet de dégager une tendance. La majorité d'entre elles correspondent à des études comparatives ($n = 8$), où les effets de la rétroaction fournie par l'IAg (groupe expérimental) sont comparés à une situation où la rétroaction est fournie par une personne enseignante ou tutrice ($n = 3$), où la rétroaction fournie est générique et la même pour tous ($n = 2$) ou à une situation sans rétroaction ($n = 3$). Dans le premier cas, les groupes témoins reçoivent une rétroaction personnalisée par une personne enseignante ou tutrice durant la réalisation de la tâche (Chiu *et al.*, 2024; Essel *et al.*, 2022) ou après avoir soumis une production (Escalante *et al.*, 2023). Dans le deuxième cas (Mousavi *et al.*, 2021; Sailer *et al.*, 2023), la rétroaction de l'IAg est plutôt comparée à une rétroaction générique prédéterminée qui est la même, quelle que soit la production réalisée. Dans le troisième cas (Darvishi *et al.*, 2022; Nazari *et al.*, 2021; Taub et Azevedo, 2019), les deux groupes recevaient une rétroaction par les pairs, tandis que le groupe expérimental recevait en plus une rétroaction de l'IAg. La comparaison porte sur les apprentissages réalisés (p. ex., Chiu *et al.*, 2024), la performance scolaire (p. ex., Escalante *et al.*, 2023) ou l'engagement de l'étudiant ou l'étudiante (p. ex., Nazari *et al.*, 2021). Les méthodologies de ces huit études s'appuient donc sur des données quantitatives, où l'utilisation de pré- et post-tests est prédominante. Toutes ces études, sauf celle d'Escalante *et al.* (2023), présentent des résultats statistiquement significatifs qui montrent que les apprentissages, la performance ou l'engagement des groupes expérimentaux ayant utilisé les IAg étaient plus élevés que ceux des groupes témoins.

Yu (2023) et Zheng *et al.* (2024) exploitent plutôt des données mixtes pour comprendre l'impact de la rétroaction de l'IAg sur les apprentissages. Dans ces études, les perceptions étudiantes à l'égard de l'IAg (données qualitatives) sont recueillies par questionnaire (Yu) ou entretiens (Zheng *et al.*). Ces études montrent des résultats globalement positifs de l'usage des IAg, bien que perçus uniquement par les étudiants et étudiantes à performance élevée dans l'étude de Yu. La deuxième étude d'Escalante *et al.* (2023) utilise également des questionnaires pour recueillir de telles perceptions, qui les amènent à conclure que les étudiants et étudiantes n'ont pas de préférence quant au type de rétroaction (par l'IAg ou la personne enseignante). Enfin, Kim *et al.* (2022) sont les seuls à utiliser une méthodologie qualitative en analysant le contenu de productions écrites des personnes participantes pour comprendre l'influence de la rétroaction de l'IAg. En utilisant une grille d'évaluation, ils ont constaté que la qualité des arguments était améliorée après l'usage de l'IAg.

4.2 Les caractéristiques des rétroactions fournies par les IAg

Les principales caractéristiques des rétroactions fournies par les IAg sont présentées au tableau A.2 (annexe A). Un premier élément qui s'en dégage est la variabilité dans les études concernant leur description du processus de conception du système d'IAg fournissant de la rétroaction, alors que cette donnée est très importante. Sept études indiquent avoir conçu une IAg pour la recherche en présentant les modèles, algorithmes ou logiciels utilisés pour ce faire, mais seulement trois d'entre elles précisent comment l'IAg a été configurée pour générer de la rétroaction aux étudiants et étudiantes. Cinq études ont plutôt utilisé une IAg déjà existante : GPT-4 (Escalante *et al.*, 2023), SARA (Mousavi *et al.*, 2021), MetaTutor (Taub et Azevedo, 2019), Grammarly (Nazari *et al.*, 2021; Yu, 2023), Packback (Yu, 2023) et SafeAssign (Yu, 2023).

Considérant la diversité des IAg mobilisées pour ces études, il a semblé pertinent de s'interroger sur les justifications apportées par les auteurs et autrices pour expliquer le choix de leur IAg. Ces

justifications sont variées et portent sur des éléments distincts. Taub et Azevedo (2019) se distinguent en justifiant leur choix de MetaTutor par sa conception précisément axée sur le soutien à l'apprentissage autorégulé où la rétroaction joue un rôle essentiel. Quatre études justifient leur choix en expliquant que le modèle employé est supérieur à d'autres, soit parce qu'il est plus juste (Chiu *et al.*, 2024), plus précis (Kim *et al.*, 2022; Zheng *et al.*, 2024) ou plus performant (Sailer *et al.*, 2023). Deux études appuient leur choix par leur intention de comparer la performance d'une IAg particulière à d'autres qui offrent des fonctionnalités équivalentes (Escalante *et al.*, 2023; Mousavi *et al.*, 2021). Yildiz Durak (2023) soutient la pertinence de Flow XO en raison de son interface simple et de la possibilité d'intégrer l'agent à Slack. Cependant, quatre études (Darvishi *et al.*, 2022; Essel *et al.*, 2022; Nazari *et al.*, 2021; Yu, 2023) présentent une justification plutôt implicite en montrant que les fonctionnalités de l'algorithme, du modèle, du logiciel ou de l'IAg utilisée sont adéquates pour répondre aux besoins de la recherche.

Par ailleurs, une seule étude (Chiu *et al.*, 2024) présente explicitement la démarche employée pour tester la fiabilité de la rétroaction fournie par l'IAg. Seulement trois études exposent des résultats où les étudiants et étudiantes indiquent avoir reçu de la rétroaction non pertinente de l'IAg (Essel *et al.*, 2022; Kim *et al.*, 2022) ou pas assez précise (Zheng *et al.*, 2024). Néanmoins, aucune étude ne fait mention d'une procédure à suivre par l'étudiant ou l'étudiante recevant une rétroaction qui ne lui semble pas adéquate, pertinente ou juste.

Par opposition, soulignons la présentation hautement détaillée de l'article de Sailer *et al.* (2023), dont la section de la méthodologie justifie le choix du modèle et détaille le processus de préentraînement en précisant que 118 productions étudiantes ont été analysées par l'équipe enseignante et que cela a permis de distinguer 40 cas sur lesquels reposait l'analyse de l'IAg. Cette étude précise également comment l'IAg a été intégrée à un logiciel de simulation déjà existant. La description de la séquence de l'activité pédagogique clarifie comment les étudiants et étudiantes recevaient la rétroaction, tant dans le groupe expérimental que dans le groupe témoin.

Dans la majorité des études ($n = 9$), la rétroaction porte sur l'adéquation entre la production étudiante et les contenus disciplinaires visés. Le format de ces rétroactions est personnalisé en fonction de la production étudiante : l'IAg analyse le contenu de la production et génère une rétroaction unique. De plus, la rétroaction fournie dans l'étude de Sailer *et al.* (2023) est également adaptative, c'est-à-dire que l'IAg évalue la progression de l'étudiant ou l'étudiante en comparant sa performance actuelle avec les précédentes pour produire la rétroaction.

La rétroaction est le plus souvent promulguée pendant l'activité d'apprentissage ($n = 6$) : l'étudiant ou l'étudiante réalise une première production, puis reçoit la rétroaction de l'IAg pour ensuite l'améliorer. Dans trois études, la rétroaction est plutôt fournie immédiatement après la fin de l'activité d'apprentissage, afin que cela puisse aider l'étudiant ou l'étudiante à s'améliorer lors d'activités ultérieures. Enfin, la rétroaction dans la recherche d'Escalante *et al.* (2023) était fournie à un moment prédéterminé chaque semaine. Il est à noter que dans leur étude 2, les étudiantes et étudiants recevaient deux rétroactions hebdomadaires (tuteur ou tutrice et IAg) indépendantes, afin de pouvoir les comparer et exprimer leurs préférences de rétroaction.

Deux autres objets de rétroaction fournie par l'IAg sont observés dans ces études, soit la qualité de la rétroaction fournie par l'étudiant ou l'étudiante en considérant des indicateurs d'une rétroaction constructive (Darvishi *et al.*, 2022) et des données d'apprentissage variées en tant que prédicteurs de la performance (Mousavi *et al.*, 2021). Enfin, Essel *et al.* (2022) ont conçu un agent qui répondait (rétroaction) aux questions de l'étudiant ou l'étudiante. Pour cette étude, la rétroaction était standardisée, car le texte produit par l'agent avait majoritairement été rédigé lors de sa conception.

5. Discussion

La comparaison des processus de conception et des caractéristiques des rétroactions de ces études amène à formuler deux éléments de discussion pour orienter la recherche future.

5.1 Des processus de conception des IAg à expliciter et à justifier davantage

La diversité des IAg utilisées souligne les besoins de mieux justifier les choix effectués et d'expliquer le processus de conception, incluant les phases de conception et de configuration et la séquence pédagogique. En effet, plusieurs études nomment le modèle utilisé (p. ex., ChatGPT, SBERT, etc.), sans nécessairement présenter les avantages ou les limites de leur choix. Or, cet accent unique sur la performance soulève des questionnements sur les plans éthique et juridique, notamment, qui ne sont pas mentionnés dans ces études. S'il est généralement reconnu que les modèles de ChatGPT sont les plus performants, ce sont aussi les modèles qui ont été entraînés sur les plus larges ensembles de données et qui contiennent le plus de paramètres. L'empreinte carbone de leur entraînement et de leur utilisation est donc la plus élevée. Par ailleurs, ce modèle réside aux États-Unis, et les législations en place au Québec et en Europe exigent des établissements d'enseignement supérieur que les données étudiantes restent dans le territoire national. Enfin, selon le classement établi par Hugging Face (2024), d'autres modèles sont presque aussi performants, mais obtiennent une cote éthique moyenne plus élevée.

Par ailleurs, les préoccupations liées aux confabulations de ces systèmes, par exemple les répercussions sur l'apprentissage liées à une rétroaction erronée, sont plutôt rares dans les études recensées. Aussi, il n'y a pas systématiquement de mention qui vise à justifier leur modèle plutôt qu'un autre équivalent, et la réflexion sur le choix du modèle semble, au mieux, limitée à la performance. Plusieurs études présentent leur méthodologie très brièvement, notamment la phase de conception de l'application dotée d'IAg. On pourrait dire qu'elles manquent de transparence. Conséquemment, il est parfois ardu de comprendre le processus par lequel la production étudiante est analysée par l'IAg et les paramètres employés par celle-ci pour fournir une rétroaction personnalisée. Cette difficulté est aussi parfois attribuable au manque d'information quant à l'interface utilisée par les étudiants et étudiantes pour réaliser l'activité d'apprentissage. Le dévoilement du mécanisme utilisé pour donner de la rétroaction aux personnes utilisatrices elles-mêmes pourrait représenter un avantage considérable.

Ces éléments amènent alors à recommander que la place accordée à la présentation de la démarche de conception dans ce type d'étude soit augmentée pour y faire ressortir des éléments essentiels à une compréhension claire des actions et des choix qui ont été effectués. Dans la foulée des nombreuses préoccupations éthiques et légales relatives à l'utilisation de l'IAg, ces aspects devraient aussi idéalement être traités dans la section de l'article portant sur la méthodologie. Cela permettrait ainsi à la personne lectrice de se représenter clairement et en détail la rétroaction qui a été fournie, incluant les caractéristiques de l'IAg et son processus de conception, d'affinage et parfois même d'entraînement pour formuler une rétroaction. De surcroît, cela amènerait à mieux justifier ou argumenter les choix effectués pour la recherche : la pertinence de l'IAg choisie pour fournir de la rétroaction dans ce contexte précis d'apprentissage serait mieux détaillée. Enfin, cela permettrait de mieux apprécier la rigueur scientifique de la recherche, notamment sur le plan de l'applicabilité, soit la validité externe (méthodologies quantitatives) ou la transférabilité (méthodologies qualitatives) (Fortin et Gagnon, 2022). Autrement dit, une description détaillée et argumentée de la méthodologie de conception et d'utilisation de l'IAg faciliterait son appropriation dans les milieux de pratique, car il serait possible de comprendre dans quels contextes

pédagogiques (domaines d'études, profils étudiants, tâches et activités d'apprentissage, etc.) la rétroaction fournie par cette IAg est bénéfique pour soutenir les apprentissages. Les chercheurs et chercheuses du domaine devraient aussi se pencher sur les éléments éthiques à considérer dans le processus de conception. En somme, considérant le contexte émergent et évolutif de l'utilisation de l'IAg pour fournir de la rétroaction personnalisée aux étudiants et étudiantes, il semble essentiel de fournir une description complète du processus de conception de l'IAg pour faciliter la compréhension de l'étude, justifier sa pertinence et établir la portée des résultats obtenus.

5.2 Des bénéfices pédagogiques à utiliser l'IAg pour fournir de la rétroaction à peaufiner

Une limite observée dans plusieurs de ces études concerne la justification pédagogique permettant le choix d'une IAg plutôt que d'une autre. Bien que la plupart d'entre elles aient exposé la pertinence pédagogique de la rétroaction personnalisée parce qu'elle permet à l'étudiant ou l'étudiante de se situer, de s'améliorer ou de s'autoréguler, peu ont mobilisé une théorie de l'apprentissage pour justifier d'une part le recours à l'IAg pour offrir de la rétroaction et d'autre part le choix de l'IAg employée. Toutefois, certaines études dont le principal objectif est de comparer la performance d'étudiants et étudiantes à une évaluation selon le type de rétroaction reçue soulignent la pertinence d'une rétroaction personnalisée comparativement à une rétroaction standardisée.

Néanmoins, aucune de ces études ne mobilise un cadre théorique clair pour appuyer les choix à effectuer et la manière de dialoguer avec une IAg. Pour la recherche future, il serait intéressant d'explorer le potentiel de ces outils pour simuler un dialogue entre une personne tutrice et une personne étudiante. Bien qu'il puisse y en avoir d'autres, la théorie de l'échafaudage de Bruner (1983) nous semble particulièrement appropriée pour appuyer la pertinence de dialoguer avec une IAg tout en donnant des orientations assez précises quant à la configuration de ces interactions. Autrement dit, ces études explorent peu ou pas les transformations dans le processus d'apprentissage qui peuvent être induites par l'usage des IAg pour fournir de la rétroaction personnalisée, voire adaptative. Cela est potentiellement dû aux méthodologies employées : la plupart constituent des études quantitatives visant à comparer la performance à une tâche évaluative d'un groupe expérimental à celle d'un groupe témoin. La recherche future pourrait alors s'intéresser à mieux comprendre le rôle ou l'influence des IAg durant le processus d'apprentissage à partir d'études qualitatives, ce qui amènerait à montrer avec des données empiriques à l'appui comment elles peuvent générer des retombées positives sur l'apprentissage. De fait, il serait pertinent d'approfondir les facteurs, conditions et caractéristiques de l'IAg ou des personnes étudiantes qui favorisent des retombées positives de la rétroaction par l'IAg sur l'apprentissage comparativement à d'autres formes de rétroaction, notamment en s'appuyant sur des cadres théoriques qui réfèrent à la rétroaction dans le processus d'apprentissage. Aucune de ces études n'explicite un cadre conceptuel ou des hypothèses de conception traditionnellement utilisés pour créer des tuteurs adaptatifs afin d'expliquer comment les rétroactions peuvent être adaptées à l'aide de l'IAg, alors qu'il s'agit pour nous d'une des pistes les plus prometteuses.

Conclusion

Bien que la recherche sur les systèmes de tutoriels intelligents date déjà d'une trentaine d'années, l'IAg pourrait amener une transformation des manières de concevoir ces systèmes et promet des pistes de développement rapide. Les méthodes traditionnelles de développement des tuteurs intelligents reposent sur une démarche précise et bien documentée, mais qui pourrait être revue en

fonction des contributions potentielles de l'IAg : développement d'une ontologie des connaissances du domaine, d'un modèle de la personne apprenante, des interactions entre la personne apprenante et le domaine de connaissances, etc.

Par exemple, l'utilisation de la génération augmentée par récupération (*retrieval-augmented generation* [RAG]), qui consiste essentiellement à vectoriser une base documentaire et à faire passer les requêtes et les réponses par cette base vectorisée, pourrait possiblement remplacer la longue et complexe étape de préparation d'une ontologie du domaine. Des techniques plus affinées pourraient aussi être mises à contribution pour améliorer la fiabilité de la rétroaction fournie ou s'assurer d'un style d'écriture adéquat et compréhensible par l'étudiant ou l'étudiante (p. ex., OpenAI, s.d.). La réflexion sur les méthodes permettant aux systèmes fondés sur les IAg de remplacer les modèles étudiants demeure aussi à faire.

Ainsi, cette étude visait à effectuer un examen de la portée, afin de mieux comprendre l'état actuel de la recherche sur l'usage d'IAg pour offrir de la rétroaction aux étudiants et étudiantes universitaires. Plus précisément, elle visait à décrire les caractéristiques de ces études en mettant l'accent sur la démarche méthodologique (conception de l'IAg, objectifs poursuivis, méthodologie) et à distinguer les rétroactions fournies par ces IAg selon différents critères (objet, moment et format de la rétroaction). Parce qu'elle repose uniquement sur douze études et considérant le rythme rapide de publication d'écrits scientifiques dans le domaine, cette recherche n'a pas pu analyser d'autres études sans doute menées sur le sujet.

Néanmoins, les résultats présentés soutiennent deux éléments de discussion. D'abord, il a été argumenté qu'il serait pertinent que les études dans ce champ documentent mieux leur démarche méthodologique pour faciliter la compréhension de l'étude et pour en apprécier la rigueur scientifique, en invitant les autrices et auteurs à rendre plus explicites les raisons de leurs choix d'IAg et de grands modèles de langage, en appuyant aussi leur réflexion sur des critères éthiques et en étant plus transparents sur les processus de configuration des outils développés. Il serait nécessaire d'explicitier les critères de conception et de les lier à un cadre conceptuel montrant comment la rétroaction fournie par l'IAg peut soutenir l'apprentissage. Ensuite, il a été suggéré de mieux situer la pertinence de la rétroaction fournie par une IAg en menant des recherches dont l'intention serait de mieux comprendre comment elle influence le processus d'apprentissage, en appuyant ces recherches sur des théories de l'apprentissage ou de la rétroaction bien situées. En prenant la théorie de l'étayage à titre d'exemple, la perception du dialogue de l'IAg pourrait être étudiée : Est-il pertinent, adéquat, suffisant, etc.? D'autres caractéristiques de ces rétroactions pourraient également faire l'objet de recherches futures. Enfin, il pourrait être pertinent d'étudier les liens entre la rétroaction enseignante et celle de l'IAg.

Par ailleurs, une des limites observées par cette recension est l'absence dans ces recherches d'étude des limites de ces IAg. Par exemple, considérant les limites des modèles de traitement de langage, comment cela peut-il influencer la qualité de la rétroaction de l'IAg? De quelle manière les hallucinations ou les erreurs d'interprétation de l'IAg sont-elles considérées pour éviter que cela nuise à l'apprentissage? Qu'est-ce que ces IAg favorisent ou empêchent lorsqu'elles sont mobilisées pour fournir de la rétroaction? Quelle est l'attention donnée à des critères légaux ou éthiques comparativement aux critères de performance? Quelle complémentarité cette rétroaction peut-elle offrir avec les autres formes de rétroaction et de tutorat? En somme, si la recherche actuelle vise à montrer le potentiel des IAg pour offrir de la rétroaction, le besoin d'approfondir les conditions, contextes et caractéristiques de ces IAg qui justifient leur pertinence comparativement à d'autres formes de rétroaction demeure.

Notes

Usage d'outils d'intelligence artificielle

Le résumé a été traduit en anglais à l'aide de ChatGPT. La traduction a été ensuite révisée par l'autrice principale, puis par un traducteur professionnel.

Disponibilité des données

La liste de tous les articles recensés est disponible sur demande par courriel à l'autrice principale, **Chantal Tremblay**.

Références

Note. Les astérisques devant les notices désignent les douze articles de la recension.

Arksey, H. et O'Malley, L. (2005). Scoping studies: Towards a methodological framework. *International Journal of Social Research Methodology*, 8(1), 19-32.

<https://doi.org/bqnqnb>

Bastani, H., Bastani, O., Sungu, A., Ge, H., Kabakci, Ö. et Mariman, R. (2024). *Generative AI can harm learning* [rapport de recherche]. Wharton School, Université de Pennsylvanie.

<https://doi.org/10.2139/SSRN.4895486>

Belland, B. R., Walker, A. E., Kim, N. J. et Lefler, M. (2017). Synthesizing results from empirical research on computer-based scaffolding in STEM education: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 87(2), 309-344. <https://doi.org/ggdpcet>

Boissière, J. et Bruillard, É. (2021). *L'école digitale : une éducation à construire et à vivre. Numérique et transformations de l'école*. Armand Colin.

Boucher, C. (2015). La rétroaction : élément phare pour l'apprentissage de nos étudiants. *Le tableau*, 24(3). [https://pedagogie.quebec.ca/...](https://pedagogie.quebec.ca/)

Bruner, J. S. (1983). *Le développement de l'enfant. Savoir faire, savoir dire* (J. Michel et M. Deleau, trad.). Presses universitaires de France.

*Chiu, M., Hwang, G., Hsia, L. et Shyu, F. (2024). Artificial intelligence-supported art education: A deep learning-based system for promoting university students' artwork appreciation and painting outcomes. *Interactive Learning Environments*, 32(3), 824-842.

<https://doi.org/pk6h>

Conseil de l'innovation du Québec. (2024). *Prêts pour l'IA. Répondre au défi du développement et du déploiement responsables de l'IA au Québec*. [https://conseilinnovation.quebec.ca/...](https://conseilinnovation.quebec.ca/)

*Darvishi, A., Khosravi, H., Sadiq, S. et Gašević, D. (2022). Incorporating AI and learning analytics to build trustworthy peer assessment systems. *British Journal of Educational Technology*, 53(4), 844-875. <https://doi.org/10.1111/bjet.13233>

*Escalante, J., Pack, A. et Barrett, A. (2023). AI-generated feedback on writing: Insights into efficacy and ENL student preference. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20, article 57. <https://doi.org/g82g6b>

- *Essel, H. B., Vlachopoulos, D., Tachie-Menson, A., Johnson, E. E. et Baah, P. K. (2022). The impact of a virtual teaching assistant (Chatbot) on students' learning in Ghanaian higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19, article 57. <https://doi.org/gtm4gx>
- Evans, C. (2013). Making sense of assessment feedback in higher education. *Review of Educational Research*, 83(1), 70-120. <https://doi.org/gf82tm>
- Fortin, M.-F. et Gagnon, J. (2022). *Fondements et étapes du processus de recherche : méthodes quantitatives et qualitatives* (4^e éd.). Chenelière Éducation.
- Grimshaw, J. (2010). *Guide sur la synthèse des connaissances*. Instituts de recherche en santé du Canada. <https://cihr-irsc.gc.ca/f/41382.html>
- Hattie, J. (2024). Foreword: Advancing assessment capabilities in higher education. Dans C. Evans et M. Waring (dir.), *Research handbook on innovations in assessment and feedback in higher education – Implications for teaching and learning* (p. xvii-xxvii). Edward Elgar Publishing.
- Henderson, M., Ryan, T. et Phillips, M. (2019). The challenges of feedback in higher education. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 44(8), 1237-1252. <https://doi.org/fj6z>
- Hugging Face. (2024). *Open LLM Leaderboard archived*. Récupéré le 28 octobre 2024 de <https://huggingface.co/...>
- Kim, J. Y. et Lim, K. Y. (2019). Promoting learning in online, ill-structured problem solving: The effects of scaffolding type and metacognition level. *Computers & Education*, 138, 116-129. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.05.001>
- *Kim, M. K., Kim, N. J. et Heidari, A. (2022). Learner experience in artificial intelligence-scaffolded argumentation. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 47(8), 1301-1316. <https://doi.org/pk6m>
- Kim, N. J., Belland, B. R. et Walker, A. E. (2018). Effectiveness of computer-based scaffolding in the context of problem-based learning for STEM education: Bayesian meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 30(2), 397-429. <https://doi.org/ghbvm>
- Lepage, A. (2024). *Étude de l'adoption des principaux types d'usages de l'intelligence artificielle par les enseignants et enseignantes du postsecondaire* [thèse de doctorat, Université de Montréal, Canada]. Papyrus. <http://hdl.handle.net/1866/40548>
- *Mousavi, A., Schmidt, M., Squires, V. et Wilson, K. (2021). Assessing the effectiveness of Student Advice Recommender Agent (SARA): The case of automated personalized feedback. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 31(3), 603-621. <https://doi.org/gqsc3t>
- *Nazari, N., Shabbir, M. et Setiawan, R. (2021). Application of artificial intelligence powered digital writing assistant in higher education: Randomized controlled trial. *Heliyon*, 7(5), article e07014. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07014>
- OpenAI. (s. d.). *Fine-tuning*. OpenAI platform. Récupéré le 11 mars 2025 de <https://platform.openai.com/...>

- Pardos, Z. A. et Bhandari, S. (2024). ChatGPT-generated help produces learning gains equivalent to human tutor-authored help on mathematics skills. *PLOS One*, 19(5), article e0304013. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0304013>
- Reporters sans frontières. (2023, 5 décembre). *Pierres angulaires de l'industrie de l'IA, les modèles de fondation doivent être régulés pour protéger le droit à l'information*. <https://rsf.org/...>
- Sabiston, C. M., Vani, M., de Jonge, M. et Nesbitt, A. (2022). Scoping reviews and rapid reviews. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 15(1), 91-119. <https://doi.org/kbsw>
- *Sailer, M., Bauer, E., Hofmann, R., Kiesewetter, J., Glas, J., Gurevych, I. et Fischer, F. (2023). Adaptive feedback from artificial neural networks facilitates pre-service teachers' diagnostic reasoning in simulation-based learning. *Learning and Instruction*, 83, article 101620. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2022.101620>
- *Taub, M. et Azevedo, R. (2019). How does prior knowledge influence eye fixations and sequences of cognitive and metacognitive SRL processes during learning with an intelligent tutoring system? *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 29(1), 1-28. <https://doi.org/gpd5hf>
- Yan, L., Sha, L., Zhao, L., Li, Y., Martinez-Maldonado, R., Chen, G., Li, X., Jin, Y. et Gašević, D. (2024). Practical and ethical challenges of large language models in education: A systematic scoping review. *British Journal of Educational Technology*, 55(1), 90-112. <https://doi.org/10.1111/bjet.13370>
- *Yildiz Durak, H. (2023). Conversational agent-based guidance: Examining the effect of chatbot usage frequency and satisfaction on visual design self-efficacy, engagement, satisfaction, and learner autonomy. *Education and Information Technologies*, 28, 471-488. <https://doi.org/gtz238>
- *Yu, E. (2023). Intelligent enough? Artificial intelligence for online learners. *Journal of Educators Online*, 20(1). https://thejeo.com/archive/2023_20_1/you
- Zheng, L. (2016). The effectiveness of self-regulated learning scaffolds on academic performance in computer-based learning environments: A meta-analysis. *Asia Pacific Education Review*, 17(2), 187-202. <https://doi.org/f8pv53>
- *Zheng, L., Fan, Y., Chen, B., Huang, Z. et Long, M. (2024). An AI-enabled feedback-feedforward approach to promoting online collaborative learning. *Education and Information Technologies*, 29, 11385-11406. <https://doi.org/pk6p>

Annexe A – Caractéristiques des douze articles de la recension

Le tableau A.1 présente les caractéristiques de chaque étude du corpus. Il expose la discipline et le cycle d'études du cours dans lequel l'étude a eu lieu. Ensuite, le principal objectif, les éléments méthodologiques et le principal résultat de l'étude sont décrits.

Tableau A.1

Caractéristiques des études du corpus

Article	Discipline	Cycle	Principal objectif	Méthodologie Nombre de participant(e)s, type de données, instruments	Principal résultat
Chiu <i>et al.</i> (2024)	Arts	1 ^{er} cycle	Comparer l'effet sur l'apprentissage de la rétroaction de l'IAg à celui d'une rétroaction de l'enseignant(e)	$n = 46$ (gr. expér. : $n = 24$) Données quantitatives Pré- et post-test	La performance (apprentissages) du groupe expérimental est significativement plus élevée que celle du groupe témoin.
Darvishi <i>et al.</i> (2022)	Sciences cognitives et technologies de l'information	1 ^{er} cycle	Comparer l'effet sur la qualité de la rétroaction étudiante de la rétroaction de l'IAg à celui d'une situation sans rétroaction fournie par l'IAg	$n = 374$ (gr. expér. : $n = 187$) Données quantitatives Traces informatiques (environnement numérique d'apprentissage)	La rétroaction fournie par le groupe expérimental est plus longue et plus appréciée par les pairs que celle du groupe témoin.
Escalante <i>et al.</i> (2023)	Anglais langue seconde	Non applicable	Étude 1. Comparer l'effet sur la performance de la rétroaction de l'IAg à celui d'une rétroaction fournie par un(e) tuteur(-trice) Étude 2. Comparer la préférence des étudiant(e)s entre la rétroaction de l'IAg et celle de l'enseignant(e)	$n = 48$ (gr. expér. : $n = 23$) Données quantitatives Pré- et post-tests (tests hebdomadaires et test final) $n = 43$ Données mixtes Questionnaire (items portant sur préférences, satisfactions, utilisabilité)	Aucun effet sur la performance associé au type de rétroaction reçue. Aucune préférence statistiquement significative (appréciation semblable des deux types).
Essel <i>et al.</i> (2022)	Multimédia	1 ^{er} cycle	Comparer l'effet sur la performance de la rétroaction de l'IAg à celui d'une rétroaction de l'enseignant(e) synchrone	$n = 68$ (gr. expér. : $n = 34$) Données quantitatives Pré- et post-tests	La performance du groupe expérimental est significativement plus élevée que celle du groupe témoin.
Kim <i>et al.</i> (2022)	Design pédagogique et technologies éducatives	2 ^e cycle	Expliquer dans quelle mesure la rétroaction de l'IAg influence la qualité des arguments rédigés par les étudiant(e)s	$n = 14$ Données qualitatives Productions écrites (pré- et post-intervention) et autoréflexions	La qualité des arguments a été améliorée après l'usage de l'IAg.
Mousavi <i>et al.</i> (2021)	Biologie	1 ^{er} cycle	Comparer l'effet sur la note finale du cours de la rétroaction de l'IAg à celui d'une rétroaction générique prédéterminée	$n = 1\,026$ (gr. expér. : $n = 499$) Données quantitatives Note finale et variables modératrices	La note finale du groupe expérimental est plus élevée que celle du groupe témoin (taille d'effet faible).

Article	Discipline	Cycle	Principal objectif	Méthodologie Nombre de participant(e)s, type de données, instruments	Principal résultat
Nazari <i>et al.</i> (2021)	Anglais langue seconde	3 ^e cycle	Comparer l'effet sur l'engagement de la rétroaction de l'IAG à celui d'une situation sans rétroaction de l'IAG	$n = 93$ (gr. expér. : $n = 51$) Données quantitatives Questionnaires (échelles d'engagement, d'autoefficacité et d'émotions)	L'engagement cognitif et émotionnel du groupe expérimental est significativement plus élevé que celui du groupe témoin.
Sailer <i>et al.</i> (2023)	Éducation	1 ^{er} cycle	Comparer l'effet sur la performance de la rétroaction de l'IAG à celui d'une rétroaction générique prédéterminée	$n = 178$ (gr. expér. 2 x 2 : $n = 57$ et $n = 30$) Données quantitatives Pré-test et résultats (notes) des productions écrites post-intervention	La performance (précision du diagnostic et justifications) du groupe expérimental est significativement plus élevée que celle du groupe témoin.
Taub et Azevedo (2019)	Biologie	1 ^{er} cycle	Comparer l'effet sur l'apprentissage et l'engagement de l'utilisation de MetaTutor à celui d'une situation sans tuteur(-trice)	$n = 194$ (gr. expér. : $n = 95$) Données quantitatives Pré- et post-test	Le gain d'apprentissage du groupe expérimental est significativement plus élevé que celui du groupe témoin. Pas d'effet sur l'engagement.
Yildiz Durak (2023)	Design graphique	Non précisé	Examiner les effets de la rétroaction fournie par l'IAG sur l'apprentissage, l'autoefficacité, l'engagement, la satisfaction et l'autonomie	$n = 86$ Données quantitatives Questionnaire (échelles de satisfaction, autonomie, engagement, sentiment d'autoefficacité)	Relation positive entre l'usage de l'IAG et l'autoefficacité. Aucune relation significative entre l'usage de l'IAG et les autres variables.
Yu (2023)	Communication	1 ^{er} cycle	Comprendre l'impact de la rétroaction de l'IAG sur les pratiques d'écriture	$n = 68$ Données mixtes Résultats (notes) de productions écrites Questionnaire (échelles d'attitudes et de style d'apprentissage, questions ouvertes sur la rétroaction de l'IAG)	Les étudiant(e)s hautement performant(e)s perçoivent que l'IAG améliore leurs pratiques d'écriture, ce qui est moins perceptible chez les moins performant(e)s.
Zheng <i>et al.</i> (2024)	Non applicable	1 ^{er} cycle	Comprendre l'impact de la rétroaction de l'IAG sur la compréhension des contenus et l'expérience de collaboration	$n = 153$ (2 gr. expér. : $n = 17$ et $n = 17$) Données mixtes Pré-test, traces informatiques (environnement numérique d'apprentissage) et entretiens	La performance (compréhension des contenus) et l'expérience de collaboration du groupe expérimental sont significativement plus élevées que celles des groupes témoins.

Le tableau A.2 montre les caractéristiques des rétroactions fournies par les IAG pour chacune de ces études. Il présente le système d'IAG utilisé, les arguments formulés par les chercheurs pour justifier le système d'IAG employé, le ou les objets de la rétroaction, ainsi que le moment où elle était fournie aux étudiants et son format.

Tableau A.2*Caractéristiques des rétroactions fournies par les IAg*

Article	IAg : utilisation, conception (entraînement, ingénierie, etc.)	Justification du choix de l'IAg	Objet(s) de la rétroaction fournie par l'IAg	Moment	Format
Chiu <i>et al.</i> (2024)	Conception de l'IAg avec ResNet50, avec phase d'entraînement pour 6 groupes d'arts sur 323 images et des images simulées à partir des premières, puis intégration à une application numérique de création artistique	Oui ResNet50 choisi pour la pertinence d'une architecture dotée d'un réseau neuronal convolutif et la justesse de son analyse des images	Caractéristiques de l'œuvre multimédia produite (couleur, espace, thème, taille)	Pendant l'activité	Personnalisée
Darvishi <i>et al.</i> (2022)	Conception de l'IAg avec <i>Google BiLingual Evaluation Understudy</i> (GLEU) et <i>Sentence Bidirectional Encoder Representations from Transformers</i> (SBERT), puis intégration à l'outil numérique RiPPLE	Implicite Explication des fonctions de GLEU et SBERT	Qualité de la rétroaction rédigée par l'étudiant(e)	Pendant l'activité	Personnalisée
Escalante <i>et al.</i> (2023)	Utilisation de GPT-4 (OpenAI) avec rédactique pour préciser le contexte, le rôle de l'IAg et les indicateurs à évaluer	Oui GPT-4 choisi pour comparer la performance d'une IAg générale à celle d'une IAg spécifique (p. ex., Grammarly)	Six indicateurs de la qualité de la langue d'une production écrite	Prédéterminée (hebdomadaire)	Personnalisée
Essel <i>et al.</i> (2022)	Conception de KNUSTbot (l'IAg) avec Flow XO, puis intégration à l'application WhatsApp	Implicite Explication des fonctions de Flow XO	Toute question formulée par l'étudiant(e) concernant les contenus de programmation informatique	Pendant l'activité	Standardisée
Kim <i>et al.</i> (2022)	Conception du système d'échafaudage appuyé par l'IA (AISS) à l'aide d'un algorithme conçu avec un modèle de traitement automatique des langues préentraîné avec 1,5 milliard de paramètres	Oui Apprentissage automatique permet une meilleure précision par sa capacité d'analyser plus de paramètres	Qualité des arguments (cohérence, pertinence, contenu, argumentaire) d'un court texte argumentatif	Pendant l'activité	Personnalisée
Mousavi <i>et al.</i> (2021)	Utilisation de l'assistant virtuel SARA, basé sur l'analytique des apprentissages : analyse de données d'apprentissage pour fournir la rétroaction dans un environnement numérique d'apprentissage	Oui SARA choisi pour évaluer sa performance, comparativement à d'autres IAg semblables	Données d'apprentissage variées (sociodémographiques, caractéristiques individuelles, activités réalisées)	Prédéterminée (hebdomadaire)	Personnalisée

Article	IAg : utilisation, conception (entraînement, ingénierie, etc.)	Justification du choix de l'IAg	Objet(s) de la rétroaction fournie par l'IAg	Moment	Format
Nazari <i>et al.</i> (2021)	Utilisation de la version premium de Grammarly	Implicite Explication des fonctions de Grammarly	Indicateurs de la qualité de l'écriture d'une production écrite	Pendant l'activité	Personnalisée
Sailer <i>et al.</i> (2023)	Conception de l'IAg avec Neural Web et INCEpTION Phase d'entraînement : 118 solutions codées 40 cas de rétroaction prédéfinis	Oui Neural Web choisi pour sa performance dans l'évaluation du raisonnement diagnostique	Diagnostic adéquat et pertinence des justifications rédigés dans une courte production écrite	Immédiatement après l'activité	Adaptative
Taub et Azevedo (2019)	Utilisation de Metatutor, qui a une fonctionnalité de rétroaction, entre autres	Oui Metatutor choisi car conçu spécifiquement pour soutenir l'apprentissage autorégulé	Cohérence avec la théorie d'une courte production écrite	Immédiatement après l'activité	Personnalisée
Yildiz Durak (2023)	Conception de l'IAg avec Flow XO, puis intégration à la plateforme Slack	Oui Flow XO choisi pour son interface simple et son intégration possible à Slack (facilité d'utilisation)	Toute question formulée par l'étudiant(e) concernant les contenus de design graphique	Pendant l'activité	Standardisée
Yu (2023)	Utilisation de la version premium de Grammarly, de Packback ou de SafeAssign, au choix de l'étudiant(e)	Implicite Explication des fonctions des trois IAg	Indicateurs de la qualité de l'écriture d'une production écrite	Pendant l'activité	Personnalisée
Zheng <i>et al.</i> (2024)	Conception de l'IAg avec BERT-BiLSTM-CFR	Oui BERT-BiLSTM-CFR choisi pour sa meilleure précision comparativement à d'autres algorithmes semblables	Contenu de la production, indicateurs d'efficacité de la collaboration	Pendant l'activité	Personnalisée



Apprivoiser l'IA en enseignement postsecondaire : perspectives croisées des apprenants et apprenantes et du personnel enseignant au Nouveau-Brunswick

Taming AI in Postsecondary Education: Crossed Perspectives From Students and Teachers in New Brunswick

<https://doi.org/10.18162/ritpu-2025-v22n1-12>

Florent MICHELOT ^{a, b}  Université Concordia, Canada

Alexandre LEPAGE ^a  Université Concordia, Canada

Mis en ligne : 3 juin 2025

Modifié : 19 septembre 2025 ^c

Résumé

Cette étude explore les perceptions et les pratiques liées à l'intelligence artificielle générative (IAg) dans l'enseignement postsecondaire au Nouveau-Brunswick (Canada). Basée sur une approche mixte, elle analyse les réponses de 281 participantes et participants issus de deux établissements d'enseignement. Les résultats montrent que l'adoption de l'IAg varie selon les profils, influençant les perceptions de son utilité et de ses implications éthiques. Tandis que les étudiants et étudiantes perçoivent l'IA comme un outil pédagogique, les enseignants et enseignantes expriment des préoccupations sur son impact. Ces divergences soulignent la nécessité d'une formation systématique pour développer une littératie de l'IA adaptée aux besoins du 21^e siècle.

Mots-clés

Intelligence artificielle, technologie éducative, enseignement supérieur, attitudes des enseignants et enseignantes, attitudes des étudiants et étudiantes, littératie numérique, éthique, intégration des technologies, IA générative, littératie en IA

Abstract

This study examines perceptions and practices regarding generative artificial intelligence (GenAI) in postsecondary education in New Brunswick, Canada. Using a mixed-methods approach, it analyzes responses from 281 participants in two institutions. Findings reveal adoption disparities influencing perceptions of GenAI's utility and ethical implications. While students view GenAI as a pedagogical tool, educators express concerns about its broader impact. These differences emphasize the need for formal training to foster AI literacy tailored to 21st-century educational demands.

(a) Department of Education. (b) Également Université de Moncton, faculté des sciences de l'éducation. (c) Les deux premières figures ont été renumérotées 1a et 1b; dans la figure 2, les nombres d'étudiant(e)s ont été corrigés.



Keywords

Artificial intelligence, educational technology, higher education, teacher attitudes, student attitudes, digital literacy, ethics, technology integration, generative AI, AI literacy

Contexte et problématique

Les différentes vagues de technologies éducatives ont souvent suscité un engouement médiatique allant au-delà des milieux éducatifs. L'apprentissage en ligne pendant la COVID en est un exemple évocateur, la perception étudiante de l'apprentissage en ligne ayant été influencée par le traitement médiatique qui en a été fait pendant la pandémie (Tahat *et al.*, 2024). À son tour, l'IA générative (IAg) dans les universités a rapidement constitué un sujet d'intérêt en raison des doutes (p. ex. Fortier, 2023) et des espoirs (p. ex. Graveleau, 2024) suscités. Depuis que l'accès au grand public a été rendu possible, le potentiel des grands modèles de langage a tôt fait d'être qualifié de disruptif (Minevich, 2023) en raison des changements radicaux et profonds que ceux-ci peuvent engendrer dans différentes sphères d'activité.

Si l'on peut raisonnablement croire que l'intégration de l'IA dans les pratiques éducatives suivra les cycles d'engouement, de désillusion et de rationalisation déjà observés pour les technologies éducatives (Cuban, 1986), son impact réel demeure à préciser. En revanche, en nous appuyant sur la perspective d'Akrich (1987/2010), nous considérons que l'IAg – qui est loin d'être neutre – a le potentiel de participer à la reconfiguration de la relation enseignant-apprenant et d'influencer les fondements pédagogiques. Cet article contribuerait ainsi à analyser la nature et l'ampleur de ces potentielles transformations.

L'adoption rapide de l'IA générative dans tous les secteurs

ChatGPT, un agent conversationnel basé sur une IAg reposant sur un modèle de langage de grande taille (*large language model*), a été adopté plus rapidement que bien des technologies qui l'ont précédé. À peine deux mois après son utilisation, l'outil était déjà utilisé par 100 millions de personnes (Hu, 2023). Un rapport de KPMG (2024) rapporte qu'en novembre 2023, 22 % de la population canadienne utilisait l'IAg au travail. Parmi elles, 72 % y voient une solution à leur importante charge de travail. Cette même enquête rapporte des différences selon les provinces, les provinces de l'Atlantique étant celles où l'IAg est la moins adoptée (19,5 % des personnes l'utilisent pour le travail, contre 26 % au Québec où le taux est le plus élevé). Cette tendance à l'adoption rapide s'observe ailleurs dans le monde. Au Danemark, par exemple, plus de 90 % des citoyens et citoyennes connaissaient ChatGPT; dans le domaine du développement informatique, plus de 60 % l'utilisaient professionnellement, tandis que près de 40 % des enseignants et enseignantes y avaient recours dans leur travail (Humlum et Vestergaard, 2024).

Le principal facteur expliquant l'utilisation de ChatGPT par les étudiants et étudiantes serait l'utilité perçue, laquelle est fortement corrélée positivement avec le niveau de littératie de l'IA (Al-Abdullatif et Alsubaie, 2024). Chen *et al.* (2024) révèlent des usages très variés dans le cadre d'évaluations : 65,6 % des étudiants et étudiantes déclarent utiliser l'IA pour surmonter des blocages scolaires, tandis que 10,2 % y recourent, car le travail demandé serait jugé non pertinent ou injuste. Des différences géographiques peuvent aussi exister quant à la compréhension de l'IA et à ses implications éthiques, comme l'ont observé O'Dea *et al.* (2024).

La préparation des personnes à l'IA générative : quelle littératie?

Pour étudier comment l'incertitude et les transformations engendrées par l'IAg sont appréhendées, la « littératie de l'IA » émerge comme un concept conférant l'encapsulation des connaissances techniques de base ainsi qu'une capacité de réflexion critique sur l'éthique, la finalité et l'impact. En contexte éducatif, cette littératie est parfois présentée comme une compétence nécessaire; mais, si tel est le cas, jusqu'à quel point les futurs diplômés et diplômées et leurs responsables de la formation doivent-ils s'approprier ces technologies? Sont-ils adéquatement préparés à développer des usages pertinents de l'IA et à y poser un regard critique? Quels savoir-faire l'IA leur impose-t-elle désormais et comment la pratique pédagogique peut-elle en bénéficier sans renoncer aux assises éthiques et humaines de l'éducation?

L'IA dans l'enseignement postsecondaire au Nouveau-Brunswick

Au Nouveau-Brunswick, le ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance (2024a, 2024b) a certes publié des recommandations pour l'encadrement de l'IAg en éducation, mais il n'existe guère de document provincial pour le postsecondaire. Comme partout ailleurs, la question se pose au sein des établissements postsecondaires du Nouveau-Brunswick, où l'adoption de l'IA se fait de manière graduelle et soulève des questions sur la façon dont elle devrait être encadrée et valorisée¹. Cette absence d'encadrement laisse place à des perceptions et pratiques variées chez le personnel enseignant et les étudiants et étudiantes, oscillant entre attentes et scepticisme.

Cette étude propose d'analyser ces perceptions et pratiques afin de cerner les impacts potentiels de l'IA sur la dynamique pédagogique et la formation aux compétences du 21^e siècle.

Objectifs de la recherche

L'objectif principal est d'établir un état des lieux préliminaires des pratiques et perceptions émergentes quant à l'IA en contexte d'enseignement postsecondaire, parmi les populations étudiantes et enseignantes. Trois sous-objectifs en découlent : i) déterminer comment les étudiants et étudiantes et le personnel enseignant du postsecondaire au Nouveau-Brunswick perçoivent l'IA dans la société, y compris dans le domaine de l'éducation et de l'enseignement supérieur (OS₁); ii) évaluer les perceptions des étudiants et étudiantes et du personnel enseignant du postsecondaire au Nouveau-Brunswick quant à la façon dont ils jaugent leur propre littératie de l'IA (OS₂); iii) étudier les pratiques existantes, notamment au regard des perceptions sur l'IA et la littératie de l'IA (OS₃).

Cadre conceptuel

Le cadre est construit principalement autour du concept d'IA, d'IAg et de littératie de l'IA. Comme ce dernier concept est nouveau et mouvant, nous le définirons en interaction avec le concept de littératie et l'inscrirons dans le champ des littératies pour le futur (Miller, 2020). Avant toute chose, rappelons que l'IA est un domaine de recherche visant à permettre aux machines de résoudre des problèmes traditionnellement réservés aux êtres humains et de s'améliorer de manière autonome (McCarthy *et al.*, 1955/2006). L'IAg désigne quant à elle des outils capables de produire des contenus réalistes dans plusieurs formats (texte, image, code informatique, etc.) pour plusieurs domaines à partir de commandes utilisateurs (Banh et Strobel, 2023).

1. Contrairement à des établissements dotés de ressources plus abondantes, ceux de cette région abordent l'IA avec prudence, souvent dans un cadre expérimental. Par exemple, nous renvoyons le lectorat aux obstacles et potentialités qui se présentent à l'Université de Moncton en matière de formation à distance (Michelot, 2022).

Littératie, littératies pour le futur et littératie de l'IA

La littératie est définie par l'UNESCO (2013) comme la capacité à lire et écrire de manière à pouvoir fonctionner en société. Selon Street (1984), la littératie est une condition essentielle à la participation sociale. À partir de 2012, comme rapporté par Yi (2021), l'UNESCO a commencé à proposer le champ d'études des littératies pour le futur (*future literacies*) pour offrir un cadre d'étude des nombreuses littératies spécifiques (Miller, 2020). Au cœur de ce concept figure l'idée d'anticipation : la littératie et les littératies spécifiques permettraient de se projeter dans son avenir pour se préparer aux changements. Nous considérons donc la littératie de l'IA comme une nouvelle forme possible de littératie s'inscrivant dans le champ des littératies pour le futur (Miller, 2020), ajoutant une couche de complexité à la littératie multimodale (Kress et Van Leeuwen, 2001).

La première mention retracée dans le *Web of science* de la littératie de l'IA est de Kandlhofer *et al.* (2016). Bien avant la vague de l'IAg, ces derniers affirment l'ubiquité de l'IA et citent en exemple des applications du quotidien. La recension de Ng *et al.* (2021) est assez informative sur les premières tentatives de clarification du concept. Il ressort des articles de la période 2016-2021 une volonté de faire des connaissances sur l'IA l'affaire de tous et toutes, une forme de diffusion de la discipline dans les programmes de formation générale. Plus récemment, on voit aussi émerger une perspective citoyenne (Formosa *et al.*, 2024) et transdisciplinaire (Cao, 2023). Comme d'autres formes de littératie auparavant, la littératie de l'IA a été proposée pour répondre à la percolation de technologies (ici, les technologies d'IA) dans diverses sphères d'activité. Selon Yi (2021), la littératie de l'IA implique surtout une capacité d'anticipation du futur. C'est pourquoi, sur cette base, nous établissons un lien entre littératie de l'IA et autoefficacité, dans la mesure où la perception que les personnes ont de leurs propres capacités influencera leurs comportements, et plus spécifiquement leur motivation à réaliser certaines performances (Talsma *et al.*, 2018).

Postuler l'existence d'une nouvelle forme de littératie peut se confondre avec une prise de position sur l'importance de celle-ci (Bishop, 2023; Street, 1984) et pose le défi de sa définition en interaction avec les autres formes de littératie déjà étudiées, comme la littératie médiatique ou la littératie multimodale. Dans le contexte de cette étude, nous nous intéresserons au concept de littératie de l'IA avec à la fois ouverture et précaution : avec ouverture, car nous faisons l'hypothèse qu'il permet d'informer sur un phénomène nouveau et de documenter l'acculturation progressive à l'IA, tant étudiante qu'enseignante; avec précaution, car il reste à déterminer si ce concept est celui qui possède la capacité euristique idéale pour comprendre et expliquer de façon parcimonieuse la préparation des individus face aux transformations potentielles de l'enseignement supérieur à l'ère de l'IA.

Connaissances liées à l'IA

Des savoirs spécifiques en lien avec l'IA existent et convergent de plus en plus vers une série de connaissances liées aux algorithmes, à l'apprentissage automatique, à l'apprentissage profond et aux données massives (Long et Magerko, 2020). Laupichler, Aster et Raupach (2023) ont synthétisé une série d'énoncés résumant les savoirs liés à l'IA à partir de l'avis de spécialistes du domaine. De manière encore plus précise, ils intègrent des connaissances liées, par exemple, à la validation et à l'entraînement de modèles d'IA, à l'apprentissage automatique supervisé ou non, ou bien à l'explicabilité. Au-delà des connaissances techniques sur le fonctionnement, ils intègrent aussi des connaissances sur la culture de l'IA (p. ex. les hivers de l'IA, l'histoire de l'IA, le test de Turing), aspects qui contribuent selon nous à développer une capacité d'anticipation du futur (Yi, 2021) et une posture critique.

Méthodologie

Cette recherche repose sur une approche mixte concomitante (Creswell et Creswell, 2018), selon un devis d'étude de cas. En complément, quelques questions ouvertes, proposées au terme d'un questionnaire de nature quantitative, ont permis de nourrir l'étude avec des données de nature qualitative.

Échantillonnage et description de l'échantillon

Les répondantes et répondants sont issus d'un échantillonnage non probabiliste volontaire. Les étudiantes et étudiants et les enseignantes et enseignants du Collège communautaire du Nouveau-Brunswick (CCNB) et de l'Université de Moncton (les deux grands établissements du postsecondaire francophone néobrunswickois) ont été sollicités par un courriel institutionnel. Afin de joindre les étudiants et étudiantes, des publicités avaient aussi été diffusées sur Facebook. Au total, 1 890 personnes ont accédé au questionnaire, mais seules 342 ont accédé à la 2^e page et 138 ont répondu entièrement; pour finir, l'échantillon (n) retenu comporte 281 personnes, soit le nombre de personnes ayant rempli au moins un des deux questionnaires portant sur l'IA.

Les trois quarts de l'échantillon sont constitués d'étudiantes et étudiants (74,7 %) et quatre répondantes et répondants sur cinq sont issus de l'Université de Moncton (81,1 %; tableau 1). Enfin, l'échantillon étudiant et enseignant est majoritairement féminin (respectivement 70 % et 56 %). Selon le site Web de l'Université de Moncton, la population étudiante est estimée à 4 000 personnes. Au Collège communautaire du Nouveau-Brunswick, ce nombre était de 2 324 pour l'année scolaire 2023-2024.

Tableau 1

Description de l'échantillon selon le statut, enseignant(e) ou étudiant(e), et l'établissement fréquenté

Population	Établissement	n	% de l'échantillon
Étudiant(e)s	Université de Moncton	177	84 %
	CCNB	27	13 %
	Autre	6	3 %
	Total	210	100 %
Enseignant(e)s	Université de Moncton	50	70 %
	CCNB	20	28 %
	Autre	1	1 %
	Total	71	100 %

Tant chez les étudiants et étudiantes que chez les enseignants et enseignantes, une diversité de disciplines est représentée. L'éducation est cependant le groupe de discipline le plus fortement représenté du côté étudiant (23 %) comme du côté enseignant (31 %). Notons enfin que l'âge moyen est de 23 ans ($\bar{X} = 23,6$; SD = 6,5) chez les étudiants et étudiantes et de 47 ans chez les enseignants et enseignantes ($\bar{X} = 47,6$; SD = 10,9).

Collecte et instruments

Le questionnaire de 34 questions (voir annexe A) a été soumis de mars à mai 2024 sur la plateforme LimeSurvey. Les répondants et répondantes pouvaient le remplir au moment et dans les conditions de leur choix. Il n'y avait pas de limitation de temps.

Dans le cas spécifique de cet article, nous rapportons principalement les résultats tirés du réemploi de deux instruments.

Le premier est un questionnaire développé par Ipsos (Jackson, 2022) présenté dans les questions 14 et 15 de l'annexe A. Ledit questionnaire avait été soumis à 19 504 adultes âgés de 16 à 74 ans dans 28 pays à la fin de l'année 2021. Il visait essentiellement à établir : i) les perceptions sur le rapport personnel à l'IA (huit questions); ii) les attentes à l'égard de l'IA sur le plan sociétal sur un horizon de trois à cinq ans (14 questions). La version utilisée dans cette étude a été traduite par nos soins. Le questionnaire est présenté dans son entièreté à l'annexe A. S'il n'a pas fait l'objet d'une étude de validité et n'a pas de vocation psychométrique, il reste un instrument utile pour des fins de comparaison.

Le second instrument repose sur l'échelle de littératie de l'IA à destination des non-spécialistes (*scale for the assessment of non-experts' AI literacy*) développée par Laupichler, Aster, Haverkamp *et al.* (2023) et traduite en français par nos soins en nous appuyant sur la stratégie de validation transculturelle de Vallerand (1989). Il est présenté aux annexes A (question 12) et B. La proposition d'échelle entend refléter des compétences en IA dans les domaines de la « compréhension technique », de l'« évaluation critique » et de l'« application pratique » sur la base de 38 items (Laupichler, Aster et Raupach, 2023). Quoiqu'une réduction à 31 items ait déjà été proposée (Laupichler, Aster, Haverkamp *et al.* 2023), les 38 items originaux ont été mobilisés dans cette recherche afin d'être étudiés par modélisation exploratoire par équation structurelle (*exploratory structural equation modeling* ou ESEM; Asparouhov et Muthén, 2009)². Cela a permis d'obtenir des paramètres SEM tout en testant des modèles de mesure moins restrictifs, conduisant à une meilleure adéquation des données et à des résultats plus robustes. Le tableau 2 présente les indices d'adéquation des données aux modèles selon l'AFC sur la base des 38 items sur trois facteurs, ainsi que de l'ESEM sur la base de 25 items sur trois facteurs³. C'est ce dernier modèle qui a été retenu selon les indices d'ajustement, notamment un CFI de 0,94 et un TLI de 0,93, indiquant une meilleure adéquation des données au modèle par rapport à l'AFC. De plus, l'ESEM présente des valeurs inférieures pour le SRMR (0,049) et le RMSEA (0,058), ce qui reflète une meilleure précision et un ajustement global supérieur du modèle.

Tableau 2

Comparaison des indices d'ajustement entre les modèles AFC et ESEM

Modèle testés	χ^2	ddl	p	χ^2/ddl	CFI	TLI	SRMR	AIC	BIC	RMSEA (IC95%)
AFC (tous les items)	12 723	662	0,000	1,92	0,85	0,85	0,073	25 166	25 529	0,075 (0,069; 0,081)
ESEM (modèle réduit)	424	272	0,000	1,56	0,94	0,93	0,049	16 494	16 736	0,058 (0,048; 0,068)

Pour finir, les indices de fidélité des scores peuvent être qualifiés de grands à très grands. Notons, particulièrement, les indices oméga hiérarchiques (ω_h) issus du modèle décrit ci-dessus, qui sont compris entre 0,86 et 0,96 concernant les facteurs. Pour l'ensemble de l'échelle, cet indice s'élève à 0,97 (tableau 3).

2. L'ESEM permet de modéliser des structures de mesure avec des rotations de matrices de saturation, offrant ainsi une flexibilité accrue par rapport aux modèles traditionnels d'AFC imposant des contraintes strictes de charge nulle.
3. 13 items ont été supprimés sur la base d'une AFE préalable, car ils n'appartenaient pas clairement à un seul facteur. Plusieurs des items supprimés correspondent aux items retranchés par Laupichler, Aster, Haverkamp *et al.* (2023), mais la plupart des suppressions concernent les items du facteur sur l'« évaluation critique ».

Tableau 3*Indices de fidélité de l'échelle de littératie de l'IA et de ses facteurs*

Facteur ou échelle	α (IC95%)	ω (IC95%)	ω_h (IC95%)
Compréhension technique	0,96 (0,95; 0,97)	0,96 (0,95; 0,97)	0,96 (0,95; 0,97)
Évaluation critique	0,85 (0,79; 0,90)	0,86 (0,80; 0,90)	0,86 (0,80; 0,90)
Application pratique	0,90 (0,86; 0,92)	0,90 (0,86; 0,92)	0,90 (0,87; 0,92)
Littératie de l'IA	0,97 (0,96; 0,98)	0,97 (0,96; 0,98)	0,97 (0,95; 0,97)

Enfin, à l'issue du questionnaire, des champs ouverts permettaient aux répondants et répondantes d'exprimer leur point de vue sur l'intégration de l'IAG dans l'enseignement et l'apprentissage. Les questions portaient sur : i) la confiance envers les outils d'IAG pour évaluer objectivement les travaux des étudiants et étudiantes; ii) la possibilité de voir l'IA remplacer certains aspects de l'enseignement universitaire traditionnel; iii) la perception de cette évolution comme étant positive ou non; iv) les aspects de l'enseignement ou de l'apprentissage qui pourraient changer avec l'introduction de ces technologies.

Analyses

La fidélité des scores des échelles a été calculée (α de Cronbach et ω total de McDonald). Les indices supérieurs à 0,80 traduisent une fidélité qualifiée de grande et les indices supérieurs à 0,90 dénotent une fidélité qualifiée de très grande (Cohen *et al.*, 2018).

Le pourcentage de données manquantes dans l'échelle de littératie de l'IA est minime (0,46 %); ces données manquantes ont été remplacées par (*random forest maxiter* = 5 et *ntree* = 100) avec la librairie *missForest* 1.5 sur RStudio 2024.09.0 avec R 4.4.1. Aussi, les données aberrantes ont été rapportées à un écart maximal de plus ou moins trois écarts types.

Les analyses descriptives et inférentielles ont ensuite été effectuées avec les logiciels JASP 0.19.1 et jamovi 2.3.28.0. Au préalable, les conditions d'application des tests ont été effectuées sur le plan de la normalité des distributions (test de Kolmogorov-Smirnov; normalité si $p \geq 0,05$) et de l'homogénéité des variances (test de Levene; hétéroscédasticité si $p \geq 0,05$). Dans les cas où les conditions seraient violées, les corrections ont été appliquées ou des tests robustes ont été adoptés. Les grappes (*clusters*) ont été effectuées par *k*-moyennes, par la méthode Hartigan-Wong.

Pour ce qui est des questions ouvertes, les réponses des personnes participantes ont fait l'objet d'une analyse thématique principalement centrée autour des avantages et limites de l'IA dans l'enseignement postsecondaire (question 34 et ses sous-questions) et ont été classées sous Excel. Un premier membre de l'équipe a lu l'ensemble des passages dans chacun des groupes et en a rédigé une synthèse afin de distinguer les traits caractéristiques des réponses de chacun des trois groupes et les éléments de divergence entre les groupes. Ensuite, un second membre de l'équipe a fait la même chose et a validé l'interprétation. Supposant que le niveau de sentiment de compétences influe sur les pratiques et perceptions, les participantes et participants ont été classés au préalable en trois groupes afin de raffiner l'analyse des questions ouvertes. Pour cela, la méthode de classification par *k*-moyennes a été appliquée aux scores des facteurs de littératie de l'IA, et ce, afin de générer des groupes homogènes quant aux niveaux de compétences ressentis.

Résultats

Perceptions des IA au quotidien et dans un avenir rapproché (OS₁)

Les figures 1a et 1b rapportent la répartition des réponses des enseignants et enseignantes et des étudiants et étudiantes par rapport à la perception de l'IA (figure 1a) et des changements à venir dans différents domaines (figure 1b), de même que les résultats du test de Mann-Whitney pour déterminer s'il y a des différences significatives entre les deux groupes.

Les perceptions des populations étudiantes et enseignantes quant à l'IA (figure 1a) ne sont guère significativement différentes, quoique des nuances soient observables. Ainsi, près des deux tiers des étudiants et étudiantes (65,2 %) pensent avoir « une bonne compréhension de ce qu'est l'IA », contre une courte majorité d'enseignants et enseignantes (51,8 %). À l'inverse, c'est à peine plus de la moitié des étudiants et étudiantes (50,4 %) qui considèrent que « les produits et services utilisant l'IA vont profondément changer [leur] vie quotidienne au cours des 3 à 5 prochaines années », tandis que 65,5 % des enseignants et enseignantes le croient. En ce qui a trait aux perceptions des changements à venir sur trois à cinq ans dans différents domaines (figure 1b), les craintes sont significativement plus fortes chez les enseignants et enseignantes en matière de sécurité (72,3 % pensent que les changements seront majoritairement négatifs contre 36,0 % pour les étudiants et étudiantes; $\chi^2_{\text{corrigé}} [2] = 21,21; p < 0,001$) et en matière de libertés / droits (59,1 % contre 37,8 %; $\chi^2_{\text{corrigé}} [2] = 5,72; p = 0,057$).

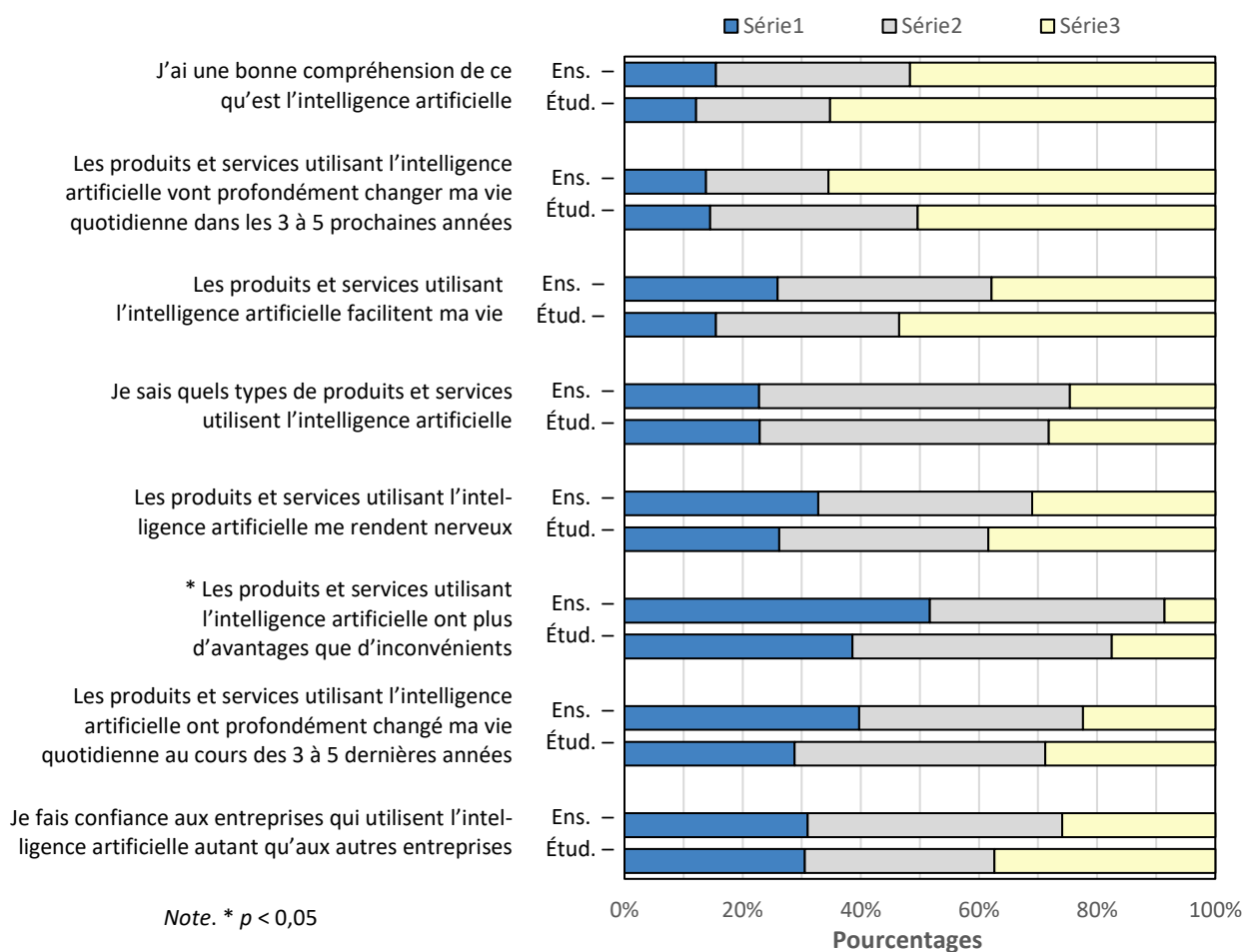
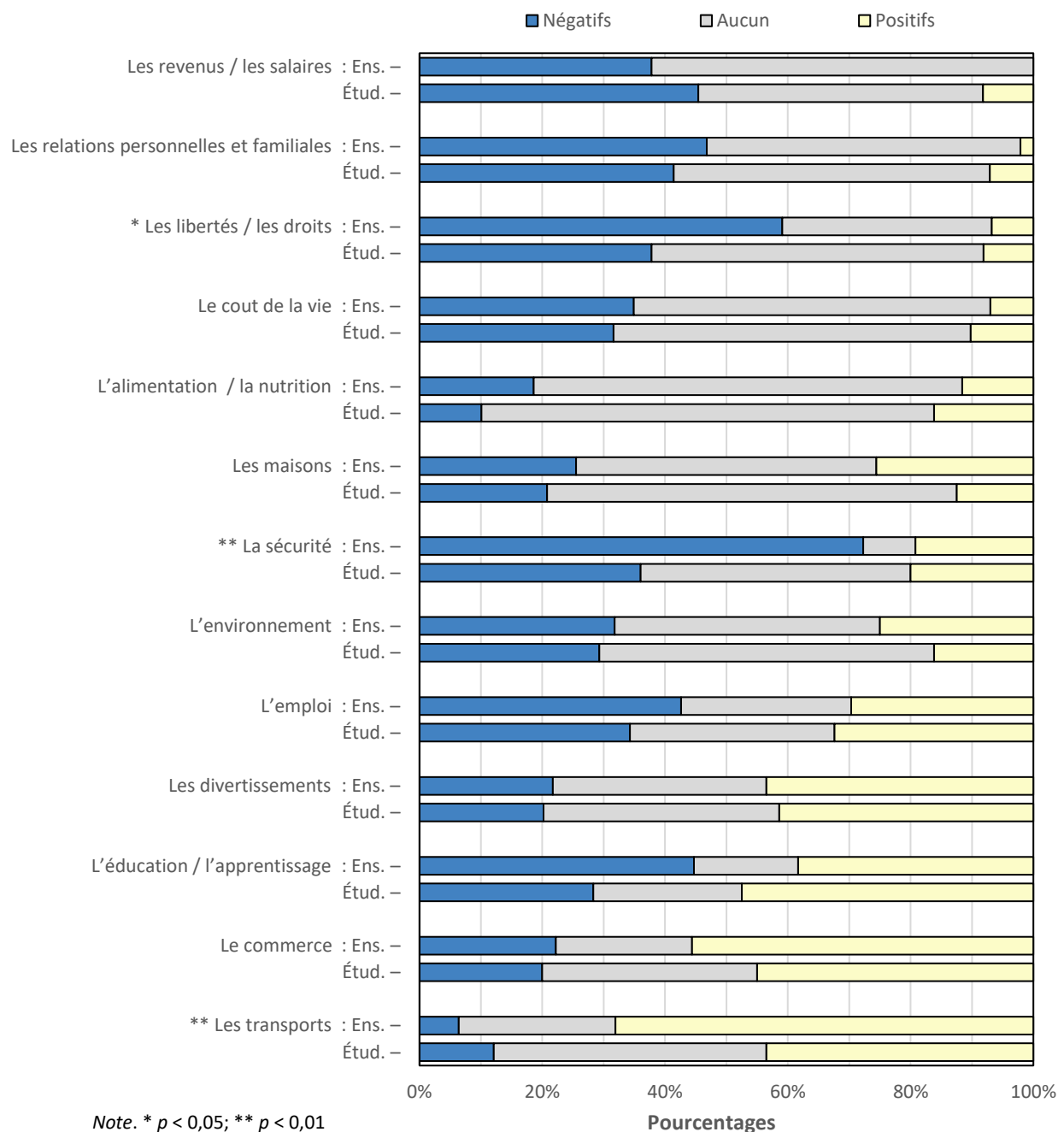


Figure 1a

Comparaison des perceptions de l'IA des enseignant(e)s et étudiant(e)s (tests de Mann-Whitney)

**Figure 1b**

Comparaison des perceptions des changements à venir en raison de l'IA des enseignant(e)s et étudiant(e)s (tests de Mann-Whitney)

À l'inverse, les craintes sont plus importantes chez les étudiants et étudiantes concernant les revenus (45,4 % pensent que l'évolution sera majoritairement négative et 43,4 % pensent que cela aura peu ou pas de changements, contre respectivement 37,8 % et 62,2 % chez les enseignants et enseignantes [$\chi^2_{\text{corrige}} [2] = 5,62$; $p = 0,060$]). Sur le plan des différences relatives au genre, on remarque que près de la moitié des hommes (49 %) entrevoient des changements positifs en éducation du fait de l'IA, tandis que les femmes auraient un regard plus négatif (38 % entrevoient des changements positifs, une différence proche du seuil de significativité [$\chi^2 [2] = 5,43$; $p = 0,066$]). Ce pessimisme se retrouve quant aux revenus (50 % des femmes

pensent que l'impact sera majoritairement négatif, contre 23 % chez les hommes ($\chi^2_{\text{corrige}} [2] = 9,82; p = 0,07$) ou l'environnement [35 % contre 18 %; $\chi^2_{\text{corrige}} [2] = 6,22; p = 0,045$]).

Perceptions quant à la littératie de l'IA (OS₂)

Les trois facteurs constituant le score de littératie de l'IA sont corrélés significativement à des niveaux moyens à élevés (tableau 4).

Tableau 4

Corrélation de Pearson (r) entre les différents facteurs de l'échelle de littératie de l'IA

Facteurs?	Compréhension technique	Évaluation critique	Application pratique
Évaluation critique	0,64** (0,54; 0,72)	–	–
Application pratique	0,80*** (0,74; 0,85)	0,70*** (0,61; 0,77)	–
Littératie de l'IA	0,91*** (0,88; 0,93)	0,86*** (0,81; 0,89)	0,92*** (0,89; 0,94)

Note. Tous les tests sont unilatéraux, pour une corrélation positive.

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$; unilatéral.

De façon générale, les étudiants et étudiantes ont un sentiment de compétences plus élevé que leurs enseignants et enseignantes quant aux trois facteurs de littératie de l'IA. À l'exception du facteur relatif à la pratique, ces différences sont à la limite du seuil de significativité et la taille de l'effet peut être considérée comme faible (tableau 5). Pour le total des scores de l'échelle, la différence moyenne est de $-0,471$ ($t [161] = -1,54; p = 0,063; d = -0,25$).

Tableau 5

Test t des scores de littératie de l'IA et de ses facteurs selon la population (enseignant(e)s contre étudiant(e)s); ddl = 161

Facteur ou échelle	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>d</i> de Cohen	$\bar{X}$ (IC95%)	
				Étudiant(e)s	Enseignant(e)s
Compréhension technique	1,59	0,057	0,26	4,58 (4,13; 5,04)	4,00 (3,46; 4,53)
Évaluation critique	1,53	0,064	0,25	6,93 (6,52; 7,33)	6,41 (5,90; 6,92)
Application pratique	0,99	0,163	0,16	6,46 (6,09; 6,84)	6,15 (5,68; 6,63)
Littératie de l'IA	1,54	0,063	0,13	5,99 (5,62; 6,36)	5,52 (5,06; 5,98)

Note. Pour tous les tests, l'hypothèse alternative précise que le score moyen du groupe Enseignant(e)s est inférieur à celui du groupe Étudiant(e)s.

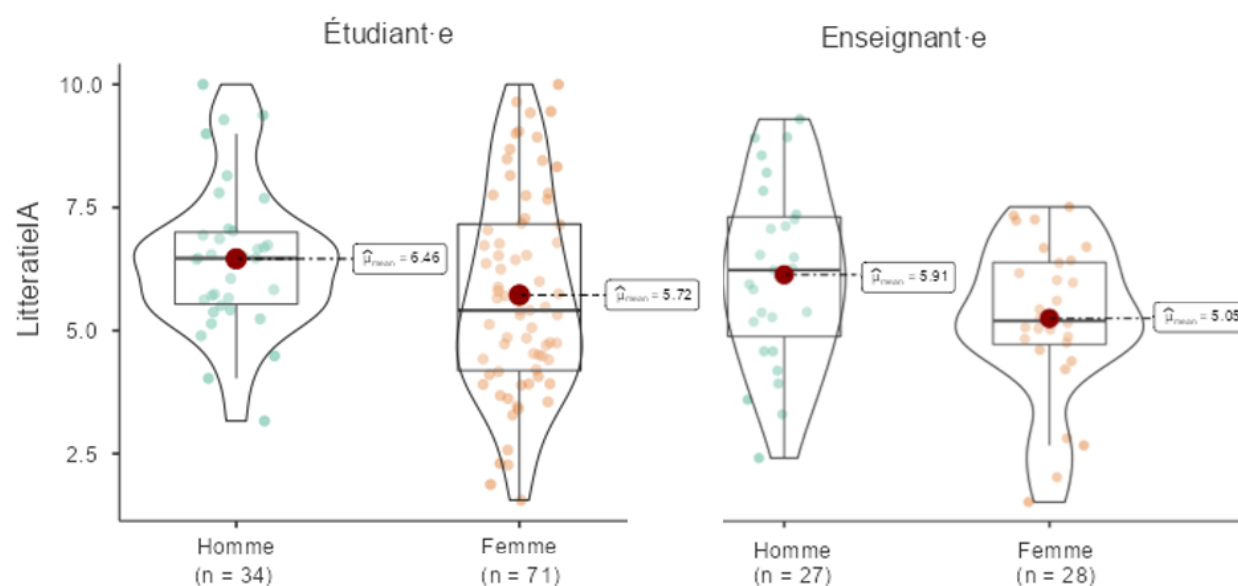
Les personnes s'identifiant au genre masculin ont aussi un sentiment de compétence en littératie de l'IA significativement plus élevé que leurs collègues de genre féminin ($t [159] = -2,29; p = 0,012; d = 0,37$), un sentiment qui se reflète dans toutes les composantes de cette littératie (tableau 6).

La figure 2 illustre cette même différence significative selon le genre suivant que l'on observe les étudiants et étudiantes ($t_{\text{Welch}} [85,46] = 2,07; p = 0,021; d = 0,409$) ou les enseignants et enseignantes ($t [53] = 1,30; p = 0,030; d = 0,52$).

Tableau 6Test *t* des scores de littératie de l'IA et de ses facteurs selon le genre; ddl = 159

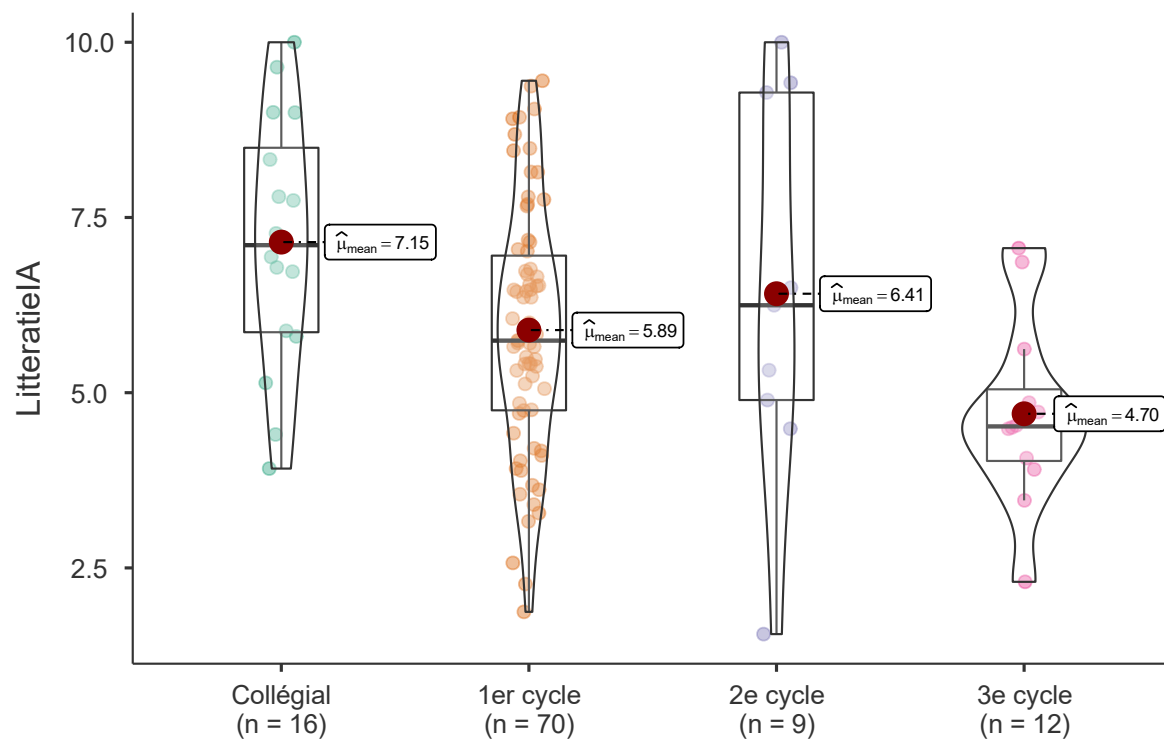
Facteur ou échelle	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>d</i> de Cohen	$\bar{X}$ (IC95%)	
				Femmes	Hommes
Compréhension technique	-2,34	0,010	-0,38	4,02 (3,57; 4,47)	4,86 (4,32; 5,40)
Évaluation critique	-0,97	0,167	-0,16	6,58 (6,16; 7,00)	6,90 (6,41; 7,39)
Application pratique	-2,90	0,002	-0,47	5,99 (5,61; 6,37)	6,86 (6,42; 7,30)
Littératie de l'IA	-2,29	0,012	-0,37	5,53 (5,15; 5,92)	6,21 (5,79; 6,62)

Note. Pour tous les tests, l'hypothèse alternative précise que le score moyen du groupe Hommes est supérieur à celui du groupe Femmes.

**Figure 2**

Scores de littératie de l'IA selon la population et le genre. Chez les étudiants et étudiantes, une ANOVA unidirectionnelle permet d'observer une différence significative moyenne de l'effet du diplôme en cours sur le score de littératie de l'IA ($F[3; 103] = 4,33; p = 0,006; \omega_p^2 = 0,09$). Les étudiants et étudiantes du collégial ont le score moyen le plus élevé ($\bar{X} = 7,15; IC95\% [6,18; 8,11]$), ce score ayant une relative tendance à décroître au fil de l'avancement dans les cycles d'études (au 3^e cycle, $\bar{X} = 4,67; IC95\% [3,85; 5,55]$; figure 3). Le test post hoc rapporte une différence significative avec une taille de l'effet élevée entre les étudiants du collégial et de 3^e cycle ($\Delta\bar{X} = -2,45; IC95\% [-4,28; -0,62]; t(103) = -3,48; p_{Tukey} = 0,004; d = -1,34$).

Du côté des enseignants et enseignantes, aucune différence significative n'est constatée quant à l'effet général du niveau d'enseignement principal (collégial, 1^{er} cycle ou cycles supérieurs) sur le score de littératie de l'IA ($F[2; 53] = 0,60; p = 0,555; \omega_p^2 = 0,00$). En revanche, le niveau moyen mesuré semble augmenter entre l'enseignement au collégial ($\bar{X} = 5,19; IC95\% [4,19; 6,20]$), au 1^{er} cycle ($\bar{X} = 5,34; IC95\% [4,50; 6,19]$) et aux cycles supérieurs ($\bar{X} = 5,78; IC95\% [5,10; 6,45]$); la différence moyenne, bien que non significative, peut être qualifiée de faible à moyenne ($t[53] = -0,97; p_{Tukey} = 0,600; d = -0,34$).

**Figure 3**

Scores de littératie de l'IA chez les étudiant(e)s selon le niveau d'études en cours

Enfin, notons que la littératie de l'IA semble légèrement décroître à mesure que l'âge des répondants et répondantes avance (tableau 7). Cette baisse est significative quoique faible quant à l'évaluation critique ($\rho = -0,13$; $p = 0,049$).

Tableau 7

Corrélation de Spearman (ρ entre les scores de littératie de l'IA et l'âge)

	Compréhension technique	Évaluation critique	Application pratique	Littératie de l'IA
Âge	-0,07	-0,13*	-0,10	-0,10
(IC95%)	(-1,00; 0,06)	(-1,00; 0,00)	(-1,00; 0,03)	(-1,00; 0,03)

Note. Tous les tests sont unilatéraux, pour une corrélation négative.

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$; unilatéral.

Pratiques actuelles en contexte d'enseignement et apprentissage et littératie de l'IA (OS₃)

Du côté tant enseignant qu'étudiant, certaines pratiques semblent bien établies. Pour l'une des pratiques qui étaient proposées, 78 % des étudiants et étudiantes et 54 % des enseignants et enseignantes déclarent utiliser l'IA.

Plus précisément, une majorité d'apprenantes et apprenants (51 %) indiquent avoir déjà utilisé l'IAg pour apprendre. Un peu plus des deux cinquièmes d'entre eux disent l'utiliser pour la recherche d'information (43 %) ou la révision/correction de travaux écrits (41 %). Enfin, près du quart ont utilisé l'IAg pour la rédaction (25 %), la communication avec des enseignants et enseignantes ou des pairs (24 %) ou la préparation des présentations ou des projets (23 %). Notons,

enfin, que près d'un étudiant sur cinq (19 %) affirme avoir utilisé l'IA pour de la génération de contenus liée à des évaluations, des travaux ou des projets (figure 4).

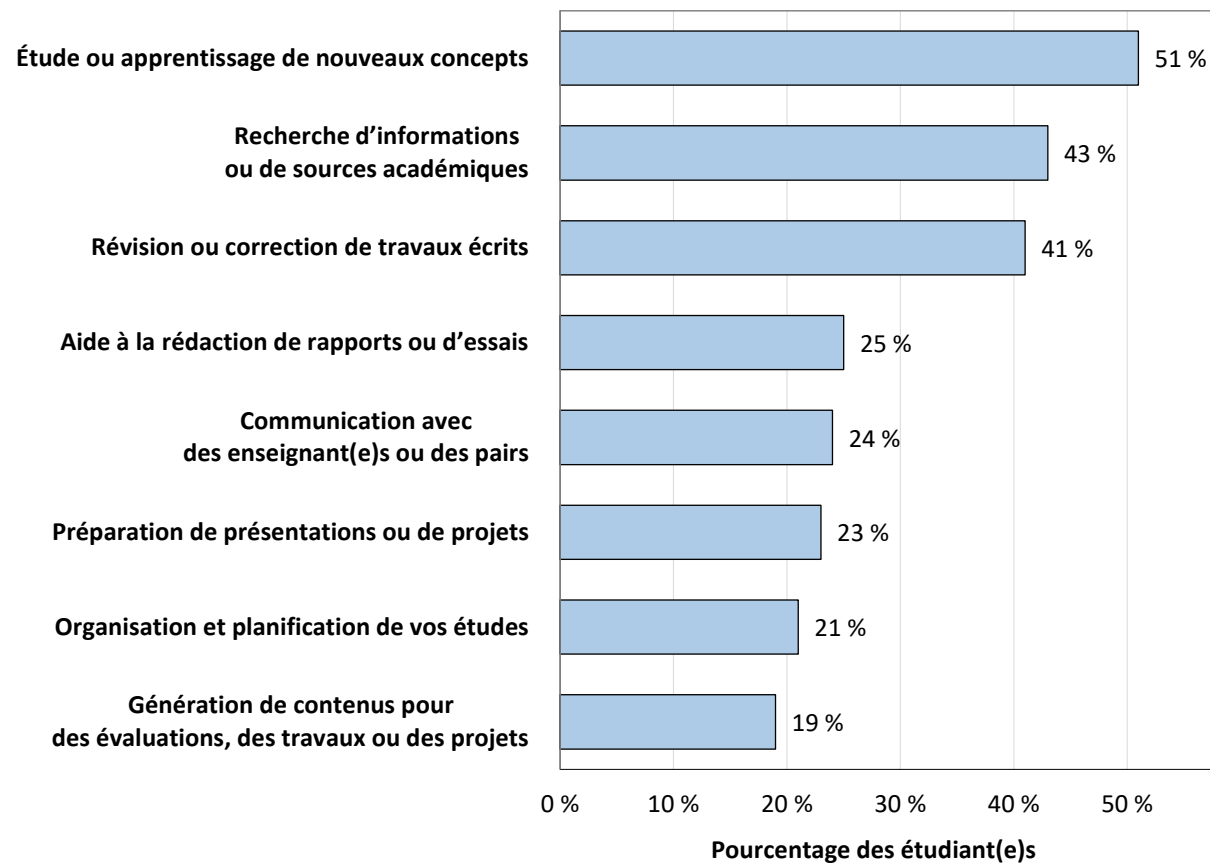


Figure 4

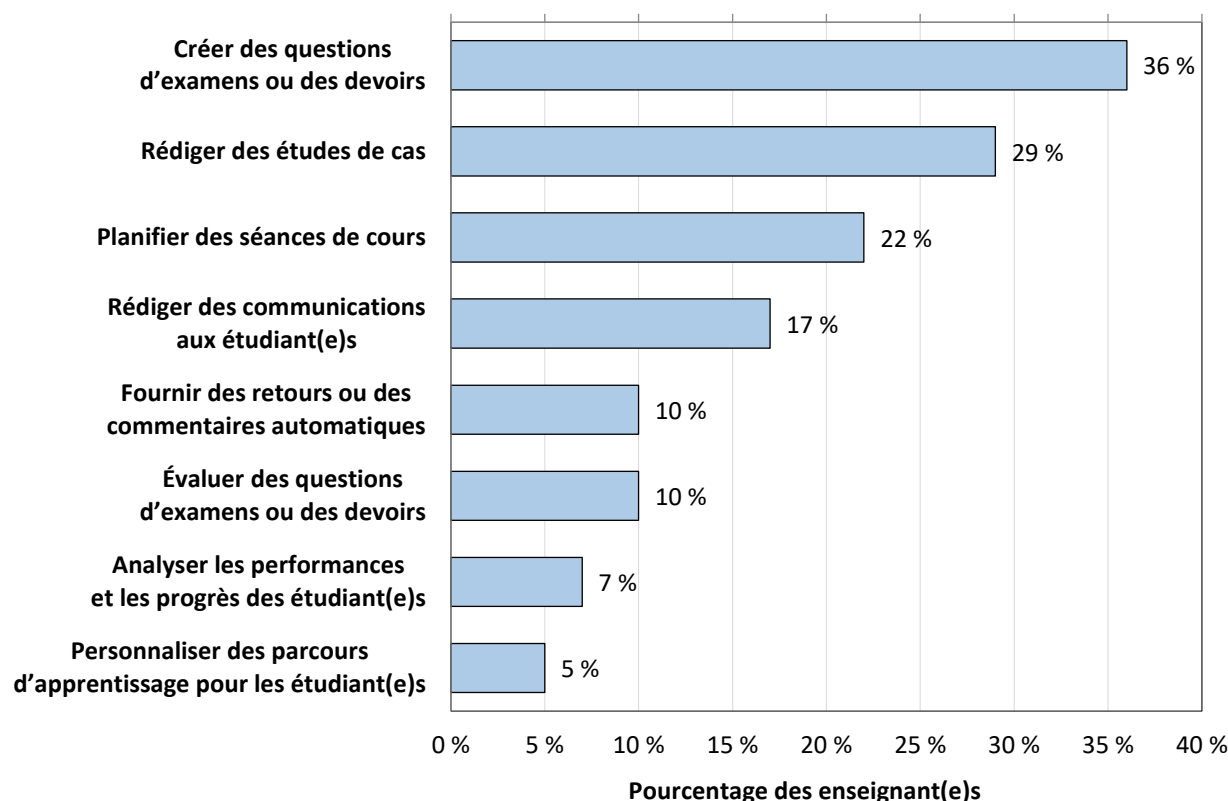
Proportion, en pourcentage, d'étudiant(e)s indiquant avoir déjà utilisé l'IAg pour certaines fins

Chez les enseignants et enseignantes, plus du tiers des personnes répondantes (36 %) concèdent utiliser l'IAg pour créer des questions; 29 % déclarent l'utiliser pour écrire des études de cas et un peu moins du quart (22 %) l'exploiteraient pour la planification de leurs cours (figure 5).

Le recours à l'IAg dans ses pratiques universitaires n'est pas forcément synonyme de gains sur la charge de travail. Parmi les étudiantes et étudiants qui ont déclaré utiliser l'IAg pour l'une des fins énoncées ci-dessus, un peu plus de la moitié (54 %) déclarent que cela a permis de réduire la charge de travail étudiante. Chez les enseignantes et enseignants, qu'il s'agisse de pratiques de recherche ou d'enseignement, seuls 45 % estiment que cela leur a permis de réduire leur charge.

À l'affirmation «à ce jour, je trouve que l'IAg améliore la qualité de l'enseignement postsecondaire», les étudiants et étudiantes indiquent une note moyenne (sur une échelle de dix) supérieure de 0,49 à celle des enseignants et enseignantes ($\bar{X} = 5,46$; IC95% [5,01; 5,90] contre $\bar{X} = 4,96$; IC95% [4,23; 5,69]; $t_{Yuen}(66,0) = 0,859$; $p = 0,393$; $\xi = 0,11$) et significativement supérieure de 1,27 quant à « la qualité de l'apprentissage » ($\bar{X} = 5,74$; IC95% [5,26; 6,21] contre $\bar{X} = 4,47$; IC95% [3,83; 5,11]; $t_{Yuen}(82,4) = 2,382$; $p = 0,02$; $\xi = 0,29$).

Notons, enfin, que les enseignantes et enseignants semblent davantage préoccupés que les étudiantes et étudiants concernant les enjeux d'éthique et de sécurité relatifs à l'IA dans le monde éducatif (67 % contre 52 %; $\chi^2(1) = 3,328$; $p = 0,068$).

**Figure 5**

Proportion, en pourcentage, d'enseignant(e)s indiquant avoir déjà utilisé l'IAg pour certaines fins

Finalement, les relations entre la littératie de l'IA et les pratiques et perceptions en contexte éducatif ont été étudiées. On observe ainsi une relation significative, quoique faible à moyenne, entre la perception du type de changement sur un horizon de trois à cinq ans et la littératie de l'IA ($F[2; 116] = 3,37; p = 0,038; \omega_p^2 = 0,04$). En moyenne, les personnes qui pensent que les changements sont négatifs ont un score de littératie de l'IA plus bas que celles qui entrevoient des changements majoritairement positifs ($\bar{X} = 5,53$; IC95% [4,99; 6,07] contre $\bar{X} = 6,26$; IC95% [5,71; 6,81]), mais plus élevé que celles qui considèrent qu'il n'y aura que peu ou pas de changements ($\bar{X} = 5,17$; IC95% [4,39; 5,94]; ces différences ne sont toutefois pas significatives. La différence entre les groupes est aussi notable quant aux facteurs de littératie de l'IA, dont celui relatif à l'application pratique pour lequel la différence est significative et la taille de l'effet moyenne ($F[2; 116] = 5,57; p = 0,005; \omega_p^2 = 0,07$). Le test post hoc révèle une différence entre les personnes ayant une perception négative et celles ayant une perception positive qui est significative et moyenne ($t = -2,30; p_{\text{Tukey}} = 0,047; d = -0,47$).

Quant aux usages déclarés, ils diffèrent aussi du score de littératie, comme le montre un test t. Dans l'ensemble, on observe que les personnes qui ne déclarent aucun usage ont un score de littératie de l'IA moins élevé ($\bar{X} = 5,33$ contre $\bar{X} = 6,06$), de façon significative et moyenne ($t[161] = -2,36; p = 0,010; d = -40$). Et il en est de même pour chacun des trois facteurs de l'échelle (tableau 8).

Tableau 8

Test *t* des scores de littératie de l'IA et de ses facteurs selon l'usage déclaré d'IA; *ddl* = 161

Facteur de littératie de l'IA	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>d</i> de Cohen	$\bar{X}$ (IC95%)	
				Aucun usage	Usage déclaré
Compréhension technique	-1,81	0,036	-0,31	3,91 (3,34; 4,49)	4,59 (4,16; 5,03)
Évaluation critique	-2,24	0,013	-0,38	6,22 (5,66; 6,78)	6,99 (6,61; 7,37)
Application pratique	-2,36	0,010	-0,40	5,84 (5,31; 6,38)	6,59 (6,24; 6,94)
Littératie de l'IA	-2,36	0,010	-0,40	5,33 (4,82; 5,83)	6,06 (5,71; 6,40)

Note. Pour tous les tests, l'hypothèse alternative précise que le score moyen du groupe Aucun usage n'est pas inférieur à celui du groupe Usage déclaré.

Commentaires formulés par les participantes et participants

Finalement, pour analyser les champs ouverts, les participantes et participants ont été classés en trois groupes ($k = 3$; $R^2 = 0,67$) selon les scores aux facteurs de littératie de l'IA (tableau 9) : i) un groupe en dessous de la moyenne par près d'un écart type (groupe A; $n = 51$); ii) un groupe proche de la moyenne (groupe B; $n = 82$); iii) un groupe au-dessus de la moyenne par plus d'un écart type (groupe C; $n = 31$).

Tableau 9

Scores moyens en littératie de l'IA selon le groupe généré par *k*-moyenne ($k = 3$)

Groupe	Compréhension technique			Évaluation critique			Application pratique		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
$\bar{X}$	2,16	4,53	7,64	4,86	6,93	9,38	4,27	6,73	8,81
(IC95%)	(1,90; 2,42)	(4,25; 4,82)	(7,12; 8,17)	(4,40; 5,31)	(6,64; 7,22)	(9,10; 9,65)	(3,90; 4,65)	(6,54; 6,92)	(8,53; 9,09)

Les étudiants et étudiantes du groupe A ont des perceptions variées concernant l'introduction de l'IA. Plusieurs affichent une certaine méfiance, dont cette étudiante affirmant qu'elle « ne croi[t] pas que ce serait entièrement pédagogique et éthique » d'avoir davantage d'IA, bien qu'elle envisage la possibilité que certaines facettes de l'enseignement universitaire soient modifiées. D'autres voix se montrent plus optimistes quant aux avantages technologiques, en particulier pour la personnalisation de l'apprentissage. Un étudiant pense que « les enseignements pourront fournir un contenu plus personnalisé et adapté », permettant un « *feedback* » rapide et une progression individualisée. Cette perspective est partagée par une enseignante qui estime que l'IA pourrait servir à « la création de mises en situation facilitant les apprentissages » et à « fournir des analyses critiques », à condition qu'elle soit « utilisée efficacement ». Malgré ces points de vue encourageants, l'élément humain demeure central pour de nombreux membres de ce groupe, notamment dans les processus d'évaluation pour lesquels l'IA est vue comme inapte à évaluer des compétences complexes telles que « le jugement clinique ». Certains s'inquiètent également de la « paresse » que pourrait induire l'IA, craignant qu'elle ne diminue les efforts d'apprentissage autonome.

Dans le groupe B, du côté tant étudiant qu'enseignant, les avis reflètent aussi une large gamme de réactions, allant d'une prudente ouverture à un rejet plus marqué. Quelques étudiants envisagent l'IA comme un soutien logistique utile, notamment pour « la planification des cours » ou

l'« organisation des horaires ». Selon eux, l'IA pourrait aider à alléger la charge de travail des enseignants et enseignantes et améliorer leur performance dans des tâches simples. Cependant, une étudiante exprime des réserves quant à l'utilisation de l'IA pour « évaluer des questions à développement plus complexes », ce qui semble être une inquiétude récurrente dans le groupe. L'impact potentiel de l'IA sur la pensée critique des étudiants et étudiantes est une autre préoccupation notable : plusieurs craignent que le recours fréquent à l'IA n'entraîne une dépendance excessive, limitant ainsi la capacité des étudiants et étudiantes à développer leur propre esprit critique. Un enseignant du groupe B insiste sur le fait que l'IA ne pourra jamais remplacer « le jugement professionnel et clinique », indispensable dans des domaines tels que la santé ou le travail social qui nécessitent une appréciation humaine des situations. De plus, du côté enseignant, plusieurs soulignent la nécessité de sensibiliser les étudiants et étudiantes à une utilisation éthique et mesurée de l'IA. L'idée selon laquelle l'IA pourrait inciter à la tricherie et au plagiat revient fréquemment, illustrant l'importance d'un encadrement rigoureux dans son intégration en contexte éducatif. Enfin, un enseignant du groupe conclut que, bien que l'IA soit un « progrès », elle doit être « utilisée avec beaucoup de précautions et doigté ».

Les réponses du groupe C témoignent de positions nuancées et souvent méfiantes face à l'intégration de l'IA en enseignement. Comme dans les groupes A et B, les étudiants et étudiantes expriment des craintes quant à la tricherie. Une étudiante relève que l'IA est perçue « comme une manière de tricher », mais elle admet qu'une utilisation encadrée pourrait présenter des avantages dans certains contextes d'apprentissage. D'autres étudiants du groupe reconnaissent les bénéfices potentiels de l'IA, notamment pour des tâches administratives ou de génération de contenu. Une étudiante affirme que « si utilisé[s] correctement, ces outils peuvent être bénéfiques à l'apprentissage ». Les enseignantes et enseignants du groupe C, quant à eux, adoptent un regard prudent. L'un d'eux souligne que l'IA pourrait alléger certaines tâches administratives répétitives, comme la correction de travaux, mais il est sceptique quant à son efficacité pour des tâches plus complexes. Pour ce même enseignant, l'IA « ne peut remplacer les interactions humaines et le partage du savoir-être », des éléments qu'il considère comme fondamentaux pour accompagner les étudiants et étudiantes dans le développement de compétences subtiles et relationnelles. L'utilisation de l'IA pour détecter la tricherie est également un sujet de discussion, certains enseignants notant que l'emploi d'outils tels que Turnitin nécessite un suivi humain afin d'éviter les erreurs ou les biais éventuels des algorithmes.

Contrairement à ce qui avait pu être anticipé, les trois groupes partagent donc certaines préoccupations, et ce, indépendamment de leur niveau de littératie de l'IA. La crainte que l'IA encourage la tricherie et la dépendance et limite le développement de la pensée critique revient dans les discours des étudiants et étudiantes et des enseignants et enseignantes des groupes A, B et C. Cependant, les approches diffèrent : tandis que les étudiants et étudiantes du groupe A semblent moins hostiles à la possibilité d'un enseignement partiellement appuyé par l'IA, les groupes B et C insistent davantage sur l'importance de l'encadrement et des limites à poser pour son utilisation. Le groupe B, en particulier, évoque des usages logistiques et administratifs de l'IA pour soutenir les enseignants et enseignantes dans des tâches basiques, mais sans intervenir dans des évaluations ou processus décisionnels plus subtils. Le groupe C se montre plus prudent encore, voyant dans l'IA un outil limité, nécessitant une validation et une supervision humaines, en particulier pour éviter des dérives. Les enseignants et enseignantes des trois groupes partagent une vision similaire quant à la nécessité de préserver un équilibre entre l'automatisation permise par l'IA et l'interaction humaine, cette dernière étant jugée essentielle pour la transmission de connaissances et de valeurs.

Discussion et conclusion

Synthèse des résultats clés

Du côté tant enseignant qu'étudiant, on serait bien au fait de l'existence d'outils d'IA, et des opinions sont exprimées lorsqu'il s'agit d'anticiper le futur de l'enseignement supérieur. Parmi les résultats clés, une majorité d'étudiants et étudiantes déclarent avoir déjà utilisé l'IA, principalement pour l'apprentissage de nouveaux concepts. Chez les enseignants et enseignantes, l'usage le plus courant concerne la création de questions d'examen ou d'études de cas. Globalement, les étudiants et étudiantes utilisent davantage l'IA que leurs enseignants et enseignantes, bien que cette adoption varie selon le niveau autorapporté de littératie en IA, qui semble plus faible chez les étudiants et étudiantes universitaires, notamment aux cycles supérieurs. Une hypothèse plausible est que les tâches demandées à ce niveau étant plus complexes, l'IA n'y trouve pas encore une utilité évidente.

Zou et Huang (2023) montrent que l'attitude envers la technologie constitue le meilleur prédicteur de son adoption, notamment quant à ChatGPT, à travers l'utilité perçue. Les motifs d'utilisation de l'IA restent toutefois à explorer. Par ailleurs, 54 % des étudiants et étudiantes de notre échantillon perçoivent une réduction de leur charge de travail grâce à l'IA, ce qui diffère en partie des travaux de Chan et Hu (2023), lesquels mesurent un gain de temps plus marqué.

Aussi, des différences de genre apparaissent, bien que faibles : les personnes de genre masculin rapportent un niveau déclaré de littératie en IA légèrement plus élevé, mais cet écart est non significatif pour l'évaluation critique. Une tendance similaire émerge pour les personnes plus âgées, sans atteindre de seuil significatif, sauf pour cette dimension. Ces résultats pourraient être influencés par le statut (enseignant/enseignante ou étudiant/étudiante).

Enfin, la littératie en IA autorapportée influencerait la perception des changements à venir de manière non linéaire : un niveau bas de littératie de l'IA correspond plutôt à une absence d'anticipation, un niveau moyen présente des changements perçus plus négativement, tandis qu'un haut niveau favorise une vision positive. Ces résultats soulignent l'importance d'études longitudinales en lien avec la littératie pour le futur (Miller, 2020), montrant que les personnes qui se disent peu familières avec l'IA manquent de références pour imaginer l'avenir. Ainsi, le rehaussement de la confiance des personnes dans leur capacité à comprendre l'IA, à en faire une évaluation critique et à développer des usages pratiques pourrait peut-être réduire la « fracture de l'IA » (Carter *et al.*, 2020). Contrairement à Chan et Hu (2023), nos données révèlent un lien entre la littératie en IA et les préoccupations face au futur de cette technologie. Néanmoins, davantage d'études seraient nécessaires pour comprendre ce lien et ses limites, étant donné que les non-utilisateurs d'outils d'IA peuvent l'être par choix et non pas seulement par manque de littératie de l'IA (Muhson *et al.*, 2024).

Interprétation critique des différences de perception de l'IA

Nous avons souligné que les enseignantes et enseignants ont une perception plus négative que les étudiantes et étudiants du futur de l'IA en enseignement supérieur. Il y aurait lieu de chercher à comprendre plus en profondeur l'expérience générale qu'ils ont pu avoir de l'IA jusqu'à présent. Nous supposons que les enseignantes et enseignants ont été confrontés de façon immédiate au problème de la tricherie, remettant en question les méthodes traditionnelles de détection du plagiat et suscitant des réflexions sur le sens de leur travail. L'adoption rapide de ChatGPT a laissé peu de place à la préparation, plongeant les enseignantes et enseignants dans des bouleversements

inattendus. Par ailleurs, nous émettons l'hypothèse que les étudiantes et étudiants n'ont pas ressenti cette crise de la même manière, en raison de leur niveau de responsabilité moindre.

Les différences de perception peuvent également s'expliquer par le niveau d'usage. Les données recueillies montrent que les personnes utilisant l'IA manifestent généralement moins d'appréhension négative envers son avenir. Les étudiants et étudiantes, proportionnellement, déclarent un usage plus fréquent de l'IA que les enseignants et enseignantes, ce qui pourrait les amener à percevoir les risques de manière plus ancrée dans la réalité immédiate plutôt que dans l'anticipation. En étant davantage exposés, ils seraient peut-être plus capables, pour le moment, de distinguer les applications fictives de l'IA de celles qui sont concrètes. Cette interprétation doit néanmoins être nuancée, car les résultats ne signifient pas que les enseignantes et enseignants n'utilisent pas l'IA, mais seulement qu'ils l'adoptent dans une moindre mesure pour l'instant. Du côté tant enseignant qu'étudiant, les avis sont d'ailleurs partagés quant à la réduction de la charge de travail avec ChatGPT. Or, cette réduction est un facteur essentiel pour renforcer la satisfaction et la confiance envers l'outil (Choudhury et Shamszare, 2024). Certains commentaires qualitatifs des participantes et participants nous amènent d'ailleurs à considérer que, dans bien des cas, les usages de l'IAg sont trop superficiels pour engendrer une réelle diminution de la charge de travail, certaines évoquant en plus la nécessité de réviser le travail réalisé.

Notre étude ne visait pas à départager les usages étudiants qui sont considérés ou non comme de la tricherie. Toutefois, les résultats qualitatifs suggèrent une sensibilité chez les étudiantes et étudiants quant à la fraude possible et une attitude de désapprobation. Ceci est en cohérence avec d'autres résultats, comme ceux de Kazley *et al.* (2024) indiquant que les étudiantes et étudiants se montreraient défavorables à l'utilisation de ChatGPT pour les évaluations sommatives. Chez des élèves du secondaire, certains usages, comme la rédaction entière d'un travail ou d'un examen, seraient désapprouvés par une majorité d'entre eux, tandis que l'utilisation de l'IA pour expliquer de nouveaux concepts était considérée comme tout à fait acceptable, également par une majorité (Lee *et al.*, 2024). Ce dernier usage est le plus rapporté par nos participantes et participants étudiants, ce qui peut laisser entendre qu'il fait l'objet d'une bonne acceptabilité.

Dans la problématique et le cadre conceptuel, nous avons exploré la littératie en IA sous ses aspects novateurs, dynamiques et politiques. Les résultats tendent à montrer que cette notion a une certaine pertinence pour le moment : des différences significatives sont observées entre les enseignants et enseignantes et les étudiants et étudiantes, entre les genres et, dans une moindre mesure, en fonction de l'âge. Il serait néanmoins pertinent de rattacher conceptuellement la littératie de l'IA à d'autres concepts, comme la littératie, la littératie multimodale ou la métalittératie (Mackey et Jacobson, 2011). Dans un contexte où l'IA peut être mobilisée de manière multimodale, où l'on attend des individus qu'ils établissent l'intention des producteurs de contenu et la validité des sources et où l'IA s'impose dans les débats publics et politiques souvent de manière opaque, il convient de s'interroger sur la nécessité d'une littératie spécifique. Il paraît donc judicieux de reconceptualiser la littératie – comprise comme un rapport large à la culture de l'écrit – pour intégrer la place des agents intelligents. Dans le monde entier, des initiatives visent à acculturer les populations à l'IA de manière accélérée. Une fois cette transition réalisée, il est probable que l'éducation des générations futures se fera moins par des ajouts au curriculum que par une évolution des pratiques permettant d'intégrer naturellement l'IA au développement de la littératie.

Implications pour la formation et la pédagogie au postsecondaire

Les résultats de la recherche montrent que les personnes étudiantes et enseignantes trouvent une utilité aux outils d'IAg. Considérant qu'il s'agisse du prédicteur le plus important de l'intention d'utilisation d'une technologie (Davis, 1985), il est logique d'anticiper que ces usages se poursuivront, voire se consolideront dans le futur. Néanmoins, du côté tant enseignant qu'étudiant, une forte disparité est observée dans l'adoption de certains types d'usages. Ainsi, la personnalisation des parcours d'apprentissage est peu mentionnée pour les enseignants et enseignantes (5 %) comparée à la création de questions d'examen (36 %); idem pour la participation à des simulations (12 %) comparée à l'apprentissage de nouveaux concepts (51 %) pour les étudiants et étudiantes. Ces résultats appellent à la prudence dans l'interprétation et suggèrent que les outils accessibles actuellement répondent peut-être à une moins grande diversité de besoins en enseignement supérieur que ne le laisse entendre le discours techno-enthousiaste ambiant.

Limites

Bien que cette étude ait permis de brosser un premier portrait des perceptions et pratiques, certaines limites méritent d'être soulignées. Tout d'abord, l'échantillonnage non probabiliste, quoiqu'adapté à une recherche exploratoire, limite la généralisation des résultats à l'ensemble des personnes étudiantes et enseignantes. De plus, l'utilisation d'échelles d'autoévaluation traduit la perception subjective de compétences et d'usages sans toutefois être une représentation fidèle des pratiques. Dans le cas de la littératie de l'IA, le recours à des instruments de mesure standardisés et validés des connaissances sur l'IA pourrait être une voie à explorer pour contourner cette limite dans le futur et obtenir des mesures plus objectives (Chiu *et al.*, 2024). Enfin, cette recherche ne permet pas de capter les évolutions dans le temps des perceptions et des pratiques. Ces limites ouvrent cependant des perspectives pour la recherche : des études longitudinales pourraient approfondir la compréhension des dynamiques temporelles, tandis que des échantillons plus diversifiés et des instruments complémentaires, comme des observations, enrichiraient les résultats.

Conclusion

Cet article a présenté un portrait quantitatif et qualitatif des usages de l'IAg par des personnes étudiantes et enseignantes de l'enseignement supérieur au Nouveau-Brunswick. Un peu plus de deux ans après la sortie de ChatGPT, ce portrait témoigne d'une rationalisation des usages, certains répondant effectivement aux besoins et d'autres demeurant marginaux. Ce portrait montre que les personnes étudiantes et enseignantes interrogées sont préoccupées par les questions éthiques, comme en témoignent les résultats qualitatifs. Face à la nouveauté, celles-ci en sont possiblement arrivées à constater la pertinence ou non de certains usages par tâtonnement et en échangeant avec des pairs. Les futures générations étudiantes et enseignantes gagneraient sans doute à être formées plus tôt, dès le début des études supérieures, et de manière systématique pour assurer une égalité dans l'accès à l'IAg et dans la capacité à l'utiliser. Cette formation devrait aborder les enjeux éthiques, éducatifs et professionnels. Si les usages peuvent revêtir des particularités selon la discipline, il semble de plus en plus évident qu'il existe un socle commun lié à la probité intellectuelle, au fonctionnement ou à la rédaction. Il serait sans doute intéressant d'envisager la possibilité que ce socle commun soit intégré à la formation dès la première année par un partage des responsabilités convenu en équipe-programme.

Le développement de la littératie de l'IA des personnes étudiantes et enseignantes pourrait alimenter leur propre réflexion sur leurs besoins qui pourraient être comblés par l'IA. Face à des

utilisatrices et utilisateurs connaissant du fonctionnement de l'IA, des enjeux éthiques et des usages pratiques possibles, le développement d'outils d'IA pourrait être plus aligné avec ces besoins. L'adoption de l'IA serait alors mesurée et réfléchie. Pour les enseignants et enseignantes, une meilleure littératie de l'IA ne peut qu'alimenter la qualité de leurs décisions sur l'utilisation ou non de l'IA et les aider à continuer à exercer jugement et agentivité, même face à des systèmes sophistiqués qui *semblent* bien effectuer le travail.

Notes

Disponibilité des données

Les données collectées au cours de la présente recherche et sur lesquelles l'article s'appuie sont disponibles sous licence CC BY-NC 4.0, sur le répertoire AI_NB_Postsecondary_2024, à l'adresse <https://doi.org/10.5683/SP3/OH4HU0>

Approbation éthique

Cette étude a été réalisée avec l'approbation du Comité d'éthique de la recherche (CER) de l'Université de Moncton (dossier 2324-049).

Usage d'outils d'intelligence artificielle

Une partie de la rédaction de cet article a bénéficié de l'appui d'outils d'IA (ChatGPT et Copilot) pour, *uniquement*, synthétiser et resserrer certains passages du texte préalablement rédigés par les chercheurs. Ces outils ont été mobilisés comme des supports d'écriture afin de garantir une communication claire et concise des idées tout en respectant les exigences universitaires.

Références

- Akrich, M. (2010). Comment décrire les objets techniques? *Techniques et culture*, (54-55), 205-219. (Article original publié dans la même revue en 1987.) <https://doi.org/10.4000/tc.4999>
- Al-Abdullatif, A. M. et Alsubaie, M. A. (2024). ChatGPT in learning: Assessing students' use intentions through the lens of perceived value and the influence of AI literacy. *Behavioral Sciences*, 14(9), article 845. <https://doi.org/10.3390/bs14090845>
- Asparouhov, T. et Muthén, B. (2009). Exploratory structural equation modeling. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 16(3), 397-438. <https://doi.org/cdqfvc>
- Banh, L. et Strobel, G. (2023). Generative artificial intelligence. *Electronic Markets*, 33, article 63. <https://doi.org/m3tb>
- Bishop, E. (2023). Critical literacy: Bringing theory to praxis. Dans A. Darder, K. Hernandez, K. D. Lam et M. Baltodano (dir.), *The critical pedagogy reader* (4^e éd., p. 385-396). Routledge. <https://doi.org/pjsm>
- Cao, L. (2023). Trans-AI/DS: Transformative, transdisciplinary and translational artificial intelligence and data science. *International Journal of Data Science and Analytics*, 15(2), 119-132. <https://doi.org/pjsn>

- Carter, L., Liu, D. et Cantrell, C. (2020). Exploring the intersection of the digital divide and artificial intelligence: A hermeneutic literature review. *AIS Transactions on Human-Computer Interaction*, 12(4), 253-275. <https://doi.org/10.17705/1thci.00138>
- Chan, C. K. Y. et Hu, W. (2023). Students' voices on generative AI: Perceptions, benefits, and challenges in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), article 43. <https://doi.org/gshsfg>
- Chen, K., Tallant, A. C. et Selig, I. (2024). Exploring generative AI literacy in higher education: Student adoption, interaction, evaluation and ethical perceptions. *Information and Learning Sciences*, 126(1/2), 132-148. <https://doi.org/10.1108/ILS-10-2023-0160>
- Chiu, T. K. F., Chen, Y., Yau, K. W., Chai, C., Meng, H., King, I., Wong, S. et Yam, Y. (2024). Developing and validating measures for AI literacy tests: From self-reported to objective measures. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 7, article 100282. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100282>
- Choudhury, A. et Shamszare, H. (2024). The impact of performance expectancy, workload, risk, and satisfaction on trust in ChatGPT: Cross-sectional survey analysis. *JMIR Human Factors*, 11, article e55399. <https://doi.org/10.2196/55399>
- Cohen, L., Manion, L. et Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8^e éd.). Routledge.
- Creswell, J. W. et Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5^e éd.). SAGE.
- Cuban, L. (1986). *Teachers and machines*. Teachers College Press.
- Davis, F. D. (1986). *A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results* [thèse de doctorat, Massachusetts Institute of Technology, États-Unis]. DSpace@MIT. <http://hdl.handle.net/1721.1/15192>
- Formosa, P., Kashyap, B. et Sahebi, S. (2024). Generative AI and the future of democratic citizenship. *Digital Government: Research and Practice*, article 3674844. <https://doi.org/10.1145/3674844>
- Fortier, M. (2023, 8 février). Intelligence artificielle, malaise réel dans les cégeps. *Le Devoir*. <https://ledevoir.com/...>
- Graveleau, S. (2024, 3 mai). Comment l'intelligence artificielle commence à séduire les enseignants du supérieur. *Le Monde*. <https://lemonde.fr/...>
- Hu, K. (2023, 2 février). *ChatGPT sets record for fastest-growing user base – Analyst note*. Reuters. <https://reuters.com/...>
- Humlum, A. et Vestergaard, E. (2024). *The adoption of ChatGPT* (Working paper n° 2024-50). University of Chicago, Becker Friedman Institute for Economics. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4807516>
- Jackson, C. (2022, 5 janvier). *Global opinions and expectations about artificial intelligence: A global advisor survey*. Ipsos. <https://ipsos.com/...>

- Kandlhofer, M., Steinbauer, G., Hirschmugl-Gaisch, S. et Huber, P. (2016). Artificial intelligence and computer science in education: From kindergarten to university. Dans *Proceedings of 2016 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*. IEEE.
<https://doi.org/10.1109/FIE.2016.7757570>
- Kazley, A. S., Andresen, C., Mund, A., Blankenship, C. et Segal, R. (2024). Is use of ChatGPT cheating? Students of health professions perceptions. *Medical Teacher*.
<https://doi.org/pjsw>
- KPMG. (2024). *Generative AI Adoption Index*. <https://kpmg.com/...>
- Kress, G. et Van Leeuwen, T. (2001). *Multimodal discourse: The modes and media of contemporary communication*. Arnold.
- Laupichler, M. C., Aster, A., Haverkamp, N. et Raupach, T. (2023). Development of the “scale for the assessment of non-experts’ AI literacy” – An exploratory factor analysis. *Computers in Human Behavior Reports*, 12, article 100338. <https://doi.org/10/gtdv7r>
- Laupichler, M. C., Aster, A. et Raupach, T. (2023). Delphi study for the development and preliminary validation of an item set for the assessment of non-experts’ AI literacy. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, article 100126.
<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100126>
- Lee, V. R., Pope, D., Miles, S. et Zárate, R. C. (2024). Cheating in the age of generative AI: A high school survey study of cheating behaviors before and after the release of ChatGPT. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 7, article 100253.
<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100253>
- Long, D. et Magerko, B. (2020). What is AI literacy? Competencies and design considerations. Dans P. Bjørn et S. Zhao (dir.), *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. ACM. <https://doi.org/10/ghbz2q>
- Mackey, T. P. et Jacobson, T. E. (2011). Reframing information literacy as a metaliteracy. *College & Research Libraries*, 72(1), 62-78. <https://doi.org/10.5860/crl-76r1>
- McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N. et Shannon, C. E. (2006). A proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence, August 31, 1955. *AI Magazine*, 27(4), 12-14. (Ouvrage original paru en 1955.)
<https://doi.org/10.1609/aimag.v27i4.1904>
- Michelot, F. (2022). Obstacles et opportunités stratégiques de l’avenir de la formation à distance. Une contribution à la planification stratégique de l’Université de Moncton. *Distances et médiations des savoirs*, (39). <https://doi.org/10/gq6pzt>
- Miller, R. (dir.). (2020). *Transformer le futur. L’anticipation au XXI^e siècle*. Les Presses de l’Université de Montréal. (Ouvrage original publié en 2018 sous le titre *Transforming the future: Anticipation in the 21st century*.) <https://unesdoc.unesco.org/...>
- Minevich, M. (2023, 14 décembre). *The dawn of AI disruption: How 2024 marks a new era in innovation*. Forbes. <https://forbes.com/...>
- Ministère de l’Éducation et du Développement de la petite enfance. (2024a). *Cadre d’orientation de l’intelligence artificielle*. Gouvernement du Nouveau-Brunswick.
<https://www2.gnb.ca/...>

- Ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance. (2024b). *Le guide d'intégration de l'IA pour les écoles*. Gouvernement du Nouveau-Brunswick. <https://www2.gnb.ca/...>
- Muhson, A., Wayuni, D., Baroroh, K., Nurseto, T. et Uny, S. (2024). The resistance to artificial intelligence in education: Student perspectives and ethical implications. Dans *Proceedings of the International Conference of Ethics of Business, Economics and Social Science* (p. 26-31). <https://researchgate.net/publication/385565586>
- Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Chu, S. K. W. et Qiao, M. S. (2021). Conceptualizing AI literacy: An exploratory review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, article 100041. <https://doi.org/10/gqv59z>
- O'Dea, X., Tsz Kit Ng, D., O'Dea, M. et Shkuratskyy, V. (2024). Factors affecting university students' generative AI literacy: Evidence and evaluation in the UK and Hong Kong contexts. *Policy Futures in Education*. <https://doi.org/pjtg>
- Street, B. V. (1984). *Literacy in theory and practice*. Cambridge University Press.
- Tahat, Z. Y., Habes, M., Hailat, K. M., Al Jwaniat, M. I., Safori, A. et Kamarudin, S. (2024). Attitudes of students towards press coverage of e-learning: An empirical study. Dans A. M. A. Musleh Al-Sartawi, A. S. Aydiner et M. Kanan (dir.), *Business analytical capabilities and artificial intelligence-enabled analytics: Applications and challenges in the digital era* (Studies in computational intelligence, vol. 1151, p. 251-263). Springer. <https://doi.org/pjth>
- Talsma, K., Schüz, B., Schwarzer, R. et Norris, K. (2018). I believe, therefore I achieve (and vice versa): A meta-analytic cross-lagged panel analysis of self-efficacy and academic performance. *Learning and Individual Differences*, 61(2018), 136-150. <https://doi.org/10/gc32c5>
- UNESCO. (2013). *Global media and information literacy assessment framework: Country readiness and competencies*. <https://unesdoc.unesco.org/...>
- Vallerand, R. J. (1989). Vers une méthodologie de validation trans-culturelle de questionnaires psychologiques : implications pour la recherche en langue française. *Psychologie canadienne*, 30(4), 662-680. <https://doi.org/10/d3qc6k>
- Yi, Y. (2021). Establishing the concept of AI literacy: Focusing on competence and purpose. *Jahr – European Journal of Bioethics*, 12(2), 353-368. <https://doi.org/10.21860/j.12.2.8>
- Zou, M. et Huang, L. (2023). To use or not to use? Understanding doctoral students' acceptance of ChatGPT in writing through technology acceptance model. *Frontiers in Psychology*, 14, article 1259531. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1259531>

Annexe A – Questionnaire présenté aux participants à l'étude

1. Dans une année typique, pour quel(s) type(s) de diplôme(s) enseignez-vous?
 - Diplôme ou certificat d'études collégial
 - Diplôme de 1er cycle (p. ex. baccalauréat ou certificat de 1er cycle)
 - Diplôme de 2e cycle (p. ex. maîtrise)
 - Diplôme de 3e cycle (p. ex. doctorat)
2. Quel est votre âge?
3. Depuis combien d'années enseignez-vous en enseignement postsecondaire (collégial et/ou universitaire)?
4. Quelle est votre langue maternelle?
 - Français
 - Anglais
 - Autre
5. Avant votre arrivée dans votre établissement actuel, où avez-vous effectué vos études?
Choisir une province canadienne ou un continent.
6. Littératie de l'IA (Laupichler *et al.*, 2023)
Je me sens capable de...
Choisir de 1 (pas du tout d'accord) à 10 (tout à fait d'accord).
 - Les 38 énoncés (items?) affichés au tableau B.1 (annexe B),
7. Perception de l'IA dans la société (Ipsos, 2022)
Dans quelle mesure êtes-vous d'accord ou pas d'accord avec ce qui suit?
Options de réponse : Je suis en désaccord / Je suis neutre / Je suis d'accord
 - J'ai une bonne compréhension de ce qu'est l'intelligence artificielle.
 - Les produits et services utilisant l'intelligence artificielle vont profondément changer ma vie quotidienne au cours des 3 à 5 prochaines années.
 - Les produits et services utilisant l'intelligence artificielle facilitent ma vie.
 - Les produits et services utilisant l'intelligence artificielle ont plus d'avantages que d'inconvénients.
 - Je sais quels types de produits et services utilisent l'intelligence artificielle.
 - Je fais confiance aux entreprises qui utilisent l'intelligence artificielle autant qu'aux autres entreprises.
 - Les produits et services utilisant l'intelligence artificielle ont profondément changé ma vie quotidienne au cours des 3 à 5 dernières années.
 - Les produits et services utilisant l'intelligence artificielle me rendent nerveux(-euse).
8. Selon vous, parmi ces éléments, qu'est-ce qui va le plus changer dans votre vie et celle de votre famille au cours des 3 à 5 prochaines années à cause de l'utilisation croissante de l'intelligence artificielle? (Ipsos, 2022)
Options de réponse : Des changements majoritairement négatifs / Pas ou peu de changements / Des changements majoritairement positifs
 - L'éducation / L'apprentissage
 - La sécurité
 - L'emploi
 - Le commerce
 - Les transports
 - Les divertissements
 - Le coût de la vie
 - Les maisons
 - Les revenus / Les salaires
 - L'environnement

- L'alimentation / La nutrition
 - Les relations personnelles et familiales
 - Les libertés / Les droits
9. Avez-vous déjà utilisé des outils d'IA générative pour votre enseignement?
- Oui
 - Non
10. Avez-vous déjà utilisé des outils d'IA générative pour vous aider dans vos apprentissages?
- Oui
 - Non
11. Pouvez-vous nous préciser quels sont les outils d'IA générative que vous avez déjà utilisés? (Question ouverte)
12. Avez-vous des préoccupations concernant l'éthique et la confidentialité des données avec l'utilisation de l'IA générative en éducation?
- Oui
 - Non
13. Pouvez-vous nous préciser quelles sont ces préoccupations? (Question ouverte)
14. Pensez-vous que l'IA générative peut contribuer à personnaliser efficacement l'apprentissage pour chaque étudiant(e)?
- Oui
 - Non
15. Quels genres de personnalisations imaginez-vous? (Question ouverte)
16. À ce jour, je trouve que l'IA générative...
- Choisir de 1 (pas du tout d'accord) à 10 (tout à fait d'accord).*
- améliore la qualité de l'enseignement postsecondaire
 - améliore la qualité de l'apprentissage
17. Pourriez-vous nous expliquer votre réponse à la question précédente sur l'amélioration de l'enseignement et de l'apprentissage? (Question ouverte)
18. Avez-vous déjà utilisé des outils d'IA générative pour les tâches suivantes dans le cadre de vos études?
- Recherche d'informations ou de sources universitaires
 - Organisation et planification de vos études
 - Aide à la rédaction de rapports ou d'essais
 - Préparation de présentations ou de projets
 - Révision ou correction de travaux écrits
 - Étude ou apprentissage de nouveaux concepts
 - Participation à des simulations ou à des exercices interactifs
 - Communication avec des enseignant(e)s ou des pairs
 - Génération de contenus pour des évaluations, des travaux ou des projets
 - Autre :
19. Êtes-vous conscient(e) de la nécessité de citer les outils d'IA générative, comme ChatGPT, lorsque vous les utilisez dans vos travaux universitaires?
20. Savez-vous comment le faire, et le faites-vous systématiquement?
- Non, je n'étais pas conscient(e) de cette nécessité.
 - Oui, j'en suis conscient(e), mais je ne sais pas comment les citer correctement.
 - Oui, j'en suis conscient(e), mais je ne les cite pas toujours.
 - Oui, j'en suis conscient(e) et je cite systématiquement l'outil utilisé.

21. Avez-vous déjà utilisé des outils d'IA générative dans votre enseignement pour les tâches suivantes?
- Planifier des séances de cours
 - Rédiger des communications aux étudiant(e)s
 - Rédiger des études de cas
 - Créer des questions d'examen ou des devoirs
 - Évaluer des questions d'examen ou des devoirs
 - Personnaliser des parcours d'apprentissage pour les étudiant(e)s
 - Analyser les performances et les progrès des étudiant(e)s
 - Fournir des retours ou des commentaires automatiques
 - Autre :
22. En tant qu'enseignant(e) chercheur(-euse), avez-vous déjà utilisé des outils d'IA générative pour les tâches de recherche suivantes?
- Collecte et analyse de données
 - Traitement automatique du langage pour la révision de littérature
 - Modélisation ou simulations informatiques
 - Optimisation des processus de recherche
 - Analyse prédictive ou statistique
 - Génération automatique de contenu (résumés, rapports de recherche, etc.)
 - Suivi et évaluation de tendances dans votre domaine d'étude
23. Êtes-vous préoccupé(e) par l'utilisation des outils d'IA générative par les étudiant(e)s pour la création de contenus qui pourraient ne pas être correctement cités dans leurs travaux universitaires? Avez-vous mis en place des stratégies pour détecter et gérer de tels cas, et comment sensibilisez-vous vos étudiant(e)s à la nécessité de citer ces outils?
- Non, je ne suis pas préoccupé(e) par cela.
 - Oui, je suis préoccupé(e), mais je n'ai pas de stratégies spécifiques.
 - Oui, je suis préoccupé(e) et j'ai mis en place des stratégies de détection et d'éducation.
 - Oui, je suis préoccupé(e) et je sensibilise systématiquement mes étudiant(e)s à l'importance de citer correctement tous les outils utilisés.
24. L'IA générative a-t-elle contribué à réduire votre charge de travail en tant qu'étudiant(e)?
- Oui
 - Non
25. L'IA générative a-t-elle contribué à réduire votre charge de travail en tant qu'enseignant(e)?
- Oui
 - Non
26. Pourriez-vous expliquer pourquoi cela a eu/n'a pas eu un impact sur votre charge de travail?
(Question ouverte)
27. De manière générale, quel est votre point de vue sur l'intégration de l'intelligence artificielle générative dans l'enseignement collégial ou universitaire et l'apprentissage?
(Questions ouvertes)
- Croyez-vous que l'IA générative pourrait remplacer certains aspects de l'enseignement universitaire traditionnel à l'avenir?
 - Quels aspects pourraient changer selon vous?
 - Avez-vous suivi une formation relative aux outils d'IA générative en enseignement et apprentissage?
 - Pensez-vous que l'arrivée de l'IA générative dans l'enseignement et l'apprentissage est une évolution positive?
 - Si des outils d'IA générative devaient être utilisés à des fins d'évaluation, feriez-vous confiance à leur capacité d'évaluer objectivement les travaux des étudiant(e)s?

Annexe B – Échelle de littératie de l'IA à destination des non-spécialistes

Le tableau B.1 présente notre traduction de l'échelle de littératie de l'IA à destination des non-spécialistes (Laupichler, Aster, Haverkamp *et al.*, 2023; Laupichler, Aster et Raupach, 2023).

Tableau B.1

Échelle de littératie de l'IA à destination des non spécialistes traduite en français

N°	Énoncés
Facteur 1 – Compréhension technique	
1.	Expliquer la différence entre l'intelligence artificielle générale (ou forte) et l'intelligence artificielle étroite (ou faible).
2.	Évaluer si les représentations de l'IA dans les médias (par exemple, dans les films ou dans les jeux vidéos) dépassent les capacités actuelles des technologies de l'IA.
3.	Distinguer les applications d'IA qui existent déjà des applications d'IA qui sont encore à venir.
4.	Expliquer comment les applications d'IA prennent des décisions.
5.	Expliquer le fonctionnement de l'apprentissage automatique (<i>machine learning</i>) de façon générale.
6.	Décrire comment les modèles d'apprentissage automatique (<i>machine learning</i>) sont formés, validés et testés.
7.	Expliquer la différence entre l'apprentissage supervisé (<i>supervised learning</i>) et l'apprentissage non supervisé (<i>unsupervised learning</i>) dans le contexte de l'apprentissage automatique.
8.	Expliquer comment fonctionne l'apprentissage par renforcement (<i>reinforcement learning</i>) de façon basique dans le contexte de l'apprentissage automatique.
9.	Expliquer comment l'apprentissage profond (<i>deep learning</i>) se rapporte à l'apprentissage automatique.
10.	Expliquer ce que signifie l'expression « réseau de neurones artificiels » (<i>artificial neural network</i>).
11.	Décrire comment certains systèmes d'intelligence artificielle peuvent agir dans leur environnement et réagir à leur environnement.
12.	Expliquer comment les capteurs sont utilisés par les ordinateurs pour collecter des données pouvant être utilisées à des fins d'IA.
13.	Expliquer ce que signifie le terme « boîte noire » (<i>black box</i>) en relation avec les systèmes d'intelligence artificielle.
14.	Décrire comment les biais peuvent apparaître dans les systèmes d'IA.
15.	Expliquer comment les systèmes basés sur des règles (<i>rule-based systems</i>) diffèrent des systèmes d'apprentissage automatique (<i>machine learning systems</i>).
16.	Décrire le concept d'IA explicable (<i>explainable AI</i>).
17.	Donner des exemples de ma vie quotidienne (personnelle ou professionnelle) où je pourrais être en contact avec l'intelligence artificielle.
18.	Expliquer les différences entre l'intelligence humaine et l'intelligence artificielle.

Facteur 2 – Évaluation critique

1. Nommer les faiblesses de l'intelligence artificielle.
2. Décrire les risques qui peuvent survenir lors de l'utilisation de systèmes d'intelligence artificielle.
3. Décrire les avantages qui peuvent découler de l'utilisation de systèmes d'intelligence artificielle.
4. Expliquer pourquoi les données jouent un rôle important dans le développement et l'application de l'intelligence artificielle.
5. Décrire pourquoi les êtres humains jouent un rôle important dans le développement des systèmes d'intelligence artificielle.
6. Identifier les problèmes éthiques entourant l'intelligence artificielle.
7. Réfléchir de manière critique à l'impact potentiel de l'intelligence artificielle sur les individus et la société.
8. Décrire ce qu'est l'intelligence artificielle.
9. Expliquer pourquoi la sécurité des données doit être considérée lors du développement et de l'utilisation d'applications d'intelligence artificielle.
10. Décrire le concept de mégadonnées (*big data*).

Facteur 3 – Application pratique

1. Dire si les technologies que j'utilise fonctionnent à l'aide de l'intelligence artificielle.
2. Nommer des exemples d'applications qui sont soutenues par l'intelligence artificielle.
3. Nommer les points forts de l'intelligence artificielle.
4. Décrire l'impact potentiel de l'intelligence artificielle sur l'avenir.
5. Évaluer de façon critique les implications des applications de l'intelligence artificielle dans au moins un domaine.
6. Nommer des applications dans lesquelles le traitement/la compréhension du langage naturel assisté par l'IA (*AI-assisted natural language*) est utilisé(e).
7. Expliquer pourquoi l'IA est devenue de plus en plus importante récemment.
8. Évaluer si un problème dans mon domaine d'étude ou de recherche peut/doit être résolu avec des méthodes d'intelligence artificielle.
9. Expliquer ce qu'est un algorithme.
10. Décrire les problèmes juridiques potentiels qui peuvent survenir lors de l'utilisation de l'intelligence artificielle.

Note. Les items surlignés en bleu avaient été proposés pour suppression par Laupichler, Aster, Haverkamp *et al.* (2023). Les items encadrés sont ceux ayant été supprimés à la suite de l'ESEM dans le cadre de cette étude.



Étude de l'adoption de l'intelligence artificielle par des personnes enseignantes du postsecondaire au Québec en fonction de cinq types d'usages

Studying Artificial Intelligence Adoption by Postsecondary Teachers in Quebec Through Five use Cases

<https://doi.org/10.18162/ritpu-2025-v22n1-13>

Alexandre LEPAGE^a  Université de Montréal, Canada

Normand ROY^a  Université de Montréal, Canada

Mis en ligne : 3 juin 2025

Résumé

Cette étude vise à expliquer l'adoption de cinq types d'usages de l'IA par les personnes enseignantes du postsecondaire : prédiction de la réussite, rétroaction, détection du plagiat, création de matériel et évaluation. Des personnes enseignantes du postsecondaire ($n = 127$) se sont prononcées sur les facteurs d'attitude, de performance perçue, de facilité d'utilisation et d'anxiété, de même que sur des facteurs de littératie de l'IA (technique, pédagogique et éthique). Des modèles d'équations structurelles ont été estimés pour expliquer l'intention d'utilisation. Il ressort des principaux résultats que des connaissances techniques sur l'IA sont associées à des attentes de performance plus faibles.

Mots-clés

Intelligence artificielle, enseignement supérieur, personne enseignante, adoption

Abstract

This study aims to explore the adoption of five AI use cases among postsecondary teachers: success prediction, feedback, plagiarism detection, course material creation, and assessment. Teachers ($n = 127$) scored their opinions on factors of attitude, performance expectancy, perceived ease of use and anxiety, along with AI literacy factors (technical knowledge, pedagogical use, and ethics). Structural equations models were estimated to analyze the intention to use. Results show that a higher level of technical knowledge is associated with lower performance expectations.

Keywords

Artificial intelligence, higher education, teacher, adoption

(a) Faculté des sciences de l'éducation.



Introduction

Cette étude porte sur l'adoption de l'intelligence artificielle (IA) par les personnes enseignantes du postsecondaire au Québec, soit dans les cégeps et les universités. Elle trouve sa pertinence dans l'accroissement des usages de l'IA et de la disponibilité des outils en enseignement supérieur qui seront d'abord présentés dans la problématique, aux côtés des principaux enjeux éthiques. Une enquête par questionnaire a été réalisée auprès de 127 personnes enseignantes du postsecondaire au Québec pour mesurer leur intention d'utiliser cinq types d'usages de l'IA en enseignement supérieur, de même que l'attitude, la performance perçue, la facilité d'utilisation perçue et l'anxiété. Le niveau de littératie de l'IA des personnes enseignantes a aussi été mesuré et mis en relation avec les mesures d'adoption précitées. Les résultats présentent des analyses de variance et des modélisations d'équations structurelles. La discussion aborde les faits saillants de l'étude, notamment la confirmation que certains usages de l'IA sont plus sensibles que d'autres (évaluation, prédiction de la réussite), ainsi que les implications scientifiques, notamment la pertinence de mesurer l'adoption en fonction des types d'usages sans s'arrêter aux outils. Les limites de l'étude sont présentées à la fin de la discussion.

Problématique

Le domaine de l'IA en éducation est actif depuis les années 1970 (Self, 2016) et a, pendant longtemps, permis le développement de systèmes tutoriels intelligents qui rendaient possible une adaptation de l'expérience d'apprentissage en fonction de traces d'apprentissage et de bases de connaissances (Wenger, 1986). Au tournant des années 2010, le recours grandissant à l'apprentissage automatique a donné lieu à une croissance exponentielle de la recherche sur l'IA en éducation (Chen *et al.*, 2020) et notamment en enseignement supérieur (Zawacki-Richter *et al.*, 2019). Pour cause, l'apprentissage automatique, méthode informatique visant la résolution de problèmes de prédiction ou de classification (Taulli, 2019), repose sur l'exploitation de données massives. Le recours croissant à des environnements numériques d'apprentissage a aussi contribué à l'accumulation de données massives qui permettent aujourd'hui de nouveaux usages de l'IA. Selon un rapport du Centre de transfert pour la réussite éducative du Québec (2018), parmi ces données, on retrouve des traces d'utilisation (logs d'environnements numériques d'apprentissage) et des données liées à la personne apprenante (p. ex. ses notes, ses informations sociodémographiques) ou à l'établissement (emplacement, classement, etc.). Dans une recension des écrits concernant spécifiquement les usages de l'IA en enseignement supérieur, Zawacki-Richter *et al.* (2019) ont identifié quatre grands types d'usages de l'IA pour soutenir l'enseignement ou l'apprentissage : le profilage et la prédiction (principalement de la réussite et de l'abandon), les systèmes tutoriels intelligents, l'évaluation et la rétroaction, et la personnalisation (p. ex. la recommandation de contenus basés sur les difficultés d'une personne). Les bénéfices potentiels sont nombreux, allant d'une expérience d'apprentissage améliorée grâce aux tableaux de bord pour soutenir la réussite (Gras, 2019) au gain de temps pour les personnes enseignantes qui pourraient être assistées dans la préparation de leur matériel didactique. À la fin de 2022, la sortie de l'outil ChatGPT a ajouté à ce portrait les usages de l'IA générative, une forme d'IA qui sert à générer du contenu en réponse à des commandes écrites en langage naturel (Miao et Holmes, 2024). L'UNESCO (2019) voit dans l'IA une solution potentielle pour accroître l'accès à l'éducation et améliorer la quantité et la qualité de l'information disponible pour la prise de décisions.

Ces importants bénéfices sont néanmoins confrontés à de nombreux enjeux éthiques qui ont été abondamment discutés. Dans un premier temps, le fonctionnement des systèmes d'IA repose sur

la collecte de traces numériques pour laquelle le consentement des personnes étudiantes est nécessaire. Or, ces dernières n'en sont pas toujours informées (Romero, 2019) ou bien leur consentement n'est pas libre et éclairé, car obligatoire pour l'obtention de services essentiels à leur scolarité (Hakimi *et al.*, 2021). Pour les usages de robots conversationnels, les personnes étudiantes ne sont même pas toujours informées non plus qu'elles interagissent avec une IA plutôt qu'avec un être humain (Nichols et Holmes, 2018) ou bien elles ne savent pas comment leurs données sont utilisées ni qui y a accès (Gras, 2019). La collecte et la centralisation de données, nécessaires à leur analyse (Madaio *et al.*, 2021), posent aussi certains risques comme le vol de données (Qin *et al.*, 2020) ou la surveillance abusive des comportements. Dans ce dernier cas, certains groupes marginalisés pourraient en souffrir davantage, car des informations sensibles comme l'historique des demandes d'aide psychosociale pourraient être utilisées d'une manière stigmatisante (Jones *et al.*, 2020; Karumbaiah et Brooks, 2019). De façon globale, le recours croissant à des outils d'IA peut entraîner la diminution des occasions de socialisation avec d'autres personnes (Aiken et Epstein, 2000; Berendt *et al.*, 2020), dimension essentielle de la formation universitaire (Hakimi *et al.*, 2021).

Entre les bénéfices potentiels et les enjeux éthiques se retrouvent les personnes enseignantes, premières concernées par le déploiement d'outils d'IA. Ce sont elles qui adoptent, ou non, des technologies à des fins éducatives et développent des usages pédagogiques (Koehler et Mishra, 2009). Elles sont concernées au premier plan, car ce sont elles qui doivent planifier l'utilisation des systèmes d'IA, interpréter les prédictions qui en découlent et insérer leur utilisation dans une séquence pédagogique (Celik *et al.*, 2022). Elles doivent aussi, dans une certaine mesure, se montrer responsables des conséquences négatives qui peuvent découler de l'usage d'un outil d'IA, par exemple en étant imputables des notes scolaires attribuées par une IA. Pourtant, à l'heure actuelle, nous ignorons si elles sont préoccupées par ces enjeux éthiques au point d'influencer leur intention d'utilisation ou de non-utilisation. Nous ignorons également ce que les personnes enseignantes pensent des outils d'IA en général et si elles comprennent leur rôle en interaction avec ces outils qui s'insèrent de plus en plus dans la relation pédagogique. En somme, il reste beaucoup d'éléments à comprendre de l'adoption des usages de l'IA par les personnes enseignantes.

Cadre conceptuel

Le cadre conceptuel a d'abord été élaboré à partir de modèles d'adoption des technologies. Il s'appuie aussi sur quelques études existantes ciblant l'adoption de l'IA.

Modèles d'adoption des technologies

Plusieurs modèles de recherche existent pour étudier l'adoption des technologies en général et sont fréquemment mobilisés dans le domaine de l'enseignement supérieur. Les principaux sont les modèles TAM (*technology acceptance model*; Davis *et al.*, 1989), présenté à la figure 1, et UTAUT (*unified theory of acceptance and use of technology*; Venkatesh *et al.*, 2003), présenté à la figure 2. Le modèle TAM a été développé afin d'appliquer la théorie de l'action raisonnée de Fishbein et Ajzen (1975) au domaine des technologies. Cette dernière stipule que l'individu a des objectifs à poursuivre et qu'il s'engagera dans des actions seulement si elles contribuent à atteindre ses objectifs. L'étude originale de Davis (1989) proposait quatre construits mesurés à l'aide d'un questionnaire contenant des énoncés où la technologie à l'étude peut être précisée. Les autres construits sont la facilité d'utilisation perçue, l'attitude face à cette technologie et l'intention de l'utiliser ou non. Les résultats obtenus par Davis et confirmés dans de nombreuses études par la

suite montrent notamment que la facilité d'utilisation perçue influence directement l'utilité perçue. Sakarji *et al.* (2019) soulignent la forte répliquabilité de l'étude de Davis, avec différentes populations et différentes technologies. Selon ce modèle, l'explication sous-jacente à l'adoption ou au rejet d'une technologie par des personnes réside principalement dans l'utilité perçue et la facilité d'utilisation perçue.

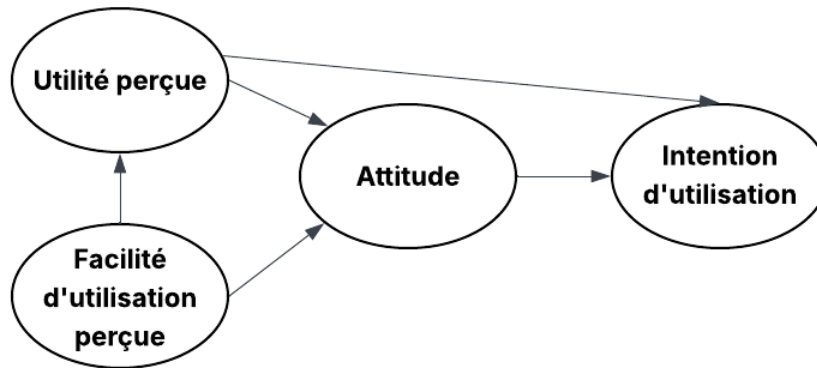


Figure 1
Le modèle TAM

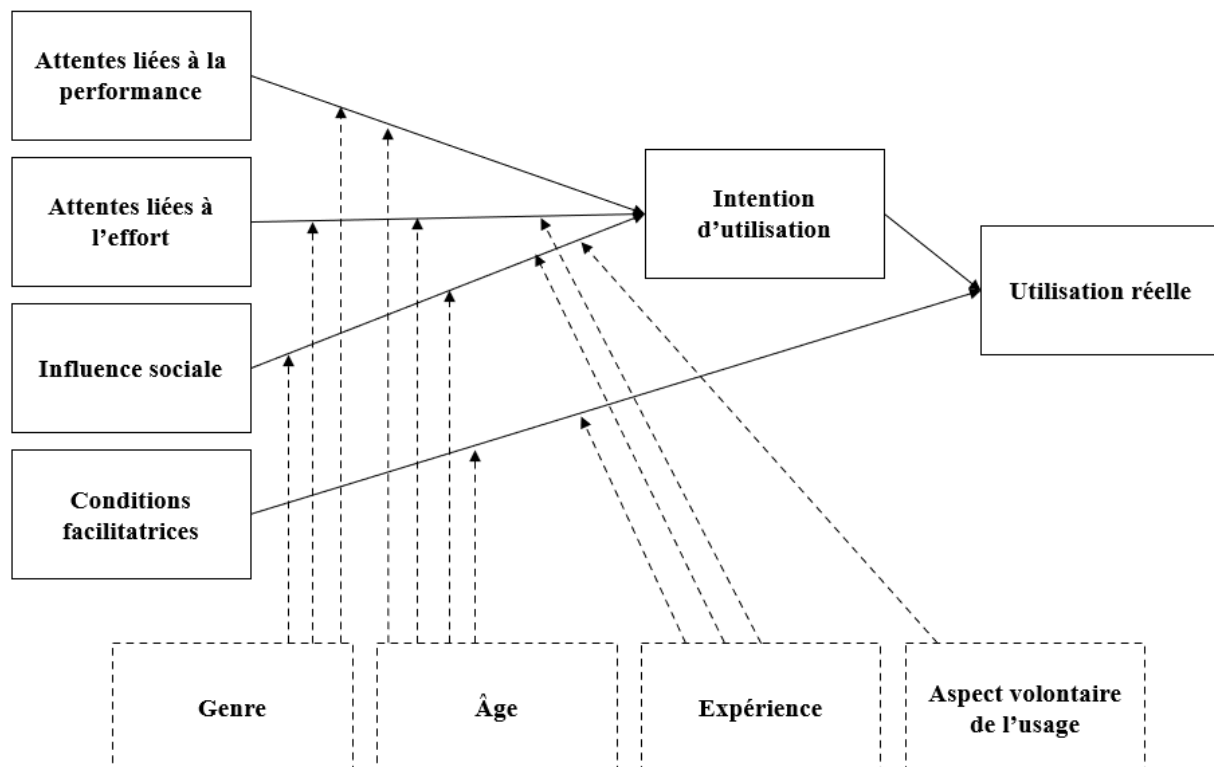


Figure 2
Le modèle UTAUT

Le modèle UTAUT (figure 2) a été introduit par Venkatesh *et al.* en 2003. Comme son nom l'indique, il vise à unifier des théories et modèles existants pour étudier et expliquer l'adoption des technologies. Le modèle propose de nouveaux construits en intégrant ceux de huit modèles comme

le TAM, la théorie de l'action raisonnée, la théorie de la diffusion des innovations (Rogers, 1983) et la théorie sociocognitive de Bandura (1986, cité dans Venkatesh *et al.*, 2003). Dans UTAUT, l'intention et l'usage sont les variables dépendantes que l'on cherche à expliquer. Quatre facteurs explicatifs de l'intention d'utiliser les technologies font partie du modèle : la facilité d'utilisation perçue (attentes liées à l'effort), les attentes face à la performance, les conditions facilitantes et l'influence sociale. Quatre variables modératrices s'ajoutent : l'âge, le genre, l'expérience et le caractère volontaire ou obligatoire de l'utilisation. Le modèle est représenté à la figure 2.

À notre connaissance, aucune étude ne s'est encore intéressée à l'adoption de l'IA par les personnes enseignantes du postsecondaire en tenant compte de la diversité des usages possibles. Parmi les études s'en approchant figure notamment celle de Cojean et Martin (2022), qui s'appuie sur le modèle UTAUT. L'équipe de recherche a mesuré auprès de 406 personnes enseignantes du primaire et du secondaire la performance perçue, les conditions facilitantes, l'influence sociale, la facilité d'utilisation, l'intention d'utilisation et l'aisance avec les technologies. Les principaux résultats indiquent que les personnes enseignantes du primaire perçoivent une plus grande performance aux usages de l'IA que celles du secondaire, mais que les autres variables d'adoption sont équivalentes, y compris l'intention d'utilisation. Une partie du questionnaire était composée d'énoncés ciblant des tâches précises, par exemple la création d'exercices en français ou en mathématiques. Selon Cojean et Martin (2022), les personnes enseignantes du primaire sont plus à même d'adopter des usages de l'IA afin de générer des exercices, alors que celles du secondaire sont plus à même de le faire pour déceler des difficultés d'apprentissage. Dans une autre étude, Choi *et al.* (2022) ont constaté que les croyances pédagogiques constructivistes ont un effet positif sur la perception d'utilité, la confiance envers le système et la facilité d'utilisation perçue, alors que les croyances transmissives ont un effet seulement sur la facilité d'utilisation. Selon Du et Gao (2022), c'est par contre l'utilité perçue qui l'emporte sur tous les autres facteurs dans la décision d'adopter ou non. En enseignement supérieur, Chatterjee et Bhattacharjee (2020) ont constaté que le risque perçu influence négativement l'attitude. Finalement, Priya Gupta et Bhaskar (2020) ont établi que les principales barrières à l'adoption de l'IA sont d'ordre institutionnel, suivies des barrières technologiques et personnelles. La reconnaissance et les bénéfices éducatifs sont les principaux facteurs motivationnels qui encouragent à adopter l'IA. Il ressort de ces études qu'il est pertinent d'examiner l'adoption de l'IA en distinguant différents types d'usages (Cojean et Martin, 2022). Il peut y avoir des différences entre les ordres d'enseignement (p. ex. entre le primaire et le secondaire dans l'étude de Cojean et Martin, 2022), et les usages peuvent varier selon les croyances pédagogiques (Choi *et al.*, 2022). Des éléments relatifs aux risques perçus peuvent aussi influencer l'attitude envers l'IA (Chatterjee et Bhattacharjee, 2020).

Modèle de recherche de la présente étude

Dans cette étude, nous avons employé une structure proche du modèle TAM et emprunté certains facteurs du modèle UTAUT pour tenter d'expliquer l'adoption par les personnes enseignantes du postsecondaire de cinq types d'usages de l'IA. Ces types d'usages, issus de Zawacki-Richter *et al.* (2019) et Lameris et Arnab (2021), sont la correction des évaluations complexes à la place de la personne enseignante, l'obtention d'information supplémentaire sur les personnes apprenantes (p. ex. prédiction de la réussite ou de l'échec), la rétroaction automatisée aux personnes apprenantes, la détection du plagiat et de la tricherie et la création ou l'adaptation de matériel didactique. Dans le cas de cette étude, nous avons conservé les facteurs UTAUT de performance attendue et de facilité d'utilisation, prédicteurs principaux de l'intention, mais nous avons exclu l'influence sociale, les conditions facilitantes, l'utilisation réelle et le caractère volontaire, car les types d'usages étaient pour la plupart hypothétiques au moment de l'étude (ce qui change

rapidement depuis la sortie de ChatGPT). En revanche, nous avons jugé bon de réintégrer le facteur d'attitude, qui avait été exclu par Venkatesh *et al.* (2003), pour envisager le scénario où les personnes enseignantes pourraient trouver une technologie facile à utiliser, mais quand même présenter une attitude défavorable. Le modèle meta-UTAUT de Dwivedi *et al.* (2020) propose d'ailleurs de réintégrer ce facteur. Pour la même raison, nous avons réintégré le facteur d'anxiété, car ses items ont semblé appropriés pour agir à titre d'indicateurs du niveau de préoccupation à l'égard de certains enjeux éthiques (p. ex. « J'ai des appréhensions par rapport à [...] »). Finalement, de manière exploratoire, nous avons intégré au modèle trois facteurs de la littératie de l'IA chez les personnes enseignantes du postsecondaire établi dans une étude précédente (voir l'article 2 de la thèse de Lepage, 2023) : les connaissances techniques, la capacité à faire un usage pédagogique de l'IA et le niveau de sensibilisation aux enjeux éthiques de l'IA. Le modèle de recherche que nous souhaitons explorer est présenté à la figure 3.

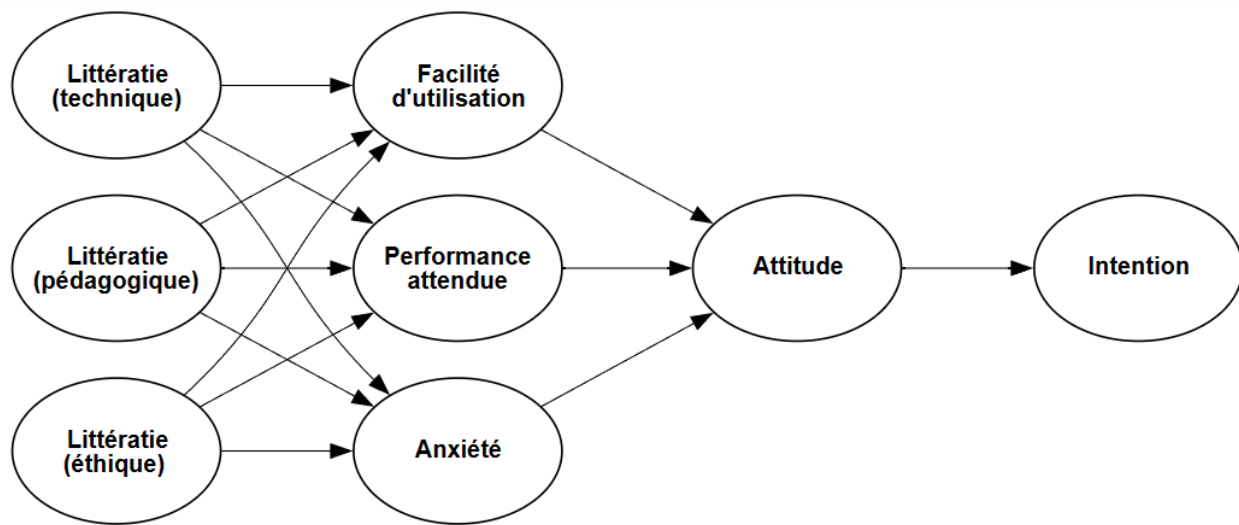


Figure 3

Le modèle de recherche pour la modélisation d'équations structurelles

Objectif de recherche

En s'appuyant sur le modèle de recherche adapté du TAM et d'UTAUT, et considérant la diversité des usages de l'IA et les enjeux éthiques discutés en introduction, l'objectif de cette recherche est d'expliquer l'adoption de cinq grands types d'usages de l'IA par les personnes enseignantes du postsecondaire à des fins d'enseignement-apprentissage. Pour ce faire, nous nous appuyerons sur les résultats d'un questionnaire construit sur mesure et rempli par un échantillon de la population cible. La section suivante décrit les détails de la méthode.

Méthode

Cette section présente l'échantillon, l'instrument de mesure et les différentes analyses réalisées.

Échantillon

L'échantillon est composé de 127 personnes enseignantes au postsecondaire au Québec (64 du collégial et 63 de l'universitaire). Certaines personnes provenaient du domaine science, technologie, ingénierie et mathématiques (STIM) ($n = 35$, p. ex. chimie, génie), mais la majorité

provenaient d'autres domaines ($n = 92$, p. ex. sciences sociales, design, psychologie)¹. L'échantillon était composé majoritairement de femmes ($n = 73$; 47 hommes, 2 autres et 5 données manquantes). L'échantillon est composé de personnes de 23 à 80 ans ($\bar{x} = 42,8$; $s = 10,6$) ayant de 0 à 40 ans d'expérience ($\bar{x} = 13,9$; $s = 9,8$).

Instrument de mesure

L'instrument de mesure était un questionnaire composé de sept questions de profil (âge, genre, ordre d'enseignement, nombre d'années d'expérience, établissement, discipline enseignée, le fait d'avoir ou non déjà fait certains usages de l'IA), 29 questions visant à mesurer le niveau de littératie de l'IA et 85 énoncés visant à mesurer l'adoption de différents types d'usages (5 types d'usages $\times$ 1 énoncé sur l'intention d'utiliser et 5 types d'usages $\times$ 16 énoncés sur l'adoption) – voir l'annexe 3 de la thèse de Lepage (2023). Les cinq types d'usages de l'IA à l'étude sont la correction automatisée, la prédiction de la réussite, la rétroaction automatisée aux personnes étudiantes, la détection du plagiat et la création de matériel didactique par l'IA. Les 29 items de littératie de l'IA provenaient de la thèse de Lepage (2023). Les 16 énoncés sur l'adoption provenaient du modèle UTAUT (Venkatesh *et al.*, 2003) et étaient composés de quatre items pour mesurer l'attitude, quatre items pour la performance perçue, quatre items pour la facilité d'utilisation et quatre items pour l'anxiété. La passation du questionnaire a été réalisée entre septembre et novembre 2023. Le recrutement s'est fait par un affichage sur les médias sociaux puis, selon les établissements, par des envois au personnel ou l'affichage interne.

Analyses

Les statistiques descriptives ont été analysées par discipline (STIM/Non STIM), par ordre d'enseignement (collégial/universitaire) et par genre (hommes/femmes) à l'aide du test t de Welch (1947), robuste à la différence de taille des échantillons. En plus des statistiques descriptives, deux analyses ont été réalisées, une analyse de variance (ANOVA) mixte et une modélisation d'équations structurelles.

Analyse de variance mixte

Nous avons réalisé une ANOVA mixte de l'intention d'utilisation $2 \times 2 \times (5)$. Les facteurs sont l'ordre d'enseignement (collégial/universitaire) et le domaine (STIM/Non STIM), et les mesures répétées sont les cinq types d'usages de l'IA. Cette façon de faire permet de diviser l'échantillon en quatre groupes distincts et de vérifier si la moyenne de chacun de ces groupes, et de ces types d'usages, est significativement différente de la moyenne générale (Lachance et Raïche, 2014).

Modélisations d'équations structurelles

Afin d'expliquer l'adoption de l'IA par les personnes enseignantes de l'échantillon qui tient compte à la fois des cinq types d'usages et du niveau de littératie de l'IA, une modélisation d'équations structurelles a été réalisée. La modélisation à l'aide de la méthode des moindres carrés partiels a été utilisée (PLS-SEM), car contrairement à la méthode basée sur la matrice de covariance (CB-SEM), elle ne repose pas sur une connaissance a priori des liens de causalité et se prête mieux aux analyses de type exploratoire (Hair *et al.*, 2017). Pour déterminer si les coefficients de chemin (β) sont significatifs, nous avons généré des distributions aléatoires à l'aide

1. Répartition par les chercheurs, ensemble, en se référant à la Classification des programmes d'enseignement du Canada au besoin.

de rééchantillonnage (*bootstrapping*), avec 5 000 itérations. En s'appuyant sur Hair *et al.* (2017), nous rapporterons plutôt les coefficients de détermination R^2 ainsi que les tailles d'effet f^2 pour évaluer la qualité du modèle plutôt que des indices d'adéquation.

La validité de convergence des construits a été évaluée à l'aide des alphas de Cronbach, des omégas de McDonald et de la variance moyenne extraite (AVE), c'est-à-dire la moyenne des carrés des charges factorielles des items du construit (Hair *et al.*, 2017). Pour régler des problèmes de validité de convergence, le construit de littératie éthique a été considéré comme un construit composite. En modélisations d'équations structurelles, le score d'un construit réflexif est estimé seulement à partir de la variance commune de ses items et il est donc attendu que ceux-ci soient fortement corrélés, car ils sont des indicateurs de la même variable (Hair *et al.*, 2018). Un construit composite est plutôt estimé à partir du score des items qui le composent.

Données manquantes

Pour les données de littératie et les variables d'adoption, il y avait 836 données manquantes dans toute la matrice, soit 5,5 %. Pour les items des variables d'adoption et de littératie, nous avons d'abord fait une imputation intraparticipants à partir de la moyenne des items qui composent le même construit. Si des items demeuraient manquants après cette manipulation, nous avons retiré complètement la ligne du jeu de données. Le jeu de données est ainsi passé de 635 à 593 personnes participantes-usages. L'item 4 du construit de performance a été retiré des modèles d'équations structurelles, car il y avait trop de données manquantes, et ce, pour tous les types d'usages de l'IA (selon les types d'usages, entre 31 % et 37 % de données manquantes). Cet item, qui provenait d'UTAUT, ne semble pas s'être révélé pertinent auprès de notre population enseignante : « J'obtiendrais de la reconnaissance de mes supérieurs si j'utilisais un outil d'intelligence artificielle pour... ». La préparation des données a été réalisée dans l'IDE Spyder avec Python et la librairie pandas. La modélisation d'équations structurelles a été réalisée dans R.

Résultats

Cette section présente les résultats descriptifs des mesures d'adoption par type d'usages, ensuite une analyse de variance des variables d'adoption selon ces types d'usages, et finalement, les modèles d'équations structurelles pour tenter d'expliquer l'intention d'utilisation en tenant compte du niveau de littératie de l'IA.

Description des mesures d'adoption par type d'usages

Le tableau 1 présente les statistiques descriptives (moyennes et écarts-types) des variables d'adoption, de même que les tests de normalité des distributions (Shapiro-Wilk) et les analyses de cohérence interne pour les variables composées d'items (toutes sauf l'intention, mesurée avec une seule échelle). Les distributions ne respectent pas l'hypothèse de normalité ($p < 0,01$), mais cela ne pose pas problème pour la réalisation des analyses de variance vu la taille de l'échantillon (Tabachnick et Fidell, 2007) ni pour les modélisations d'équations structurelles étant donné que la méthode PLS y est robuste (Hair *et al.*, 2017).

Tableau 1*Moyennes, écarts-types, tests de normalité et analyses de cohérence interne pour les variables d'adoption*

Types d'usage	Variabiles d'adoption	$\bar{x}$	s	Asymétrie	Aplatissement	Shapiro-Wilk	Ω de McDonald	α de Cronbach
Correction	Attitude	3,53	1,56	-0,13	-1,01	0,94*	0,93	0,93
	Performance	3,93	1,41	-0,52	-0,65	0,94*	0,83	0,78
	Facilité	4,26	1,17	-0,73	0,48	0,95*	0,84	0,84
	Anxiété	4,02	1,36	-0,49	-0,45	0,95*	0,85	0,85
	Intention ^a	3,39	1,58	0,15	-0,94	0,92*	—	—
Prédiction	Attitude	3,51	1,65	-0,05	-1,23	0,93*	0,96	0,96
	Performance	3,38	1,44	-0,03	-1,03	0,96*	0,85	0,83
	Facilité	4,38	1,13	-0,84	0,91	0,94*	0,79	0,79
	Anxiété	3,77	1,50	-0,11	-1,10	0,95*	0,87	0,86
	Intention ^a	3,50	1,61	-0,04	-1,08	0,92*	—	—
Rétroaction	Attitude	4,13	1,62	-0,60	-0,83	0,90*	0,96	0,96
	Performance	4,13	1,38	-0,74	-0,29	0,93*	0,84	0,79
	Facilité	4,52	1,08	-1,05	1,73	0,92*	0,82	0,82
	Anxiété	3,54	1,41	0,04	-0,77	0,96*	0,86	0,86
	Intention ^a	3,89	1,52	-0,42	-0,72	0,91*	—	—
Plagiat	Attitude	5,00	1,13	-1,31	1,44	0,84*	0,93	0,92
	Performance	4,76	1,17	-1,08	1,17	0,89*	0,83	0,80
	Facilité	4,76	1,04	-1,23	2,10	0,90*	0,82	0,82
	Anxiété	2,88	1,29	0,40	-0,70	0,96*	0,83	0,82
	Intention ^a	4,90	1,34	-1,29	1,19	0,78*	—	—
Matériel	Attitude	4,75	1,40	-1,35	1,08	0,81*	0,96	0,96
	Performance	4,61	1,32	-1,11	0,76	0,88*	0,84	0,82
	Facilité	4,74	1,13	-1,24	1,70	0,88*	0,86	0,86
	Anxiété	2,99	1,32	0,31	-0,49	0,96*	0,86	0,86
	Intention ^a	4,68	1,49	-1,16	0,51	0,81*	—	—

* $p < 0,01$. Statistiques avant imputation des données manquantes.

a. Facteur à un seul item, d'où l'absence des mesures de convergence.

Pour obtenir un portrait plus précis des variables d'adoption, le tableau 2 présente les moyennes selon trois regroupements (STIM/Non STIM, ordre d'enseignement collégial ou universitaire, et genre : homme ou femme). Il ressort des 75 tests d'hypothèse pour comparer les deux groupes (5 types d'usages $\times$ 5 variables d'adoption $\times$ 3 variables de regroupement) que les différences observées sont significatives dans trois situations. Pour les usages de l'IA visant la rétroaction auprès des personnes étudiantes, les personnes enseignant en STIM ont une attitude et une perception de la performance plus élevées que celles hors STIM. Pour la création de matériel didactique, les personnes enseignant en STIM ont une perception de la performance plus élevée que celles enseignant hors STIM.

Tableau 2

Scores moyens aux variables d'adoption par Non STIM/STIM, ordre d'enseignement et genre, et résultats du test *t* de Welch

Types d'usages	Variables d'adoption	Non STIM/STIM			Ordre d'enseignement			Genre ^a		
		NSTIM	STIM	<i>t</i>	Coll.	Univ.	<i>t</i>	H	F	<i>t</i>
Correction	Attitude	3,34	4,05	-2,44	3,47	3,60	-0,47	3,45	3,66	-0,72
	Performance	3,80	4,27	-1,72	4,02	3,83	0,75	4,04	3,86	0,69
	Facilité	4,24	4,32	-0,31	4,17	4,36	-0,90	4,10	4,38	-1,29
	Anxiété	4,07	3,92	0,59	3,97	4,08	-0,42	4,00	4,10	-0,39
	Intention	3,31	3,60	-0,91	3,35	3,44	-0,31	3,32	3,45	-0,45
Prédiction	Attitude	3,35	3,95	-1,87	3,40	3,63	-0,77	3,42	3,68	-0,86
	Performance	3,21	3,81	-2,19	3,45	3,30	0,59	3,46	3,27	0,74
	Facilité	4,35	4,46	-0,51	4,27	4,48	-1,04	4,23	4,50	-1,28
	Anxiété	3,82	3,66	0,55	3,83	3,72	0,44	3,85	3,72	0,48
	Intention	3,40	3,76	-1,08	3,45	3,54	-0,31	3,47	3,60	-0,41
Rétroaction	Attitude	3,90	4,72	-2,88*	4,27	3,98	1,02	4,31	4,00	1,05
	Performance	3,90	4,73	-3,57*	4,28	3,98	1,23	4,31	3,97	1,35
	Facilité	4,45	4,73	-1,49	4,48	4,57	-0,47	4,44	4,59	-0,73
	Anxiété	3,63	3,30	1,26	3,44	3,64	-0,83	3,43	3,66	-0,88
	Intention	3,75	4,27	-1,62	4,03	3,75	1,05	4,03	3,75	1,03
Plagiat	Attitude	4,96	5,10	-0,75	5,11	4,88	1,17	5,13	4,86	1,35
	Performance	4,70	4,91	-0,93	4,95	4,57	1,85	4,98	4,54	2,18
	Facilité	4,77	4,75	0,11	4,67	4,86	-1,04	4,62	4,85	-1,21
	Anxiété	2,76	3,18	-1,56	2,89	2,86	0,10	2,87	2,89	-0,10
	Intention	4,89	4,94	-0,20	5,05	4,76	1,20	5,09	4,78	1,29
Matériel	Attitude	4,61	5,12	-2,18	4,64	4,87	-0,93	4,65	4,88	-0,89
	Performance	4,24	5,11	-3,04*	4,59	4,63	-0,21	4,60	4,63	-0,14
	Facilité	4,69	4,87	-0,82	4,67	4,81	-0,69	4,62	4,82	-0,96
	Anxiété	3,01	2,94	0,30	3,04	2,95	0,40	3,03	2,97	0,25
	Intention	4,56	5,00	-1,67	4,63	4,73	-0,38	4,64	4,73	-0,31

Note. Statistiques avant imputation des données manquantes

* Test significatif à $p < 0,01$.

a. Les personnes ayant répondu « Autre » pour le genre n'ont pas été intégrées à cette analyse ($n = 2$).

L'adoption en fonction des types d'usages

Les résultats de l'ANOVA sont présentés au tableau 3 en intégrant les différentes interactions entre les facteurs et les tailles d'effet. Il ressort de cette analyse que le type d'usages modifie fortement toutes les variables d'adoption, sans exception. L'effet est plus marqué pour l'attitude, la performance et l'intention ($\eta^2_p > 0,2$), mais est aussi élevé pour la facilité d'utilisation ($\eta^2_p = 0,11$) et l'anxiété ($\eta^2_p = 0,19$).

Tableau 3

Analyse de variance des variables d'adoption selon le type d'usages de l'IA, STIM/Non STIM et ordre d'enseignement

Variables	Sources de la variance	<i>F</i>	<i>dl</i>	<i>p</i>	η^2_p
Attitude	Type d'usages	36,95	3,51	< 0,001	0,23
	Type d'usages × STIM/Non STIM	1,55	3,51	0,19	0,01
	Type d'usages × Ordre d'enseignement	1,17	3,51	0,32	0,01
	Type d'usages × STIM/Non STIM × Ordre	1,14	3,51	0,34	0,01
Performance	Type d'usages	34,70	3,31	< 0,001	0,22
	Type d'usages × STIM/Non STIM	1,60	3,31	0,18	0,01
	Type d'usages × Ordre d'enseignement	1,05	3,31	0,38	0,01
	Type d'usages × STIM/Non STIM × Ordre	2,85	3,31	0,03	0,02
Facilité d'utilisation	Type d'usages	15,04	3,35	< 0,001	0,11
	Type d'usages × STIM/Non STIM	0,92	3,35	0,44	0,01
	Type d'usages × Ordre d'enseignement	1,15	3,35	0,33	0,01
	Type d'usages × STIM/Non STIM × Ordre	1,02	3,35	0,39	0,01
Anxiété	Type d'usages	28,06	3,54	< 0,001	0,19
	Type d'usages × STIM/Non STIM	2,27	3,54	0,04	0,02
	Type d'usages × Ordre d'enseignement	0,59	3,54	0,58	0,01
	Type d'usages × STIM/Non STIM × Ordre	1,68	3,54	0,10	0,02
Intention	Type d'usages	35,68	3,76	< 0,001	0,24
	Type d'usages × STIM/Non STIM	0,44	3,76	0,77	0,00
	Type d'usages × Ordre d'enseignement	0,58	3,76	0,67	0,01
	Type d'usages × STIM/Non STIM × Ordre	0,58	3,76	0,61	0,01

Notes. La correction de Greenhouse-Geisser a été appliquée étant donné que les variances ne sont pas homogènes.

Les valeurs *p* inférieures au seuil de significativité de 0,01 sont en gras.

Pour mieux comprendre cet effet, des tests de comparaisons multiples post-hoc avec correction de Bonferroni ont été réalisés et sont présentés au tableau 4. Cette analyse fait ressortir que, de manière générale, les usages de prédiction de la réussite, de correction automatisée et de rétroaction aux personnes étudiantes sont moins sujets à être adoptés par les personnes enseignantes que les usages de création de matériel et de détection du plagiat. De manière plus spécifique, l'attitude et la performance perçue sont plus favorables pour la détection du plagiat, ex æquo avec la création de matériel. La facilité d'utilisation perçue pour les usages de correction automatisée et de prédiction de la réussite est équivalente, mais elle est légèrement supérieure pour les usages de rétroaction par rapport aux usages de correction. Elle est aussi supérieure pour les usages de détection du plagiat par rapport aux usages de correction ou de prédiction de la réussite. Les usages qui génèrent le plus d'anxiété chez les personnes enseignantes sont, ex æquo, ceux de correction automatisée et de prédiction. L'anxiété pour les usages de rétroaction est à peu près équivalente à celle pour les usages de prédiction, mais inférieure à celle des usages de correction. De manière équivalente, les usages de création de matériel et de détection du plagiat sont ceux qui génèrent le moins d'anxiété. Finalement, ce sont les usages de correction, de prédiction et de rétroaction qui génèrent l'intention d'utilisation la plus faible. Celle-ci est significativement plus élevée pour les usages de détection du plagiat et de création de matériel.

Tableau 4*Résultat des tests de comparaisons multiples des variables d'adoption, par type d'usages*

Variables	Types d'usages		Différence des moyennes	<i>t</i>	<i>d</i> de Cohen	<i>p</i> _{Bonf.}
Attitude	Correction	Prédiction	0,03	0,18	0,02	1,00
		Rétroaction	-0,63	-4,20	-0,43	< 0,001*
		Plagiat	-1,34	-9,00	-0,91	< 0,001*
		Matériel	-1,18	-7,94	-0,80	< 0,001*
	Prédiction	Rétroaction	-0,65	-4,39	-0,44	< 0,001*
		Plagiat	-1,37	-9,19	-0,93	< 0,001*
		Matériel	-1,21	-8,12	-0,82	< 0,001*
	Rétroaction	Plagiat	-0,72	-4,80	-0,49	< 0,001*
		Matériel	-0,56	-3,74	-0,38	< 0,01*
	Plagiat	Matériel	0,16	1,07	0,11	1,00
Performance	Correction	Prédiction	0,53	4,17	0,41	< 0,001*
		Rétroaction	-0,28	-2,22	-0,22	0,27
		Plagiat	-0,74	-5,83	-0,57	< 0,001*
		Matériel	-0,71	-5,56	-0,54	< 0,001*
	Prédiction	Rétroaction	-0,81	-6,39	-0,62	< 0,001*
		Plagiat	-1,28	-10,00	-0,97	< 0,001*
		Matériel	-1,24	-9,73	-0,95	< 0,001*
	Rétroaction	Plagiat	-0,46	-3,62	-0,35	< 0,01*
		Matériel	-0,43	-3,34	-0,33	0,01*
	Plagiat	Matériel	0,04	0,27	0,03	1,00
Facilité d'utilisation	Correction	Prédiction	-0,12	-1,56	-0,11	1,00
		Rétroaction	-0,30	-3,85	-0,27	< 0,01*
		Plagiat	-0,46	-5,98	-0,41	< 0,001*
		Matériel	-0,48	-6,29	-0,43	< 0,001*
	Prédiction	Rétroaction	-0,18	-2,29	-0,16	0,23
		Plagiat	-0,34	-4,42	-0,30	< 0,001*
		Matériel	-0,36	-4,73	-0,33	< 0,001*
	Rétroaction	Plagiat	-0,16	-2,13	-0,15	0,33
		Matériel	-0,19	-2,44	-0,17	0,15
	Plagiat	Matériel	-0,02	-0,31	-0,02	1,00
Anxiété	Correction	Prédiction	0,25	2,09	0,18	0,37
		Rétroaction	0,52	4,31	0,38	< 0,001*
		Plagiat	1,02	8,42	0,74	< 0,001*
		Matériel	1,01	8,33	0,73	< 0,001*
	Prédiction	Rétroaction	0,27	2,23	0,20	0,27
		Plagiat	0,77	6,34	0,56	< 0,001*
		Matériel	0,76	6,25	0,55	< 0,001*
	Rétroaction	Plagiat	0,50	4,11	0,36	< 0,001*
		Matériel	0,49	4,02	0,35	< 0,001*
	Plagiat	Matériel	-0,01	-0,09	-0,01	1,00
Intention	Correction	Prédiction	-0,15	-0,97	-0,10	1,00
		Rétroaction	-0,49	-3,19	-0,32	0,02
		Plagiat	-1,41	-9,14	-0,93	< 0,001*
		Matériel	-1,30	-8,43	-0,86	< 0,001*
	Prédiction	Rétroaction	-0,34	-2,22	-0,23	0,27
		Plagiat	-1,26	-8,18	-0,83	< 0,001*
		Matériel	-1,15	-7,47	-0,76	< 0,001*
	Rétroaction	Plagiat	-0,92	-5,96	-0,61	< 0,001*
		Matériel	-0,81	-5,25	-0,53	< 0,001*
	Plagiat	Matériel	0,11	0,71	0,07	1,00

* Seuil de significativité à 0,01.

Modèles d'équations structurelles de l'adoption de l'IA

Cette section rapporte les résultats de l'analyse de modélisations d'équations structurelles qui a été réalisée par type d'usages de l'IA en s'intéressant à la validité convergente et discriminante, aux paramètres estimés et à l'évaluation des modèles.

Évaluation des validités convergente et discriminante

Le tableau 5 présente les indicateurs de validité convergente des construits des modèles d'équations structurelles. Pour l'AVE, la valeur souhaitable est d'au moins 0,5 (Hair *et al.*, 2017). Pour les construits de littératie pédagogique de l'IA et littératie éthique de l'IA, le seuil n'est pas atteint, ce qui signifie que les items ont plus de variabilité individuelle que de variabilité expliquée par le construit. Pour le construit de littératie éthique, comme il s'agit d'un construit composite et non réflexif, l'AVE n'est pas une bonne mesure de la convergence (Hair *et al.*, 2017). À la place, l'indicateur ρ_c a été évalué (0,58) et est tout près du seuil de 0,6 acceptable (Hair *et al.*, 2021, chap. 4), ce qui ne pose pas problème dans le cas d'une étude exploratoire. Il y a aussi une exception pour le construit de facilité d'utilisation (usages de prédiction et de détection du plagiat).

Tableau 5

Indicateurs de validité convergente des construits des modèles d'équations structurelles

Construits	Littératie technique		Litt. péda-gogique		Littératie éthique		Facilité d'utilisation		Perfor-mance		Anxiété		Attitude	
	AVE	α^a	AVE	α	AVE	α	AVE	α	AVE	α	AVE	α	AVE	α
Correction	0,60	0,95	0,48	0,87	0,25	0,77	0,61	0,86	0,75	0,90	0,60	0,86	0,77	0,93
Prédiction	0,61	0,95	0,46	0,86	0,25	0,73	0,47	0,78	0,75	0,90	0,64	0,88	0,87	0,96
Rétroaction	0,60	0,95	0,47	0,87	0,30	0,79	0,57	0,84	0,76	0,90	0,61	0,87	0,86	0,96
Plagiat	0,62	0,95	0,47	0,87	0,36	0,79	0,50	0,79	0,71	0,88	0,52	0,82	0,73	0,91
Matériel	0,56	0,95	0,49	0,88	0,30	0,79	0,59	0,86	0,81	0,93	0,63	0,87	0,86	0,96

a. Alpha de Cronbach.

Toutes les valeurs VIF (*variance inflation factors*) sont inférieures à 5, ce qui n'indique aucun problème de colinéarité (Hair *et al.*, 2017). La validité discriminante a été évaluée avec la matrice de Fornell-Larcker présentée à l'annexe A, par type d'usages de l'IA. Selon le critère de Fornell-Larcker, la racine carrée de l'AVE doit être plus grande que tous les coefficients de corrélation (Hair *et al.*, 2017), ce qui est respecté.

Paramètres estimés par type d'usages de l'IA

Le tableau 6 présente les coefficients de régression (β) estimés dans le modèle d'équations structurelles pour chaque type d'usages de l'IA, ainsi que les coefficients de détermination r^2 ajustés pour chaque variable endogène. Les graphes du modèle sont présentés à l'annexe B. La significativité des coefficients de régression a été inférée à partir d'un rééchantillonnage de type *bootstrap*, 5 000 fois par type d'usages.

Tableau 6

Coefficients de régression estimés du modèle d'équations structurelles par type d'usages de l'IA et valeurs R^2 des variables endogènes

Variables endogènes		Types d'usages				
		Correction	Prédiction	Rétroaction	Plagiat	Matériel
Relations	Attitude → Intention	0,81*	0,78*	0,84*	0,71 *	0,85*
	Facilité → Attitude	0,17*	0,12	0,02	0,21	0,28*
	Performance → Attitude	0,63*	0,71 *	0,75*	0,67*	0,67*
	Anxiété → Attitude	-0,24*	-0,27*	-0,19*	-0,16	-0,02
	Littératie technique → Facilité	0,16	0,16	0,18	0,05	-0,06
	Littératie technique → Performance	-0,24*	-0,17	-0,25*	-0,47*	-0,33
	Littératie technique → Anxiété	-0,15	0,08	0,03	0,10	0,05
	Littératie pédagogique → Facilité	0,27*	0,39*	0,31*	0,23	0,37
	Littératie pédagogique → Performance	0,42*	0,48*	0,51*	0,28	0,53
	Littératie pédagogique → Anxiété	-0,08	-0,29*	-0,24*	-0,05	-0,32
	Littératie éthique → Facilité	0,26*	0,22	0,17	0,26	0,22
	Littératie éthique → Performance	0,00	-0,09	-0,19	-0,04	-0,08
	Littératie éthique → Anxiété	-0,17	-0,13	-0,18	-0,15	-0,25
	Déjà utilisé → Facilité ^a	—	—	—	0,25	0,15
	Déjà utilisé → Performance ^a	—	—	—	0,25	0,19
Déjà utilisé → Anxiété ^a	—	—	—	-0,26*	0,02	
R ² ajusté	Intention	0,65	0,60	0,70	0,50	0,72
	Attitude	0,66	0,79	0,74	0,64	0,74
	Facilité	0,28	0,37	0,28	0,29	0,29
	Performance	0,10	0,14	0,15	0,21	0,30
	Anxiété	0,08	0,08	0,10	0,07	0,17

* $p < 0,05$.

- a. La variable « déjà utilisé » n'a été intégrée au modèle que pour les usages de détection du plagiat et de création de matériel, car trop peu de personnes ont déjà expérimenté les autres types d'usages.

Évaluation des modèles d'équations structurelles

Comme annoncé dans la méthode, l'évaluation des modèles peut se faire avec les coefficients de détermination (déjà rapportés) et avec les tailles d'effet qui sont présentées au tableau 7.

Tableau 7*Tailles d'effet f^2 des relations des modèles d'équations structurelles*

Relations	Types d'usages				
	Correction	Prédiction	Rétroaction	Plagiat	Matériel
Attitude → Intention	1,90	1,50	2,36	1,03	2,54
Facilité → Attitude	0,06	0,05	0,00	0,10	0,16
Performance → Attitude	0,98	2,05	1,69	1,19	1,28
Anxiété → Attitude	0,15	0,24	0,10	0,06	0,00
Littératie technique → Facilité	0,02	0,03	0,03	0,00	0,05
Littératie technique → Performance	0,04	0,03	0,05	0,18	0,10
Littératie technique → Anxiété	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00
Littératie pédagogique → Facilité	0,07	0,18	0,09	0,05	0,09
Littératie pédagogique → Performance	0,14	0,20	0,21	0,06	0,19
Littératie pédagogique → Anxiété	0,01	0,07	0,04	0,00	0,06
Littératie éthique → Facilité	0,08	0,07	0,03	0,07	0,05
Littératie éthique → Performance	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01
Littératie éthique → Anxiété	0,03	0,02	0,03	0,02	0,06
Déjà utilisé → Facilité ^a	—	—	—	0,09	0,02
Déjà utilisé → Performance ^a	—	—	—	0,08	0,03
Déjà utilisé → Anxiété ^a	—	—	—	0,07	0,00

Note. Pour l'interprétation, Cohen (1988) suggère des seuils de 0,02 pour un effet faible, 0,15 pour un effet modéré et 0,35 et plus pour un effet fort.

- a. La variable « déjà utilisé » n'a été intégrée au modèle que pour les usages de détection du plagiat et de création de matériel, car trop peu de personnes ont déjà expérimenté les autres types d'usages.

Discussion

En guise de discussion, nous proposerons un retour sur les faits saillants des résultats, une comparaison de nos résultats avec d'autres études et les implications scientifiques. La section se conclut avec les limites de l'étude.

Faits saillants des résultats

Premièrement, les résultats confirment plusieurs des relations traditionnellement observées dans les études sur l'adoption des technologies en général. Ils confirment à nouveau la cohérence interne et la forte répliquabilité des construits UTAUT (Venkatesh *et al.*, 2003) utilisés (attitude, facilité d'utilisation perçue, performance attendue et anxiété). Pour tous les types d'usages de l'IA, la performance perçue est un excellent prédicteur de l'attitude vis-à-vis de la technologie, elle-même prédictive de l'intention d'utiliser. L'anxiété et la facilité d'utilisation, par contre, ne se sont pas avérées d'aussi bons prédicteurs de l'attitude que ce qui est traditionnellement observé. Pour les usages de rétroaction et de détection du plagiat, la taille d'effet de l'anxiété sur l'attitude indique un effet faible, et nul pour les usages de création de matériel. Pour les usages de correction et de

prédiction, celle-ci indique un effet modéré (et jusqu'à 0,24 pour la prédiction). L'usage de prédiction, tel qu'il a été présenté aux personnes enseignantes, comprenait « [l'obtention] d'information supplémentaire sur mes apprenants (p. ex. prédiction de réussite ou d'échec) ». C'est un des types d'usages qui est le plus concerné par le risque de biais lié aux approches d'IA probabiliste (Gras, 2019). À cet égard, il est normal, voire rassurant que le niveau d'anxiété des personnes enseignantes vis-à-vis de ces usages suggère qu'elles les aborderaient avec plus de prudence et d'appréhension.

Deuxièmement, nos résultats montrent qu'il y a manifestement des différences entre les types d'usages de l'IA sur toutes les variables d'adoption, les usages les plus acceptés étant ceux de création de matériel et de détection du plagiat, et les moins acceptés, ceux de correction et de prédiction. Considérant la polyvalence de certains outils d'IA comme ChatGPT, par exemple, nos résultats suggèrent qu'il est préférable d'étudier l'adoption du point de vue des types d'usages plutôt que du point de vue de l'outil. L'adoption de ChatGPT pour corriger automatiquement serait moins acceptée que son utilisation pour créer du matériel didactique.

Troisièmement, un des faits les plus notables qui émergent des résultats est la relation négative entre le niveau de littératie technique de l'IA et la performance perçue, relation significative pour trois des usages (correction, rétroaction et plagiat). La taille d'effet f^2 indique un effet faible pour la correction et la rétroaction, et modéré pour la détection du plagiat. Ce résultat indique que les personnes ayant une meilleure compréhension du fonctionnement de l'IA ont tendance à percevoir une performance plus faible que les autres pour ces usages et à avoir moins l'intention de l'utiliser. Cela pourrait peut-être s'expliquer par l'idée qu'une bonne compréhension du fonctionnement permet d'avoir des attentes plus réalistes quant au potentiel de l'IA, et surtout une meilleure connaissance des limites. Par exemple, les usages de l'IA pour détecter le plagiat dans les travaux étudiants sont, pour plusieurs, voués à l'échec en raison de l'impossibilité de prouver hors de tout doute raisonnable qu'ils ont été générés par une IA (Ventayen, 2023).

Quatrièmement, les tests t et l'ANOVA réalisés n'ont pas permis de détecter autant de différences significatives entre les personnes enseignantes des disciplines STIM et Non STIM que ce à quoi nous nous serions attendus. Cette distinction était alimentée par l'idée que les évaluations, le matériel produit et les méthodes pédagogiques peuvent être différents selon les disciplines. Par exemple, l'utilisation de l'IA pour l'évaluation est peut-être perçue différemment selon la nature de la production à évaluer (p. ex. une dissertation ou un problème mathématique). La distinction ne s'est pas avérée assez précise pour capturer ces différences, probablement parce que de part et d'autre se trouvait une grande variété de types d'évaluations ou de méthodes pédagogiques. Par exemple, pour respecter notre classification, nous avons considéré comme Non STIM des personnes enseignantes qui disaient enseigner les « méthodes quantitatives en sciences sociales ». À cet égard, il semble pertinent dans le futur de mesurer l'adoption de certains types d'usages en considérant non pas la discipline, mais le type d'objets qui est à créer ou à évaluer directement.

Comparaison avec d'autres études

Nos résultats montrent clairement que pour tous les usages, le meilleur prédicteur est la performance perçue. Cela est cohérent avec Du et Gao (2022), qui ont établi que l'utilité perçue est le premier facteur explicatif de l'intention d'utiliser. Dans nos résultats, même si la performance perçue varie considérablement selon les types d'usages (moyennes de 3,38 à 4,76), les coefficients de chemin restent toujours très élevés (β de 0,63 à 0,75). La relation entre l'attitude et l'intention est elle aussi confirmée par plusieurs études (p. ex. Hanif *et al.*, 2018; Sadikin *et al.*, 2021).

Des études se sont intéressées à l'effet du niveau de certaines littératies dans l'adoption des technologies. Dans une étude sur l'adoption des technologies dans le domaine de la communication, Yu *et al.* (2017) ont montré que la littératie informationnelle avait un effet direct positif sur l'adoption ($\beta = 0,64$). D'autres ont intégré, comme nous, des facteurs de littératie comme prédictors non pas de l'utilisation, mais plutôt de l'utilité perçue et de la facilité d'utilisation perçue. C'est le cas de Nikou *et al.* (2022), dont le modèle de recherche est très proche du nôtre, à la différence qu'il ne cible pas spécifiquement l'utilisation de l'IA, mais plutôt l'utilisation des technologies en général pour le travail. Leur enquête a intégré la littératie informationnelle et la littératie numérique pour prédire la performance et la facilité d'utilisation perçue, et ils n'ont pas de facteur d'anxiété. Autant la littératie informationnelle que la littératie numérique sont de bons prédictors de la facilité d'utilisation, mais pas de la performance attendue. Nos résultats sont différents : la littératie technique de l'IA et la littératie pédagogique de l'IA sont de bons prédictors de la performance perçue, et plus ou moins de la facilité d'utilisation. Cela tend à appuyer la spécificité des outils d'IA par rapport à l'ensemble des technologies numériques.

Implications scientifiques

D'un point de vue scientifique, l'étude suggère qu'il est souhaitable d'examiner l'adoption aussi sur le plan des usages et pas seulement des outils comme cela est traditionnellement le cas pour les études sur l'adoption. Il a déjà été souligné qu'au fur et à mesure que les outils informatiques destinés à l'enseignement se développent, ils ont tendance à être de plus en plus polyvalents et à encapsuler des usages qui étaient autrefois spécifiques à d'autres outils (Cartier, 2001). Avec l'IA, et surtout avec les modèles de langage qui permettent de réaliser des tâches universelles, un même outil peut être utilisé autant pour la correction d'évaluations que pour la production de matériel didactique. Il semble important de mesurer les nuances dans l'adoption selon ces types d'usages. La variabilité dans l'adoption que nous avons observée selon les types d'usages va dans le même sens que les résultats de Cojean et Martin (2022), qui ont relevé des différences d'acceptabilité chez les personnes enseignantes entre sept types d'usages.

Il convient de redire quelques mots sur le facteur de littératie éthique de notre étude qui a posé problème sur le plan de la validité de convergence. Ce facteur s'appuyait sur une étude précédente (voir l'article 2 de la thèse de Lepage, 2023), et sa structure factorielle avait été confirmée. Jusqu'à un certain point, pour les besoins de cette étude, nous avons pu corriger ces problèmes en le considérant comme un construit composite plutôt que réflexif, mais sa faible contribution au modèle, pour tous les usages et toutes les variables d'adoption, amène à se questionner sur la pertinence de l'évaluer par des mesures autorapportées. Nos résultats pourraient laisser comprendre que le niveau de sensibilisation aux enjeux éthiques a peu ou pas d'incidence sur l'adoption d'une technologie d'IA. Or, ces enjeux sont nombreux dans le domaine de l'IA, comme en témoignent la Déclaration de Montréal (Abrassart *et al.*, 2018) et différents travaux sur le sujet (Collin et Marceau, 2023; Hakimi *et al.*, 2021; Saltman, 2020). Leur prise en compte passe par toutes les parties concernées, des responsables de la conception jusqu'aux utilisatrices et utilisateurs finaux, dans ce cas-ci les personnes enseignantes (Miao *et al.*, 2021). On s'inquiétera alors si des considérations éthiques n'ont réellement pas d'impact sur l'adoption. Or, notre étude à elle seule ne permet pas de le conclure. Des études subséquentes, peut-être de nature qualitative pour suivre de manière détaillée le processus par lequel des personnes enseignantes choisissent ou non d'utiliser un outil d'IA, devraient s'employer à comprendre comment celles-ci tiennent compte ou non des principes éthiques lors de leur utilisation d'outils d'IA.

Limites de l'étude

Contrairement à celle d'Ayanwale et Sanusi (2023), cette étude n'est pas parvenue à établir de différences significatives dans les facteurs d'adoption en fonction des disciplines d'enseignement, possiblement car la distinction STIM/Non STIM demeure trop générale. D'autres études devraient soit adopter une classification plus précise des disciplines, soit s'intéresser à des usages encore plus précis appliqués à une discipline, comme l'ont fait Cojean et Martin (2022) (p. ex. la création d'exercices en français, la création d'exercices en mathématiques). Malgré des résultats intéressants pour la prédiction de la facilité d'utilisation et de la performance perçue (valeurs R^2 de 0,10 à 0,30 pour la facilité et de 0,10 à 0,28 et 0,37), l'étude permet moins bien d'expliquer le facteur d'anxiété (valeur R^2 de 0,09 à 0,17) à partir des facteurs de littératie de l'IA. De plus, dans le contexte où la disponibilité des outils d'IA s'accroît rapidement et que leur adoption est désormais réellement possible, il serait souhaitable de réintégrer les facteurs UTAUT de conditions facilitantes et d'influence sociale dans de futures études sur l'adoption de l'IA.

Conclusion

Dans cette étude, des personnes enseignantes du postsecondaire ont été invitées à se prononcer sur leur attitude, la performance attendue, la facilité d'utilisation perçue, l'anxiété et l'intention d'utiliser vis-à-vis cinq types d'usages de l'IA. Des mesures de littératie de l'IA (technique, pédagogique et éthique) ont aussi été colligées. Les principaux résultats montrent que tous les usages de l'IA ne sont pas perçus de la même manière par ces personnes enseignantes, les usages de correction et de prédiction de la réussite étant moins sujets à être adoptés, et les usages de création de matériel et de détection du plagiat étant les plus enclins à l'être. Fait notable, un plus haut niveau de littératie technique sur le fonctionnement de l'IA est associé à une perception de performance plus basse pour tous les usages, ce qui s'explique peut-être par des attentes plus réalistes quant au potentiel et aux limites.

Ces résultats peuvent amener à encourager le développement d'usages de l'IA liés à la création de matériel didactique et, avec certaines précautions en lien avec l'exactitude des informations et la protection des données personnelles, à la rétroaction aux personnes étudiantes. Les usages de détection du plagiat, même s'ils sont l'objet d'une attitude plutôt favorable, se révèlent les moins bien expliqués par notre modèle. Surtout, ils font intervenir des enjeux éthiques qui méritent qu'on y réfléchisse davantage avant de les déployer. Les usages liés à la correction automatisée et à la prédiction (profilage, informations sur la réussite) sont les moins bien acceptés par les personnes enseignantes de notre échantillon, possiblement car les plus à risque de conséquences négatives (erreurs de classification, effets Golem ou Pygmalion). Leur déploiement à grande échelle semble, pour l'heure, plus problématique.

Notes

Remerciements

Cette recherche a été financée par une bourse doctorale du Conseil de recherches en sciences humaines du Canada.

Disponibilité des données

Les données collectées au cours de la présente recherche et sur lesquelles l'article s'appuie sont disponibles sur demande auprès du premier auteur, [Alexandre Lepage](#).

Références

- Abrassart, C., Bengio, Y., Chicoisne, G., de Marcellis-Warin, N., Dilhac, M.-A., Gambs, S., Gautrais, V., Gibert, M., Langlois, L., Laviolette, F., Lehoux, P., Maclure, J., Martel, M., Pineau, J., Railton, P., Régis, C., Tappolet, C. et Voarino, N. (2018). *La Déclaration de Montréal pour un développement responsable de l'intelligence artificielle*. <http://declarationmontreal-iaresponsable.com/la-declaration>
- Aiken, R. M. et Epstein, R. G. (2000). Ethical guidelines for AI in education: Starting a conversation. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 11(2), 163-176. <https://researchgate.net/publication/228600407>
- Ayanwale, M. A. et Sanusi, I. T. (2023). Perceptions of STEM vs. non-STEM teachers toward teaching artificial intelligence. Dans B. Ojwang et M. Ahuna (dir.), *Proceedings of 2023 IEEE AFRICON* (p. 933-937). IEEE. <https://doi.org/pjhc>
- Berendt, B., Littlejohn, A. et Blakemore, M. (2020). AI in education: Learner choice and fundamental rights. *Learning, Media and Technology*, 45(3), 312-324. <https://doi.org/gg338r>
- Cartier, M. (2001). Les inforoutes et l'éducation, mythes et réalités. Dans M. Kaszap, D. Jeffrey et G. Lemire (dir.), *Exploration d'Internet, recherches en éducation et rôles des professionnels de l'enseignement* (p. 9-59). Presses de l'Université Laval.
- Celik, I., Dindar, M., Muukkonen, H. et Järvelä, S. (2022). The promises and challenges of artificial intelligence for teachers: A systematic review of research. *TechTrends*, 66(4), 616-630. <https://doi.org/gq6348>
- Centre de transfert pour la réussite éducative du Québec. (2018). *L'utilisation des données au service de l'apprentissage*. <https://ctreq.qc.ca/...>
- Chatterjee, S. et Bhattacharjee, K. K. (2020). Adoption of artificial intelligence in higher education: a quantitative analysis using structural equation modelling. *Education and Information Technologies*, 25(5), 3443-3463. <https://doi.org/gk56hq>
- Chen, X., Xie, H., Zou, D. et Hwang, G.-J. (2020). Application and theory gaps during the rise of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, article 100002. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100002>
- Choi, S., Jang, Y. et Kim, H. (2022). Influence of pedagogical beliefs and perceived trust on teachers' acceptance of educational artificial intelligence tools. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 39(4), 910-922. <https://doi.org/grx9f4>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2^e éd.). Routledge Academic.
- Cojean, S. et Martin, N. (2022). Acceptability of technology involving artificial intelligence among future teachers. Dans J. Culbertson, A. Perfors, H. Rabagliati et V. Ramenzoni (dir.), *Proceedings of the 44th Annual Conference of the Cognitive Science Society* (p. 2292-2296). <https://escholarship.org/uc/item/4vp429tp>
- Collin, S. et Marceau, E. (2023). Enjeux éthiques et critiques de l'intelligence artificielle en enseignement supérieur. *Éthique publique*, 24(2). <https://doi.org/10.4000/ethiquepublique.7619>

- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P. et Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35(8), 982-1003. <https://doi.org/10.1287/mnsc.35.8.982>
- Du, Y. et Gao, H. (2022). Determinants affecting teachers' adoption of AI-based applications in EFL context: An analysis of analytic hierarchy process. *Education and Information Technologies*, 27, 9357-9384. <https://doi.org/pnkp>
- Dwivedi, Y. K., Rana, N. P., Tamilmani, K. et Raman, R. (2020). A meta-analysis based modified unified theory of acceptance and use of technology (meta-UTAUT): A review of emerging literature. *Current Opinion in Psychology*, 36, 13-18. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2020.03.008>
- Fishbein, M. et Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research*. Addison-Wesley.
- Gras, B. (2019). Éthique des Learning Analytics. *Distances et médiations des savoirs*, (26). <https://doi.org/10.4000/dms.3768>
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M. et Sarstedt, M. (2017). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)* (2^e éd.). SAGE.
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., Sarstedt, M., Danks, N. P. et Ray, S. (2021). *Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) using R*. Springer. <https://doi.org/gqwgdj>
- Hair, J. F., Sarstedt, M., Ringle, C. M. et Gudergan, S. P. (2018). *Advanced issues in partial least squares structural equation modeling*. SAGE.
- Hakimi, L., Eynon, R. et Murphy, V. A. (2021). The ethics of using digital trace data in education: A thematic review of the research landscape. *Review of Educational Research*, 91(5), 671-717. <https://doi.org/gmd589>
- Hanif, A., Jamal, F. Q. et Imran, M. (2018). Extending the Technology Acceptance Model for use of e-learning systems by digital learners. *IEEE Access*, 6, 73395-73404. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2881384>
- Jones, K. M. L., Asher, A., Goban, A., Perry, M. R., Salo, D., Briney, K. A. et Robertshaw, M. B. (2020). "We're being tracked at all times": Student perspectives of their privacy in relation to learning analytics in higher education. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 71(9), 1044-1059. <https://doi.org/10.1002/asi.24358>
- Karumbaiah, S. et Brooks, J. (2019). How colonial continuities underlie algorithmic injustices in education. Dans C. Gardner-McCune, S. Grady, Y. Jimenez, J. Ryoo, R. Santo et J. Payton (dir.), *Proceedings 2021 of Conference on Research in Equitable and Sustained Participation in Engineering, Computing, and Technology (RESPECT)* (p. 215-220). <https://doi.org/gtkvs4>

- Koehler, M. J. et Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70. <http://learntechlib.org/primary/p/29544>
- Lachance, L. et Raïche, G. (2014). Analyses de variance univariée et multivariée. Dans M. Corbière et N. Larivière (dir.), *Méthodes qualitatives, quantitatives et mixtes dans la recherche en sciences humaines, sociales et de la santé* (2^e éd., p. 353-396). Presses de l'Université du Québec. <https://doi.org/10.2307/j.ctv1c29qz7>
- Lameras, P. et Arnab, S. (2021). Power to the teachers: An exploratory review on artificial intelligence in education. *Information*, 13(1), article 14. <https://doi.org/10.3390/info13010014>
- Lepage, A. (2023). *Étude de l'adoption des principaux types d'usages de l'intelligence artificielle par les enseignants et enseignantes du postsecondaire* [thèse de doctorat, Université de Montréal, Canada]. Papyrus. <http://hdl.handle.net/1866/40548>
- Madaio, M., Blodgett, S. L., Mayfield, E. et Dixon-Román, E. (2022). Beyond “fairness” – Structural (in)justice lenses on AI for education. Dans W. Holmes et K. Porayska-Pomsta (dir.), *The ethics of artificial intelligence in education* (p. 203-239). Routledge. <https://doi.org/pnkq>
- Miao, F., Holmes, W., Ronghuai, H. et Hui, Z. (2021). *IA et éducation : guide pour les décideurs politiques*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/...>
- Miao, F. et Holmes, W. (2024). *Orientations pour l'intelligence artificielle générative dans l'éducation et la recherche*. UNESCO. <https://doi.org/10.54675/HBCX3851>
- Nichols, M. et Holmes, W. (2018). Don't do evil: Implementing artificial intelligence in universities. Dans J. M. Duarte et A. Szűcs (dir.), *Proceedings of the 10th EDEN Research Workshop* (p. 110-118). <https://eden-europe.eu/...>
- Nikou, S., De Reuver, M. et Mahboob Kanafi, M. (2022). Workplace literacy skills – How information and digital literacy affect adoption of digital technology. *Journal of Documentation*, 78(7), 371-391. <https://doi.org/10.1108/JD-12-2021-0241>
- Priya Gupta, K. et Bhaskar, P. (2020). Inhibiting and motivating factors influencing teachers' adoption of ai-based teaching and learning solutions: Prioritization using analytic hierarchy process. *Journal of Information Technology Education: Research*, 19, 693-723. <https://doi.org/10.28945/4640>
- Qin, F., Li, K. et Yan, J. (2020). Understanding user trust in artificial intelligence-based educational systems: Evidence from China. *British Journal of Educational Technology*, 51(5), 1693-1710. <https://doi.org/10.1111/bjet.12994>
- Rogers, E. M. (1983). *Diffusion of innovations* (3^e éd.). Free Press, Collier Macmillan.
- Romero, M. (2019). Analyser les apprentissages à partir des traces : des opportunités aux enjeux éthiques. *Distances et médiations des savoirs*, (26). <https://doi.org/10.4000/dms.3754>
- Sadikin, A., Habibi, A., Sanjaya, E., Setiawan, D. C., Susanti, T. et Saudagar, F. (2021). Factors influencing pre-service teachers' satisfaction and intention to use the Internet: A structural equation modeling. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 15(2), 110-122. <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i02.13503>

- Sakarji, S. R., Mohd Nor, K., Razali, M., Talib, N., Ahmad, N. et Wan Mohamad Saferdin, W. A. A. (2019). Investigating students acceptance of elearning using Technology Acceptance Model among diploma in office management and technology students at UITM Melaka. *Journal of Information System and Technology Management*, 4(13), 13-26. <https://doi.org/10.35631/JISTM.413002>
- Saltman, K. J. (2020). Artificial intelligence and the technological turn of public education privatization: In defence of democratic education. *London Review of Education*, 18(2), 196-208. <https://doi.org/10.14324/LRE.18.2.04>
- Self, J. (2016). The birth of IJAIED. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26(1), 4-12. <https://doi.org/pjh4>
- Tabachnick, B. et Fidell, L. (2007). *Experimental design using ANOVA*. Duxbury.
- Taulli, T. (2019). *Artificial intelligence basics: A non-technical introduction*. Apress. <https://doi.org/k7p4>
- UNESCO. (2019). *Consensus de Beijing sur l'intelligence artificielle et l'éducation*. <https://unesdoc.unesco.org/...>
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B. et Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478. <https://doi.org/10.2307/30036540>
- Ventayen, R. J. M. (2023). OpenAI ChatGPT-generated results: Similarity index of artificial intelligence-based contents. Dans G. Ranganathan, Y. EL Alloui et S. Piramuthu (dir.), *Soft computing for security applications – Proceedings of ICSCS 2023* (Advances in intelligent systems and computing, vol. 1449, p. 215-226). Springer. <https://doi.org/pjh8>
- Welch, B. L. (1947). The generalization of Student's problem when several different population variances are involved. *Biometrika*, 34(1-2), 28-35. <https://doi.org/10.1093/biomet/34.1-2.28>
- Wenger, E. (1986). *Artificial intelligence and tutoring systems: Computational approaches to the communication of knowledge*. Morgan Kaufmann.
- Yu, T.-K., Lin, M.-L. et Liao, Y.-K. (2017). Understanding factors influencing information communication technology adoption behavior: The moderators of information literacy and digital skills. *Computers in Human Behavior*, 71, 196-208. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.02.005>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M. et Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – Where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), article 39. <https://doi.org/ggctqb>

Annexe A – Matrices de Fornell-Larcker des modèles d'équations structurelles

Tableau A.1

Matrices de Fornell-Larcker des modèles d'équations structurelles, par type d'usage

	Littératie technique	Litt. pédagogique	Littératie éthique	Facilité d'utilisation	Performance	Anxiété	Attitude
Correction							
Littératie technique	0,77						
Litt. pédagogique	0,29	0,69					
Littératie éthique	0,19	0,15	0,49				
Facilité d'utilisation	0,17	0,21	0,19	0,78			
Performance	0,00	0,08	0,00	0,18	0,87		
Anxiété	0,07	0,05	0,07	0,15	0,04	0,77	
Attitude	0,00	0,05	0,01	0,28	0,56	0,19	0,88
Prédiction							
Littératie technique	0,78						
Litt. pédagogique	0,26	0,68					
Littératie éthique	0,16	0,15	0,50				
Facilité d'utilisation	0,20	0,31	0,19	0,69			
Performance	0,00	0,13	0,00	0,13	0,87		
Anxiété	0,02	0,09	0,04	0,27	0,10	0,80	
Attitude	0,00	0,15	0,00	0,27	0,69	0,30	0,93
Rétroaction							
Littératie technique	0,77						
Litt. pédagogique	0,30	0,68					
Littératie éthique	0,21	0,19	0,55				
Facilité d'utilisation	0,19	0,24	0,15	0,75			
Performance	0,00	0,11	0,00	0,15	0,87		
Anxiété	0,04	0,09	0,08	0,19	0,22	0,78	
Attitude	0,01	0,08	0,00	0,15	0,72	0,30	0,93
Plagiat							
Littératie technique	0,79						
Litt. pédagogique	0,31	0,69					
Littératie éthique	0,25	0,21	0,60				
Facilité d'utilisation	0,11	0,19	0,17	0,71			
Performance	0,10	0,00	0,01	0,05	0,84		
Anxiété	0,00	0,02	0,02	0,23	0,02	0,72	
Attitude	0,09	0,03	0,01	0,20	0,54	0,12	0,85
Matériel							
Littératie technique	0,75						
Litt. pédagogique	0,27	0,70					
Littératie éthique	0,20	0,19	0,55				
Facilité d'utilisation	0,06	0,27	0,14	0,77			
Performance	0,00	0,18	0,00	0,28	0,90		
Anxiété	0,05	0,15	0,13	0,40	0,13	0,63	
Attitude	0,00	0,15	0,00	0,42	0,68	0,20	0,93

Note. Les diagonales (valeurs en gras) représentent $\sqrt{AVE}$, les autres cellules des coefficients de corrélation.

Annexe B – Modèles d'équations structurelles

Cette annexe présente le modèle d'équations structurelles et la valeurs de ses paramètres pour chacun des cinq types d'usages (figures B.1 à B.5).

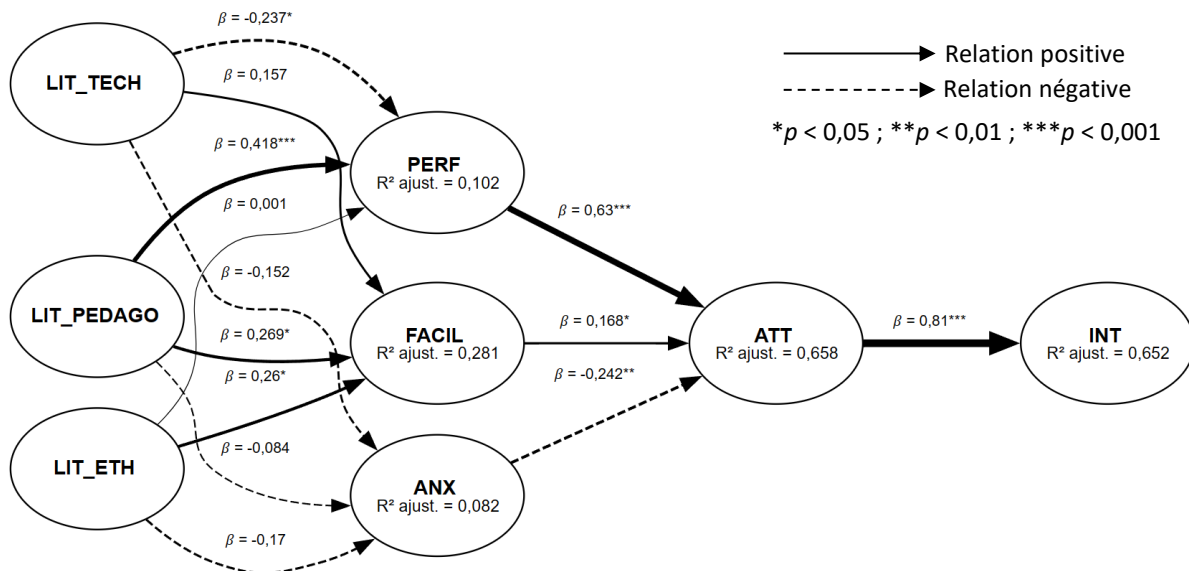


Figure B.1

Estimation des paramètres du modèle d'équations structurelles pour les usages de correction

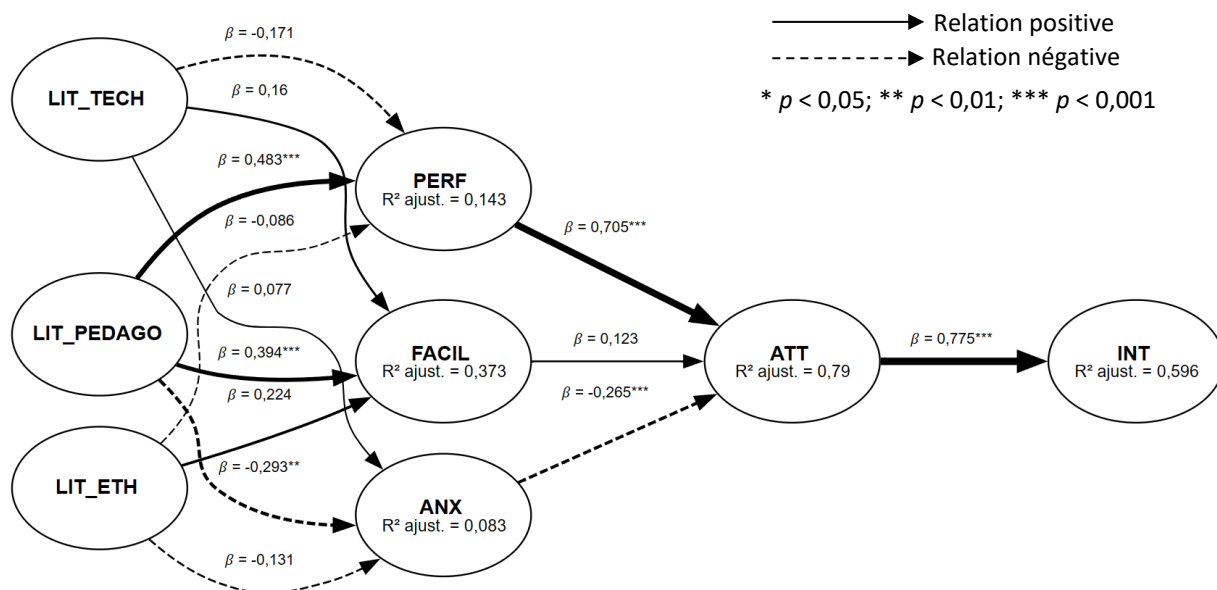
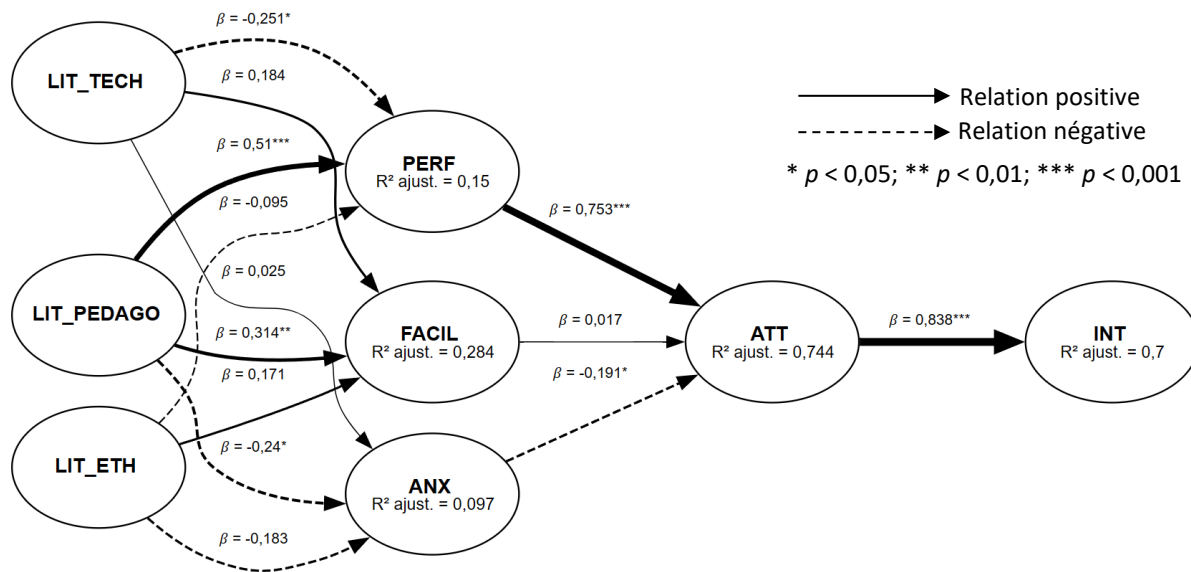
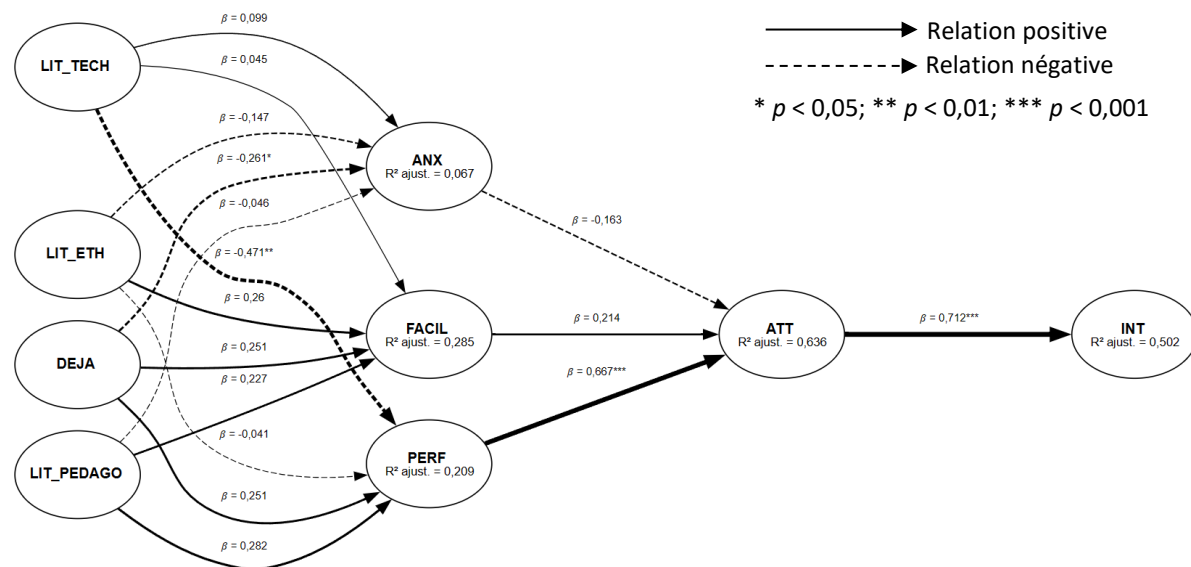


Figure B.2

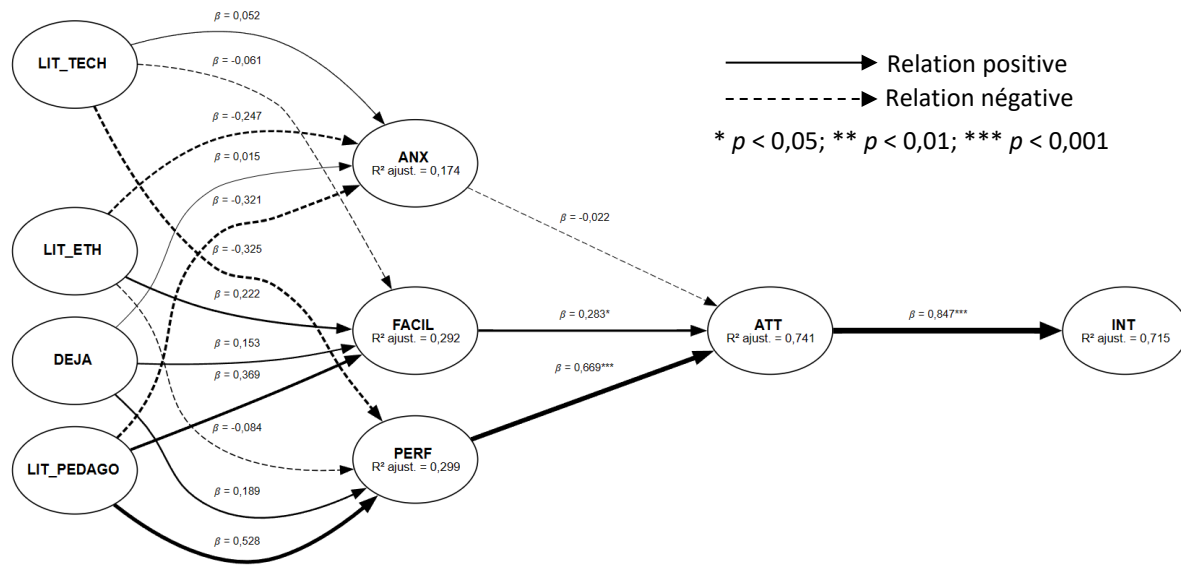
Estimation des paramètres du modèle d'équations structurelles pour les usages de prédiction

**Figure B.3**

Estimation des paramètres du modèle d'équations structurelles pour les usages de rétroaction

**Figure B.4**

Estimation des paramètres du modèle d'équations structurelles pour les usages de détection du plagiat

**Figure B.5**

Estimation des paramètres du modèle d'équations structurelles pour les usages de création de matériel



Utilisation pédagogique de l'IA à l'université : trois récits de pratique en orthodidactique du français, en psychologie et en histoire

Pedagogical use of AI in Higher Education: Three Practice Reports From French Orthodidactics, Psychology, and History

<https://doi.org/10.18162/ritpu-2025-v22n1-14>

Marie-Ève GONTHIER ✉  Université du Québec à Rimouski, Canada

Marie-Josée TREMBLAY ^a ✉  Université du Québec à Rimouski, Canada

Maxime GOHIER ^b ✉  Université du Québec à Rimouski, Canada

Mis en ligne : 3 juin 2025

Résumé

Cet article met en commun trois démarches d'intégration des outils d'intelligence artificielle (IA) ChatGPT et Transkribus réalisées par des ressources enseignantes au sein d'une même université dans trois disciplines différentes : en orthodidactique du français, en psychologie et en histoire. Les objectifs de ces initiatives étaient de mettre les technologies au service de l'enseignement et de stimuler les apprentissages chez les personnes étudiantes. La nécessité de réfléchir à l'intégration de l'IA en pédagogie universitaire, et plus spécialement dans ces disciplines, est d'abord contextualisée. Les activités pédagogiques menées en classe sont ensuite présentées à travers les étapes de leur réalisation. À la fin de chaque récit de pratique, un retour est effectué sur l'expérience détaillant les résultats obtenus et leurs impacts, et des recommandations pour les personnes enseignantes désirant intégrer l'IA dans cette discipline sont formulées. Enfin, quelques conseils généraux pour les ressources enseignantes souhaitant faire appel à l'IA en contexte pédagogique sont proposés en conclusion.

Mots-clés

IA, pédagogie universitaire, innovation, esprit critique

Abstract

This paper presents three innovative approaches to integrating AI (ChatGPT and Transkribus), employed by faculty members within a single university across three distinct disciplines: orthodidactics (education), psychology, and history. The objective of these initiatives was to

(a) Ordre des psychologues du Québec. (b) Mémoire Historiens.



leverage technology to enhance teaching and stimulate student learning. The paper first contextualizes the necessity of integrating AI into higher education curriculum, and more specifically in these disciplines. Then classroom activities are presented and broken down into steps. At the end of each report, a feedback section details the results obtained, their impact and recommendations for teachers wishing to integrate AI into that discipline. The paper concludes with practical advice for educators looking to incorporate AI into their teaching practice.

Keywords

AI, higher education curriculum, innovation, critical thinking

Introduction

Cet article met en commun trois démarches innovantes d'intégration des outils de l'IA ChatGPT et Transkribus, réalisées par des ressources enseignantes au sein d'une même université dans trois disciplines différentes : en orthodidactique du français, en psychologie et en histoire. Ces démarches avaient pour objectifs de mettre les technologies au service de l'enseignement et de stimuler les apprentissages chez les personnes étudiantes. La nécessité de réfléchir à l'intégration de l'IA en pédagogie universitaire, plus spécialement dans ces trois disciplines, est d'abord contextualisée. Les activités pédagogiques menées en classe sont ensuite présentées, de même que les différentes étapes de leur réalisation. À la suite de chaque récit de pratique, un retour sur l'expérience est effectué et des recommandations sont formulées pour les ressources enseignantes désirant faire appel à l'IA en contexte pédagogique. Enfin, en conclusion, des conseils généraux sont énoncés.

L'intégration de l'IA en pédagogie universitaire

Dans chacun des trois domaines qui nous intéressent, l'IA propose différentes applications qui viennent cependant avec des enjeux importants à considérer. Des applications générales bien documentées de ChatGPT peuvent par exemple très bien s'intégrer dans le domaine de l'orthodidactique du français. Selon Gill et Kaur (2023), cet outil peut notamment être utilisé afin de créer des plans individualisés en éducation contenant des suggestions d'activités et des ressources pédagogiques pertinentes adaptées aux besoins de l'élève, ce qui est en cohérence avec la rédaction de rapports et de bilans orthopédagogiques. Les auteurs soulignent également que l'utilisation de ChatGPT est pertinente dans un contexte d'enseignement individualisé, alors qu'il peut fournir des pistes aux personnes enseignantes pour mieux prendre en compte les forces, les faiblesses et les préférences des personnes apprenantes, de sorte que celles-ci puissent bénéficier d'une personnalisation de leurs apprentissages.

Dans le domaine de la psychologie, l'IA connaît une évolution rapide et offre des applications diversifiées, allant de l'analyse de données massives à l'élaboration d'outils diagnostiques et de soutien thérapeutique (Sandford *et al.*, 2024). Par exemple, des algorithmes permettent de détecter des modèles comportementaux complexes visant à dépister, de façon précoce, différents troubles. De plus, les agents conversationnels et autres solutions numériques facilitent et démocratisent l'accès à des stratégies de régulation des émotions. Toutefois, malgré leur efficacité dans le traitement de données et les efforts de personnalisation des interventions, ces technologies présentent des lacunes non négligeables. En ce sens, l'absence d'empathie réelle, les risques liés à la confidentialité des informations sensibles et la possible présence de biais soulèvent des enjeux éthiques majeurs (Aubé, 2024). Bien que l'IA constitue un outil prometteur pour la recherche et la

pratique clinique en psychologie, elle ne saurait se substituer au jugement clinique humain, qui est la clé de la compréhension de ce domaine complexe et nuancé.

En histoire, le milieu pédagogique est souvent réfractaire à l'IA générative, dont on craint qu'elle n'entraîne une paresse intellectuelle et la déliquescence des capacités rédactionnelles. Pourtant, plusieurs recherches ont souligné le potentiel de l'IA pour accroître l'engagement et la participation des personnes étudiantes dans leurs apprentissages. Les IA génératives peuvent notamment servir à créer des situations immersives avec des personnages historiques ou à générer des images de synthèse illustrant des réalités passées, ce qui permet une découverte dynamique de la complexité des récits historiques (Ma, 2024; Santamaría-Velasco *et al.*, 2025). La possibilité d'utiliser l'IA (ChatGPT ou DeepL) pour traduire des documents anciens écrits dans des langues étrangères peut aussi accroître considérablement la capacité des personnes apprenantes à s'immerger dans une plus grande diversité de sources premières. Une telle approche permet de transformer leur expérience d'apprentissage d'une forme de consommation passive d'informations en un exercice beaucoup plus proche du travail réel de l'historien ou l'historienne, qui repose sur la construction de la connaissance historique (Mintz, 2024). Des outils d'IA beaucoup plus pointus vont d'ailleurs dans ce sens en facilitant substantiellement la recherche dans de très vastes corpus documentaires. Les grands modèles de langage (GML), notamment, facilitent le repérage d'entités nommées et l'indexation, favorisant du coup la découvrabilité des collections documentaires, tandis que les outils d'analyse automatisée des cartes anciennes (Hosseini, 2022) ouvrent la porte à une meilleure exploitation de ce type de données.

Premier récit de pratique : l'IA en orthodidactique du français

La première expérience a été réalisée dans le domaine de l'orthodidactique du français, dans le cadre de trois différents cours du baccalauréat en enseignement en adaptation scolaire et sociale offerts par la même professeure. Un document de travail collaboratif, c'est-à-dire un babillard virtuel (Digipad), a été utilisé pour chaque activité, afin de garder des traces de toutes les démarches.

Activités réalisées en classe

Activité 1

La première activité s'est déroulée dans le cadre d'un cours sur le développement du langage. Les personnes étudiantes devaient poser un regard critique sur des informations fournies par ChatGPT (version 4), en se référant aux apprentissages réalisés lors du cours, et évaluer sa réponse. À titre d'exemples, les questions ont porté sur les signaux préoccupants liés à la conscience phonologique chez les enfants de quatre ans ainsi que sur le développement du lexique chez les enfants de deux et trois ans. Les personnes étudiantes étaient ensuite invitées à noter leur question et la réponse de l'IA générative dans le babillard virtuel, puis à commenter cette dernière de façon critique, en se référant à la théorie vue en classe. Enfin, elles devaient élaborer une réponse améliorée, en soulignant leurs ajouts, à partir de celle proposée par l'IA.

Activité 2

La seconde activité s'est tenue lors d'un cours ayant pour sujet le dépistage des difficultés en lecture et en écriture au préscolaire et au primaire. Les personnes étudiantes devaient demander à l'IA d'émettre un avis orthopédagogique d'après une étude de cas rédigée en équipe, en classe, concernant un élève du primaire (compétences en lecture, forces, faiblesses, vie scolaire et

familiale). L'étape suivante consistait à réagir à la réponse de ChatGPT en le questionnant et en tâchant de la lui faire préciser, pour ensuite lui demander de proposer des interventions et des activités pédagogiques qui pourraient aider l'élève. L'activité se concluait par la rédaction d'un paragraphe critique exposant la pertinence (ou la non-pertinence, le cas échéant) des informations fournies par l'outil. La figure 1 présente une capture d'écran du Digipad utilisé récemment dans le cadre de cette activité, exposant les questions posées à ChatGPT concernant les cas étudiés. On constate que ses propositions demeurent généralement pertinentes, bien que certaines lacunes soient observées.

Figure 1

Capture d'écran du Digipad, activité 2

CONSIGNES	ÉQUIPE 1.	ÉQUIPE 2	ÉQUIPE 3
Atelier avec Chat GPT. Étapes: 1) Sur Digipad, rédigez une étude de cas d'un élève du primaire dans le cadre de laquelle il est question de ses compétences en lecture. Décrivez autant ses forces et ses faiblesses. Vous pouvez aussi aborder la vie scolaire et familiale en général. Inventez un cas concret qui dresse un bon portrait de l'élève. 2) Après avoir rédigé votre étude de cas, intégrez-la dans Chat GPT pour et demandez-lui son avis orthopédagogique sur cet élève. Demandez-lui ensuite pourquoi. 3) Réagissez à la réponse de Chat GPT en le questionnant et en allant plus loin :) Remettez-le en question, donnez d'autres détails...Amusez-vous à aller plus en profondeur avec votre cas en inventant de nouvelles informations. 4) Demandez à Chat GPT quelles interventions pourraient aider l'élève, quelles activités ... 5) Copiez-collez sur Digipad toutes vos interactions avec l'outil afin de garder des traces. 6) Vous devez également rédiger un paragraphe critique exposant en quoi les informations de Chat GPT sont pertinentes et ce qui l'est moins.	Explorer, comme des étudiants d'apprentissage (dys) Vous avez dit : Est-ce ton avis orthopédagogique ? ChatGPT a dit : Je ne suis pas une orthopédagogue, mais je peux te donner une analyse basée sur des approches pédagogiques et des observations liées à ce genre de situations. Voici une perspective semi-orthopédagogique, qui pourrait être enrichie par un professionnel en la matière : Analyse orthopédagogique : Intérêts d'Alice : Le fait qu'Alice préfère les arts indique une force dans l'expression créative. Cela peut être exploité pour la motivation à lire et à écrire en liant ces activités à ses préférences artistiques (par exemple, des livres illustrés interactifs ou la création de ses propres histoires illustrées). Difficultés phonologiques : Les confusions entre p / b et v / f, ainsi que les erreurs sur les verbes à la 3e personne du pluriel, pourraient indiquer un trouble spécifique de l'apprentissage comme la dyslexie ou une autre difficulté phonologique. Vous avez dit : Pourquoi ? ChatGPT a dit :	tu approfondir certains aspects : 4o Vous avez dit : Pourrais-tu approfondir le point du principe alphabétique? ChatGPT a dit : ChatGPT Bien sûr ! Approfondir le principe alphabétique est crucial pour comprendre à quel point cette étape est importante dans l'apprentissage de la lecture et de l'écriture. Voici une explication plus détaillée, ainsi que des stratégies pour renforcer cette compétence chez l'élève. Qu'est-ce que le principe alphabétique ? Le principe alphabétique est la compréhension que les lettres ou les groupes de lettres (graphèmes) représentent les sons (phonèmes) dans la langue orale. C'est une prise de conscience essentielle dans l'apprentissage de la lecture, car c'est ce qui permet à un lecteur débutant de décoder les mots écrits et de comprendre le lien entre l'oral et l'écrit. Pour qu'un élève devienne un lecteur efficace, il doit non seulement savoir reconnaître les lettres et les associer à leurs sons correspondants, mais aussi apprendre à les combiner pour lire des mots. Cela inclut : La reconnaissance des graphèmes : Savoir	2) Cette vignette met en lumière plusieurs aspects importants concernant la situation de Samantha. Voici un avis orthopédagogique basé sur ce que tu as décrit : Contexte familial et socio-économique : Samantha semble évoluer dans un environnement familial assez complexe. Le fait que sa mère soit monoparentale et qu'elle travaille de manière très intense, avec deux emplois, limite sa disponibilité pour soutenir Samantha dans ses apprentissages. De plus, la mère ayant seulement un diplôme d'études secondaires pourrait également influencer la manière dont elle est capable de soutenir les devoirs scolaires de sa fille. La présence des grands-parents comme gardiens en l'absence de la mère est un facteur qui pourrait être positif sur le plan affectif et de la stabilité, mais peut-être pas suffisamment orienté vers le soutien scolaire. Cela peut créer un déséquilibre dans l'accompagnement éducatif de Samantha. Difficultés en lecture : Les difficultés de Samantha en lecture, en particulier la reconnaissance des lettres et la correspondance graphème phonème, sont préoccupantes. En première année,

Les commentaires émis par les personnes étudiantes lors de l'analyse critique mettent en évidence certaines faiblesses de l'IA, notamment l'importance de faire preuve de discernement face à l'information fournie. Comme l'explique l'une d'elles :

ChatGPT répète souvent qu'il n'est pas un professionnel ni un orthopédagogue. Il donne beaucoup de suggestions et des conseils concernant le cas d'Alice. Les réponses sont longues et bien garnies. On ne peut cependant pas faire confiance à ChatGPT à 100 % puisqu'il n'est pas un professionnel [...]. Nous avons aimé la prudence démontrée lors des premières réponses reçues.

Activité 3

Enfin, la troisième activité s'est déroulée dans un cours centré sur les interventions orthodidactiques en lecture et en écriture, dans le cadre duquel les personnes étudiantes ont proposé des interventions orthopédagogiques en écriture d'après un cas d'élève généré par ChatGPT. Les

personnes étudiantes devaient proposer des interventions orthopédagogiques en écriture adaptées à l'élève, puis demander à ChatGPT de suggérer à son tour des interventions. Les interventions proposées par l'IA devaient ensuite être comparées aux leurs, dans le but de développer des interventions mieux adaptées aux besoins des élèves. Par exemple, dans le cas d'une élève du primaire ayant des difficultés en écriture, ChatGPT proposait des interventions de base telles que du soutien individuel, l'utilisation de supports visuels et des encouragements positifs, tandis que les personnes étudiantes se sont dirigées vers des interventions plus ciblées en lien avec les difficultés de l'enfant et les contenus appris dans le cadre du cours, comme l'enseignement explicite des lettres et des stratégies alternatives (p. ex. utiliser les pouces en l'air ou vers le bas pour favoriser la distinction des lettres b, d, p et q).

Retour sur l'expérience et recommandations

Ces trois activités ont en commun d'avoir permis aux personnes étudiantes de se familiariser avec l'IA générative, tout en saisissant son potentiel pour leurs futures tâches professionnelles dans le domaine de l'enseignement. Celles-ci ont aussi eu l'occasion d'adopter un point de vue critique quant à son utilisation. Elles ont apprécié les activités et ont été impressionnées par l'outil. Pour certaines, il s'agissait d'une première expérience avec l'IA. Elles ont également eu l'occasion de se questionner concernant son potentiel, qui demeure limité dans certains contextes. En effet, dans le domaine de l'orthopédagogie, ChatGPT n'est pas nécessairement au fait des termes préconisés. Il a aussi tendance à donner beaucoup d'informations en réponse aux questions qui lui sont posées, ce qui rend difficile de discerner l'essentiel du superflu. Il demeure aussi important d'aborder avec les personnes apprenantes certains enjeux éthiques de l'IA afin de les informer à la fois sur les possibilités offertes, mais également sur les risques que soulève une utilisation peu critique (fausses informations, plagiat). De plus, les activités mises en place ont démontré que l'IA peut s'avérer utile pour générer des données inédites ou même fictives (textes, images, données statistiques), ce qui facilite la réalisation d'études de cas ou la proposition d'exemples concrets pour illustrer la théorie enseignée. Il demeure qu'il relève de la ressource enseignante d'accompagner les personnes étudiantes dans leur cheminement pour les aider à demeurer critiques face aux propositions de l'IA.

Deuxième récit de pratique : l'IA en psychologie

La démarche pédagogique mise en œuvre dans le cadre du cours *Sensibilisation aux pratiques de la psychologie* visait à intégrer l'IA dans l'apprentissage des personnes étudiantes en psychologie, sur le plan tant scolaire qu'éthique. Ce cours de premier cycle prépare les personnes étudiantes aux études universitaires en psychologie et facilite leur réussite, tout en les initiant aux divers domaines de pratiques cliniques et expérimentales. Il les expose également aux différentes options de carrière liées à la psychologie, dans les secteurs aussi bien traditionnels qu'émergents. L'objectif principal de ce bloc de trois heures était de transmettre des connaissances plutôt que d'imposer des interdits, tout en développant un esprit critique à l'égard des capacités et des limites des agents conversationnels tels que ChatGPT. Pour atteindre ces objectifs, la professeure a conçu et réalisé, avec une petite équipe, une capsule vidéo interactive dans laquelle une personne issue de chacun des trois groupes d'âge ciblés posait une question différente et ouverte à un spécialiste (un biologiste, une psychologue clinicienne ou un professeur), puis à ChatGPT (version 3). Ce dernier était représenté sous la forme d'un avatar robotisé amusant créé par l'équipe (robot carré portant une moustache, café à la main, dont le corps s'éclaire de lumières multicolores). Les questions reflétaient des préoccupations authentiques et étaient posées dans un contexte non scénarisé : un enfant commençant le secondaire souhaitait comprendre ce qu'il se passe dans

son cerveau lorsqu'il se fait de nouveaux amis; une adulte en émergence s'interrogeait sur les moyens de surmonter une peine d'amour; et une personne d'âge mûr se demandait si les nouvelles technologies pouvaient un jour contrôler le monde. Suivant le visionnement de chaque séquence, les 30 personnes étudiantes participantes devaient évaluer, sur une échelle de 1 à 100 % (à l'aide d'un questionnaire interactif), la performance de la personne spécialiste du domaine et celle de ChatGPT du point de vue humain (empathie, flexibilité) et informationnel (qualité et justesse des informations). Les réponses étaient diffusées en temps réel en classe à l'aide d'un outil de sondage. Cet exercice était suivi d'une courte discussion visant à analyser les différences entre les résultats des spécialistes et ceux de l'IA et d'une table ronde coanimée par la professeure et par un chercheur spécialiste du traitement du langage naturel et des IA génératives. Toutes et tous pouvaient alors partager leurs apprentissages et réflexions. En amont de la diffusion de la capsule en classe, les personnes étudiantes devaient lire des articles scientifiques sur l'IA et en discuter en équipe.

Retour sur l'expérience et recommandations

Les discussions en table ronde ont enrichi les résultats du quiz interactif. Il a été question notamment des facteurs et biais pouvant influencer les résultats, de même que des enjeux éthiques et critiques soulevés par l'utilisation de l'IA générative. La perception qu'avaient les personnes étudiantes des capacités de l'IA par rapport aux compétences uniques des humains a été un élément central du débat. Quant aux résultats du quiz, ils ont permis de dégager plusieurs faits saillants. Ils ont démontré la capacité de l'expert biologiste à s'adapter aux interactions avec l'enfant en sa présence (91,7 %), compétence que ChatGPT ne possède pas encore pleinement (12,4 %). Les scores élevés pour l'expert psychologue reflétaient sa capacité à offrir chaleur et empathie (98,0 %), des qualités qu'il est difficile de reproduire pour ChatGPT (19,0 %). Enfin, l'IA obtenait des scores plus élevés (69,2 %) lorsqu'il était question de la validité des informations contenues dans une réponse directe et concise à une question, performance qui ne dépassait toutefois pas celle de l'humain (91,9 %).

En matière d'évaluation du projet par les personnes étudiantes, douze d'entre elles ont complété le sondage. De façon générale, la capsule vidéo a été bien reçue (Originalité : très satisfaisant, 83,3 %; satisfaisant, 8,3 %; Pertinence : très satisfaisant, 41,7 %; satisfaisant, 58,3 %). Des retours positifs ont été exprimés concernant le choix des personnes expertes (très satisfaisant, 83,3 %; satisfaisant, 8,3 %) et des personnes qui ont bien voulu se prêter à l'expérience et partager leurs questionnements (très satisfaisant, 66,7 %; satisfaisant, 33,3 %). Les avis lors de la discussion en table ronde étaient partagés; la majorité des personnes étudiantes ont trouvé cette activité enrichissante, mais certaines ont suggéré des améliorations pour mieux encadrer les échanges (interactions et qualité des échanges : très satisfaisant, 58,3 %; satisfaisant, 29 %). De plus, lors de la table ronde, le temps accordé à la prise de parole par les personnes étudiantes a été considéré comme un élément à améliorer pour enrichir les interactions et mieux répondre à leurs besoins d'expression au regard de ce sujet qui a soulevé les passions (très satisfaisant, 25 %; satisfaisant, 33,3 %).

Au terme de cette expérience, il apparaît important, en contexte universitaire, de sensibiliser les personnes étudiantes aux usages possibles de l'IA dans le cadre de leur future profession, quel que soit leur domaine d'étude. Cela est particulièrement vrai si elles souhaitent devenir psychologues ou travailler dans le domaine de la relation d'aide. Puisque l'IA prendra inévitablement de plus en plus de place dans les prochaines décennies, il est essentiel de préparer adéquatement les générations futures à en faire un usage réfléchi et mesuré au moyen d'activités pédagogiques favorisant le développement de l'esprit critique, plutôt que d'en limiter l'utilisation.

En conclusion, cette démarche pédagogique a permis aux personnes étudiantes de constater les différences entre l'expertise humaine et les capacités de l'IA. Cette expérience a éveillé leur curiosité et a généré des réactions marquées par l'étonnement. Bien que certains aspects de l'activité nécessitent des ajustements, nous pouvons affirmer que le défi de l'exploration critique de ces technologies émergentes a été relevé.

Troisième récit de pratique : l'IA en histoire

Le recours à l'IA en histoire avait pour but d'aider les personnes étudiantes à développer leurs aptitudes au déchiffrement des manuscrits anciens. L'expérience a été réalisée à trois reprises dans le cadre d'un cours de méthodologie (en première année du baccalauréat) intitulé *L'histoire par les sources*. Ce cours initie à la recherche et à l'analyse des sources premières en proposant un survol des différents types de documents qui font aujourd'hui l'objet d'attention des historiens et des historiennes : archives et autres documents textuels (imprimés et manuscrits), iconographie, documents audiovisuels, tradition ou enquêtes orales et toutes sortes d'objets physiques tels que la culture matérielle, les paysages, l'architecture ou les trames bâties. Parmi tous ces types de sources, les manuscrits anciens demeurent généralement les plus rébarbatifs et les plus compliqués à enseigner, en raison de la difficulté que pose leur déchiffrement. Dans le cadre d'un cours général de 45 heures (un trimestre), il est impossible de consacrer suffisamment de temps à l'apprentissage de la paléographie (l'étude des écritures anciennes) pour développer une autonomie dans l'analyse de ces documents.

Le recours à l'IA visait à pallier ce problème, en plus de s'inscrire dans un projet de recherche qui utilise la reconnaissance des écritures manuscrites (*handwritten text recognition* – HTR) pour transcrire automatiquement de vastes corpus de manuscrits datant de l'époque de la Nouvelle-France (1608-1760). Les trois cohortes, composées chacune de quinze à vingt personnes étudiantes, ont été invitées à contribuer au projet, en même temps qu'elles apprenaient à déchiffrer les manuscrits anciens. La plateforme d'IA **Transkribus** était utilisée pour transcrire automatiquement des actes provenant du greffe d'un notaire du Bas-Saint-Laurent. Des modèles de HTR préentraînés et accessibles dans la plateforme permettent en effet de transcrire les documents avec un taux d'erreurs variant de 5 à 10 % des caractères. Puis, les personnes étudiantes devaient corriger le texte proposé par l'IA en appliquant des principes enseignés en classe, dont un protocole de transcription dite diplomatique (une transcription ligne à ligne identique en tout point au texte manuscrit) et des techniques de déchiffrement : repérage de lettres similaires dans différents mots, résolution des abréviations, déduction de mots illisibles grâce au contexte syntaxique, etc.

Retour sur l'expérience et recommandations : une contribution citoyenne valorisante

Le fait de recourir à l'IA dans un tel contexte a permis de rendre la paléographie plus attrayante pour les personnes étudiantes. D'une part, le fait qu'une transcription leur ait d'emblée été proposée par la plateforme a facilité leur prise de contact avec le texte manuscrit et les a aidées à se familiariser avec les techniques de base du déchiffrement (p. ex. repérage de lettres similaires). Leur regard sur la paléographie s'est alors transformé, passant d'une épreuve pénible à un défi stimulant qui consiste à se mesurer aux performances de l'IA et à identifier ses erreurs. Le processus permet de plus aux personnes étudiantes de pousser plus loin leur apprentissage : une fois les transcriptions corrigées par le professeur, celles-ci doivent analyser le contenu de l'acte transcrit. Elles peuvent ainsi travailler sur un document inédit, qu'elles ont elles-mêmes contribué

à rendre lisible plutôt que d'accomplir un simple exercice préformaté de commentaire de document.

Outre les apprentissages réalisés, cet exercice rentabilise aussi le travail étudiant. Toutes les transcriptions corrigées sont en effet mutualisées et mises à profit pour entraîner un modèle de HTR plus performant, lequel permet de transcrire automatiquement des milliers de pages à un taux d'erreurs inférieur à celui des modèles publiquement accessibles. Les transcriptions sont ensuite remises au centre d'archives partenaire (en l'occurrence Bibliothèque et Archives nationales du Québec) pour être diffusées sur sa plateforme Web. Ainsi, après un trimestre, les personnes étudiantes ont acquis des aptitudes en paléographie et la capacité à interpréter des documents anciens, en plus de s'être familiarisées avec une technologie de pointe appelée à occuper de plus en plus de place dans le milieu documentaire. Elles peuvent aussi constater que leurs efforts permettent de rendre des milliers de pages d'archives manuscrites plus accessibles à la population, au moyen de la recherche plein texte.

Conclusion

Les récits de pratique présentés dans le cadre de cet article permettent de faire le constat que l'intégration de l'IA est, de loin, préférable à une simple interdiction par les ressources enseignantes. Intégrer l'IA lors d'activités précises permet aux ressources enseignantes de se familiariser à son usage et d'en découvrir les applications pédagogiques. En se tenant informées des usages possibles de l'IA et en favorisant son utilisation en classe, les ressources enseignantes s'assurent d'offrir aux personnes étudiantes une formation non seulement à jour sur le plan des connaissances, mais aussi à la fine pointe des technologies.

Pour terminer, il nous semble pertinent de formuler quelques conseils généraux pour les ressources enseignantes qui désirent faire appel à l'IA en contexte pédagogique. Il est évident que l'IA constitue un soutien essentiel pour l'enseignement, tant pour la préparation des cours que pour la réalisation d'activités. Toutefois, bien que les systèmes d'IA, comme le robot conversationnel ChatGPT, puissent soutenir l'apprentissage, leur utilisation nécessite une réflexion approfondie et nuancée pour éviter des dépendances non souhaitées ou une utilisation inappropriée, comme le soulignent Welsby et Cheung (2023). Les enjeux éthiques et les impacts environnementaux liés à la popularité croissante de l'IA ne sont pas à négliger : biais et préjugés potentiels, violation de la vie privée, risque pour l'autonomie des personnes apprenantes, manque de transparence, inégalités d'accès à ces nouvelles technologies (Nguyen *et al.*, 2023). Abbate (2023) apporte un éclairage intéressant aux personnes enseignantes sur la manière dont l'IA peut être utilisée pour bonifier l'apprentissage humain, en rappelant que dans un contexte de transmission de connaissances, le savoir-être et l'authenticité sont de mise.

Notes

Disponibilité des données

Les données collectées au cours de la présente recherche et sur lesquelles l'article s'appuie ne sont pas disponibles.

Références

Abbate, F. (2023). Natural and artificial intelligence: A comparative analysis of cognitive aspects. *Minds and Machines*, 33, 791-815. <https://doi.org/pmzw>

- Aubé, W. (2024, mars). *Psychologie et intelligence artificielle* (Y. Martineau, coll.). Ordre des psychologues du Québec. <https://ordrepsy.qc.ca/...>
- Gill, S. S. et Kaur, R. (2023). ChatGPT: Vision and challenges. *Internet of Things and Cyber-Physical Systems*, 3, 262-271. <https://doi.org/10.1016/j.iotcps.2023.05.004>
- Hosseini, K., Wilson, D. C. S., Beelen, K. et McDonough, K. (2022). MapReader: A computer vision pipeline for the semantic exploration of maps at scale. Dans L. Moncla, B. Martins et K. McDonough (dir.), *GeoHumanities '22: Proceedings of the 6th ACM SIGSPATIAL International Workshop on Geospatial Humanities* (p. 8-19). <https://doi.org/pmzx>
- Ma, G. (2024). Chance or challenge: The role of ChatGPT in history teaching and historical research in higher education. Dans G. Guan, C. Kahl, B. Majoul et D. Mishra (dir.), *Proceedings of the 2023 3rd International Conference on Education, Information Management and Service Science (EIMSS 2023)*. <https://doi.org/pmzz>
- Mintz, S. (2024, 25 novembre). Transforming history education into a more immersive, interactive process of inquiry and discovery – Using AI to make history teaching and learning more impactful. *Blogue Higher Ed Gamma (Inside Higher Ed.)*. <https://insidehighered.com/...>
- Nguyen, A., Ngo, H. N., Hong, Y., Dang, B. et Nguyen, B. P. T. (2023). Ethical principles for artificial intelligence in education. *Education and Information Technologies*, 28(4), 4221-4241. <https://doi.org/g84hrs>
- Sandford, A., Mulligan, B., Gittens, E., Norris, M. et Fernandes, M. (2024). *Intelligence artificielle et psychologie* [document d'information]. Société canadienne de psychologie. <https://cpa.ca/...>
- Santamaría-Velasco, J., Núñez-Naranjo, A. et Morales-Urrutia, X. (2025). Critical thinking and AI: Enhancing history teaching through ChatGPT simulations. *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*, 8(1), 564-575. <https://doi.org/10.53894/ijirss.v8i1.4403>
- Welsby, P. et Cheung, B. (2023). ChatGPT. *Postgraduate Medical Journal*, 99(1176), 1047-1048. <https://doi.org/10.1093/postmj/qgad056>



Robots conversationnels : enquête sur les usages et représentations d'étudiants et étudiantes en sciences de l'éducation et de la formation en France

Conversational Robots: A Study of Their use and Perception by Students in Education and Training Sciences in France

<https://doi.org/10.18162/ritpu-2025-v22n1-15>

Solène ZABLOT^a  Université de Caen Normandie, France

Laëtitia BOULC'H^b  Université Paris Cité, France

Julie PIRONOM^c  Université Clermont Auvergne, France

Anne SARDIER^c  Université Clermont Auvergne, France

Béatrice DROT-DELANGE^c  Université Clermont Auvergne, France

Mis en ligne : 4 août 2025

Résumé

Le présent article rend compte des résultats d'une recherche auprès de 523 étudiants et étudiantes de licence et master de sciences de l'éducation et de la formation en France. Il vise à déterminer les usages et représentations de ces futurs professionnels et professionnelles de l'éducation concernant les robots conversationnels (RC). La méthode repose sur un questionnaire basé sur des échelles d'attitudes (littératie, utilité perçue, intention) et des entretiens semi-directifs. Les résultats montrent une faible compréhension de la manière dont les RC fonctionnent, les étudiantes et étudiants en ont un usage courant et varié dans le cadre privé et universitaire. Ils développent des stratégies leur permettant, selon eux, d'être plus efficaces dans leurs révisions et plus performants dans la réalisation de leurs travaux universitaires. Ces premiers résultats ouvrent la voie à d'autres recherches qui permettraient de comprendre comment ces outils récents pourraient être intégrés efficacement dans l'enseignement supérieur, particulièrement chez les futurs professionnels et professionnelles de l'éducation.

Mots-clés

Intelligence artificielle générative, robots conversationnels, sciences de l'éducation, usages, utilité, littératie, intention

(a) Laboratoire CIRNEF (UR 7454). (b) Laboratoire EDA (URP 4071). (c) Laboratoire ACTé (UR 4281).



Abstract

This paper reports on a study involving 523 undergraduate and master's students in Education and Training Sciences in France. It aims to identify how these future education professionals use and perceive conversational robots. The method used was a questionnaire based on attitude scales (literacy, perceived usefulness, intention) and semi-structured interviews. The results show a poor understanding of how CRs work, although the students use them routinely and in a variety of ways in both private and academic settings. They are developing strategies that they believe enable them to be more efficient when reviewing and more effective in their academic work. These initial results pave the way for further research into how these new tools can be effectively integrated into higher education, particularly among future education professionals.

Keywords

Artificial generative intelligence, chatbot, educational sciences, uses, usefulness, literacy, intention

Introduction

Cet article documente les appropriations de l'intelligence artificielle générative (IAg)¹ par des étudiantes et étudiants inscrits en France en sciences de l'éducation et de la formation (SEF). Il rend compte à la fois de leurs usages des IAg, de ce qu'ils comprennent de leur fonctionnement et de leur intention de se former. Dans le contexte de démocratisation des IAg et des robots conversationnels (RC) (Johnston *et al.*, 2024), nous avons souhaité rendre compte des représentations étudiantes en sciences de l'éducation et de la formation (SEF), qui se destinent pour beaucoup à des métiers de transmission de connaissances, et de leurs usages. Plus spécifiquement, nous avons cherché à connaître les buts des étudiantes et étudiants de licence et master en SEF concernant l'utilisation des IAg. Dans quelle mesure ont-ils une connaissance de son fonctionnement suffisamment précise pour pouvoir adopter une posture réflexive par rapport à leurs propres usages?

Usages et perception de l'IA par les étudiants et étudiantes dans l'enseignement supérieur

Dès l'apparition de ChatGPT en 2022, des enquêtes ont été menées un peu partout dans le monde, notamment par les universités, très souvent en vue d'élaborer des chartes et de réglementer les usages de l'IAg. En effet, la question de la probité intellectuelle se trouve renouvelée dans cet environnement transformé par la diffusion de ces outils. L'objectif est de documenter les usages des IAg et surtout de ChatGPT par les étudiants et étudiantes, toutes disciplines et filières confondues. Généralement menées sur la base d'un large échantillon d'étudiantes et étudiants inscrits dans différentes disciplines, ces études révèlent une conscience et un usage répandu de ChatGPT (Stöhr *et al.*, 2024). Par exemple, parmi les 2 555 étudiantes et étudiants anglais interrogés par Johnston *et al.* en 2024, seulement 7 % n'avaient jamais entendu parler des IAg, et plus de la moitié les avaient utilisées ou envisagées à des fins scolaires.

1. Une IAg est un système qui crée de nouvelles données similaires à celles sur lesquelles elle a été entraînée (Goodfellow *et al.*, 2014). Elle est « adossée à des modèles génératifs capables de produire de multiples sorties (*outputs* ou résultats) : génération de textes ou d'images à des fins diverses telles que la traduction, la production de code informatique, les agents conversationnels (*chatbots*), l'aide à la décision, la synthèse de structures comme l'impression 3D, etc. » (Grinbaum *et al.*, 2023, p. 6).

Les enquêtes ont particulièrement approfondi les usages des étudiantes et étudiants dans les tâches d'écriture universitaire, qui sont les premières concernées par ces évolutions technologiques. Elles montrent que les étudiants et étudiantes ont recours aux IAg, notamment à des RC comme ChatGPT, pour corriger leurs productions, gagner du temps, trouver des idées (Chen *et al.*, 2024) ou avoir un accès rapide à des informations et à des explications sur des concepts complexes (El Bahlouli, 2024). L'interaction avec les RC, produite à partir de la requête, peut aussi encourager les personnes apprenantes à poser des questions, à analyser et à réfléchir de manière critique sur le contenu présenté (El Bahlouli, 2024). Barrett et Pack (2023) comparent les perceptions des étudiants et étudiantes et du corps enseignant concernant l'utilité et les préoccupations liées à l'IA dans le processus d'écriture et ses différentes phases (planification, écriture, révision et édition). Les résultats de l'enquête menée par questionnaire auprès de 158 étudiants et étudiantes et 68 enseignants et enseignantes montrent des différences significatives dans leurs opinions. Par exemple, les enseignantes et enseignants sont plus susceptibles de considérer que l'IA sera un outil utile pour les étudiantes et étudiants, mais sont également plus préoccupés par la manière dont ceux-ci utiliseront l'IA. Les principaux résultats montrent un accord général sur l'acceptabilité de l'utilisation de l'IAg pour la génération d'idées ou de modèles, mais une désapprobation de la soumission de travaux entièrement générés par l'IAg. L'enquête de Johnston *et al.* (2024) révèle des attitudes variées, allant d'un soutien à l'utilisation des IAg pour l'aide grammaticale à une opposition à leur emploi pour la rédaction complète de travaux. Elle montre que les étudiants et étudiantes ayant une plus grande confiance en leur écriture universitaire sont moins susceptibles d'utiliser ou d'envisager d'utiliser l'IAg à des fins scolaires et sont moins favorables à ce que d'autres étudiants et étudiantes le fassent.

Afin de comprendre les représentations étudiantes et enseignantes sur les outils d'IAg en éducation, certaines recherches élaborent des échelles de mesure. C'est le cas des travaux d'Abbas *et al.* (2024) qui se sont employés à mesurer l'utilisation de ChatGPT par les étudiants et étudiantes. L'échelle finale comprend huit items évaluant l'étendue de l'utilisation de ChatGPT à des fins universitaires (faire les devoirs, les projets, préparer les examens, etc.). Dans un second volet, les chercheurs ont exploré les facteurs qui influencent l'utilisation de ChatGPT, tels que la charge de travail universitaire et la pression temporelle. Ils ont également examiné comment la sensibilité aux récompenses et la sensibilité à la qualité peuvent affecter l'utilisation de ChatGPT. Ils montrent que la charge de travail élevée incite les étudiants et étudiantes à recourir aux RC pour optimiser leur temps. De leur côté, Chai *et al.* (2024) ont développé et validé l'*artificial intelligence learning intention scale* (AILIS) pour mesurer les intentions d'apprentissage de l'IA par les étudiants et étudiantes. Leur recherche met en évidence des facteurs influençant ces intentions, tels que les connaissances de base en IA, l'accès au soutien et à la technologie, et l'utilisation actuelle des systèmes d'IA.

De nombreuses échelles sont ainsi conçues et mobilisées pour mesurer les représentations étudiantes sur les outils d'IAg en éducation. Certaines s'appuient sur le modèle TAM (*technology acceptance model*) de Davis (1989). Ce modèle suggère que l'acceptation d'une nouvelle technologie est indirectement déterminée par deux variables : l'utilité perçue et la facilité d'utilisation perçue. L'utilité perçue est définie comme le degré auquel un individu pense que l'utilisation d'une technologie particulière améliorerait sa performance (Alvarez *et al.*, 2024). Bien que Stöhr *et al.* (2024) mentionnent le TAM et son lien avec les perceptions et l'intention d'utiliser la technologie, leur analyse se concentre plus largement sur l'utilisation et les attitudes envers les robots conversationnels IA en fonction du genre, du niveau universitaire et du domaine d'études.

Malgré les usages exponentiels et les perceptions globalement positives, ces nouveaux outils soulèvent encore des questions et défis nombreux. Du côté enseignant comme du côté étudiant sont fréquemment évoqués le manque de fiabilité des contenus générés par l'IAg ou encore le risque qu'ils entravent le développement de la pensée critique (Damiano *et al.*, 2024) et favorisent les tendances à la procrastination (Abbas *et al.* 2024). L'IAg soulève aussi des questions de confidentialité des données, d'éthique et de probité intellectuelle (Chan et Hu, 2023; Wood et Moss, 2024) qui incitent les étudiants et étudiantes à demander un cadre d'utilisation plus clair qui précise les cas où ces technologies sont ou ne sont pas appropriées (Johnston *et al.*, 2024). Enfin, des recherches soulignent qu'un usage pédagogique pertinent nécessiterait une formation des étudiants et étudiantes (Saúde *et al.*, 2024) et des enseignants et enseignantes (Barrett et Pack, 2023).

Différences disciplinaires : le cas particulier des sciences humaines et sociales et des futurs professionnels et professionnelles de l'éducation et de la formation

Les premières recherches mentionnées ci-dessus ont généralement porté sur d'importants corpus d'étudiantes et étudiants inscrits dans des filières très variées. Elles font ressortir des différences dans les usages de sensibilisation, la confiance ou les préoccupations en fonction des filières (Johnston *et al.*, 2024; Kelly *et al.*, 2023; Stöhr *et al.*, 2024). Quelques études prennent davantage en compte les particularités inhérentes à chaque discipline en ciblant le profil des étudiantes et étudiants interrogés. Par exemple, Guha *et al.* (2023) s'intéressent à l'usage de l'IAg chez les étudiants et étudiantes suivant une filière marketing, Saúde *et al.* (2024) aux étudiants et étudiantes en informatique, Fleischmann (2024) à la manière d'intégrer systématiquement l'IAg dans la pratique étudiante suivant des études de graphisme.

Au sein des sciences humaines et sociales, les sciences de l'éducation occupent une place particulière, puisqu'elles forment des étudiantes et étudiants ou des aspirantes et aspirants professionnels de l'éducation. L'IA pose ainsi des défis à la formation enseignante (Romero *et al.*, 2023; Urmeneta et Romero, 2024). Or, les recherches concernant les perceptions et les usages des étudiants et étudiantes se destinant aux carrières de l'enseignement ou de la formation sont peu nombreuses. Elles se focalisent souvent sur l'enseignement d'une discipline, les langues vivantes notamment (Mustroph et Steinbock, 2024; Waluyo et Kusumastuti, 2024). L'étude d'Alvarez *et al.* (2024), citée plus haut, se démarque par son objectif d'étudier l'acceptation de l'IAg chez les futurs enseignants et enseignantes. Un questionnaire diffusé à 256 étudiantes et étudiants issus de six universités de Suisse romande souligne l'importance de former les enseignants et enseignantes à cet outil, car leurs points de vue influenceront considérablement son adoption et sa transformation dans les contextes éducatifs, bien plus que la facilité d'utilisation perçue.

En conséquence, nous avons choisi d'explorer les usages d'étudiantes et étudiants qui se destinent, pour la plupart, à l'enseignement ou à la formation, ainsi que leurs représentations des outils d'IAg en éducation. À l'instar des enquêtes déjà citées, nous estimons que les usages précèdent la formation de ces étudiants et étudiantes à l'IAg. Il convient donc de faire un état des lieux des usages actuels de ces étudiants et étudiantes dans un contexte universitaire, mais aussi personnel. Nous formulons les hypothèses suivantes :

- Les usages sont liés à l'utilité perçue,
- Les usages sont liés à la littératie en IA,
- Les usages engendrent l'intention de se former.

Méthodologie

Notre recherche s'inscrit dans la lignée des enquêtes déjà menées au niveau international. L'originalité de notre étude est de s'appuyer sur une méthode de recherche mixte encore peu utilisée (Saúde *et al.* 2024; Waluyo et Kusumastuti, 2024) avec un design intégré où, selon Creswell et Plano (2010), « *the researcher may add a qualitative strand within a quantitative design [...]. In the embedded design, the supplemental strand is added to enhance the overall design in some way*² » (p. 71).

Élaboration du questionnaire et de la grille d'entretien

Le questionnaire comporte quatre parties. La première (quatre questions) interroge les étudiants et étudiantes sur leurs usages des RC dans leurs activités personnelles et universitaires. La deuxième partie (quatre questions) porte sur les usages des RC dans un contexte universitaire. Les étudiantes et étudiants ont été invités à préciser la fréquence d'utilisation des RC, les activités universitaires pour lesquelles ils les utilisent, la présence d'erreurs ou d'informations erronées dans les réponses générées par ces outils (cette question est reprise de Schiel *et al.*, 2023) et les possibilités d'usage pour des travaux de groupe (une question fermée a été ajoutée sur les raisons d'un non-usage des RC – adaptée de Schiel *et al.*, 2023). La troisième partie (trois questions) porte sur les attitudes et représentations des étudiants et étudiantes concernant les RC. Il leur a été demandé d'indiquer si des enseignants et enseignantes leur ont parlé de l'IA, que ce soit pour l'interdire, pour expliquer ce que c'est ou pour l'utiliser en contexte universitaire. La dernière partie (six questions) porte sur des éléments de cursus des étudiants et étudiantes.

Trois échelles complètent le questionnaire (items sous forme d'échelle de Likert comportant six positions de « pas du tout d'accord » (1) à « tout à fait d'accord » (6) et une modalité « je ne sais pas »). Elles sont construites à partir des échelles proposées par Chai *et al.* (2020) et Stöhr *et al.* (2024). Ces échelles n'ont pas fait l'objet d'une validation complète; seules la validité de construit et la fidélité ont été vérifiées, respectivement par une analyse factorielle exploratoire et le coefficient oméga de McDonald. L'annexe A décrit, pour ces trois échelles, les items qui la composent, les items sources et leur origine, les résultats pour la validité ainsi que la distribution des réponses à ces questions.

La grille d'entretien comprend trois thèmes directement repris du questionnaire à des fins d'approfondissement. Nous traitons des deux premiers dans le cadre de cet article :

- 1) Les connaissances détenues par l'étudiante ou l'étudiant à propos des RC – À quoi cela lui fait-il penser? Quels RC connaît-il(elle)? Comment cela fonctionne-t-il selon lui(elle)? Quels usages en fait-il(elle)?
- 2) Les usages dans le cadre universitaire – Utilise-t-il(elle) des RC? Si oui, lesquels? À quelles fins? Comment formule-t-il(elle) ses requêtes? Que fait-il(elle) des réponses fournies par le robot? Est-il perçu comme une aide ou une fraude? Souhaite-t-il(elle) être formé(e) à l'utilisation des RC?

2. Le chercheur peut ajouter une composante qualitative à un modèle quantitatif [...] L'élément supplémentaire dans cette conception vise à enrichir l'ensemble de l'étude.

Personnes participantes

L'enquête par questionnaire a été réalisée en ligne et diffusée par courriel du 4 mars au 10 avril 2024 par les responsables de formation auprès de 2 250 étudiants et étudiantes de licence (3^e année universitaire) en SEF et master (5^e année universitaire) MEEF 1 et 2³ auprès de cinq universités : Bourgogne, Caen Normandie, Clermont Auvergne, Paris Cité et Franche-Comté. Le questionnaire a été présenté lors de séances de cours et, le cas échéant, un temps a pu être alloué pour sa passation; l'enjeu étant de limiter les effets d'un éventuel biais d'autosélection en incitant la participation de l'ensemble des étudiantes et étudiants, même les plus réticents à l'usage des IA. Toutefois, la participation restait libre et ceux-ci étaient informés que leurs réponses étaient anonymes.

Il y a eu 657 connexions à l'enquête et 520 questionnaires ont été conservés pour l'analyse après exclusion de ceux qui n'étaient pas remplis au moins jusqu'aux échelles ou qui l'étaient de manière fantaisiste (taux de retour de 23 %).

À la suite de l'obtention des premiers résultats de l'enquête, deux chercheuses de l'équipe ont interviewé dix étudiantes et étudiants sélectionnés sur la base du volontariat. Cet échantillon de convenance reflète les caractéristiques du public cible en matière de genre (part des hommes et des femmes), d'année (L1, L2, L3) et de lieu d'étude. Il comporte des étudiantes et étudiants ayant un usage varié des RC; certains n'y avaient jamais eu recours dans le cadre universitaire alors que d'autres les utilisaient régulièrement depuis deux ans. Les étudiantes et étudiants interrogés n'avaient pas suivi d'enseignement particulier au sujet de l'IA ou des RC, mis à part quelques interventions ponctuelles d'enseignants et enseignantes. Ils avaient tous recours à des versions gratuites.

Analyse des données

Pour les échelles du questionnaire, un score a été calculé en moyennant les valeurs des réponses aux questions qui la composent; une valeur élevée correspondant respectivement à une utilité importante, une littératie élevée et une intention de se former forte. Pour l'ensemble des questions, la répartition des réponses est décrite à l'aide de pourcentages ou de moyennes. Les statistiques inférentielles présentées reposent sur des tests de Student. Les analyses ont été réalisées avec jamovi (The jamovi project, s.d.) et un seuil de significativité de 5 % a été retenu.

Les entretiens ont été analysés selon une approche inductive (Paillé et Mucchielli, 2012) qui se prête particulièrement bien à l'analyse de données portant sur des objets de recherche à caractère exploratoire et qui permet de donner un sens à un corpus de données brutes (Blais et Martineau, 2006). L'encodage des données a d'abord été réalisé individuellement par les deux mêmes chercheuses et sans logiciel particulier dans la mesure où une telle méthode n'implique pas l'utilisation de matériel spécifique. Puis, celles-ci ont comparé et croisé leurs données à des fins de vérification et de complétion.

Enfin, les résultats des entretiens ont été croisés avec les scores issus des échelles du questionnaire. Ce « croisement [...] offre un matériau d'analyse particulièrement riche et complémentaire » (Daverne-Bailly et Wittorski, 2022, p. 19). Les tableaux présentés dans la section suivante rendent compte de la richesse des données issues de ces croisements.

3. Métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation – premier degré et second degré.

Résultats : usages des RC, littératie, utilité perçue, intention de se former

Des usages récents et limités à certains outils

La plupart des étudiantes et étudiants de SEF interrogés déclarent avoir déjà utilisé un RC. Ils sont capables d'en citer quelques-uns, mais pour les plus novices, seul le très médiatisé ChatGPT est évoqué (voir tableau 1).

Tableau 1

Types de RC connus et usages déclarés

	Résultats quantitatifs	Résultats qualitatifs (extraits d'entrevues)
Usage	79,4 % ($n = 413$) déclarent avoir déjà utilisé un RC. Parmi eux (les plus fréquents) : 94,7 % : ChatGPT 9,8 % : My AI de Snapchat 7,5 % : Bing Chat	C'est évidemment ChatGPT, en premier lieu, mais parce que c'est le plus connu aujourd'hui. Y en a de plus en plus d'autres plus ou moins fiables évidemment. (E9_L1) Le seul que je connais de nom, parce qu'on en parle beaucoup c'est ChatGPT. C'est le seul, les autres je connais pas, je ne sais pas s'il y en a d'autres. (E3_L1)

Sur les 10 étudiantes et étudiants interviewés, seuls deux ont découvert l'utilisation des RC dans le cadre d'interventions assurées à l'Université :

J'avoue que moi c'est tout frais hein, les robots conversationnels, c'est vraiment du début de semestre, parce qu'avant j'ai jamais utilisé, je connaissais de nom, parce qu'on en a forcément entendu parler à gauche, à droite. (E4_L2)

Certains étudiants et étudiantes indiquent que leur utilisation des RC est encore hésitante, voire empêchée par manque de connaissance du fonctionnement de ces instruments. On constate également que la dimension « conversationnelle » du robot n'est pas prise en compte par les plus novices. Si la réponse obtenue ne leur correspond pas, ils ne relancent pas nécessairement et abandonnent

J'ai mis : [Est-ce que vous pouvez me donner une source en lien avec le sujet?] je crois que c'était sur le genre avec les enfants, enfin... comment ils procédaient. Et là, ça m'a sorti plein de sources anglaises. Et là, je me suis dit [Oulala je comprends pas où ça veut mener] du coup j'ai abandonné. (E1_L2)

Le non-usage ou l'usage limité est justifié de plusieurs façons, notamment par le manque d'intérêt et de confiance en l'outil (voir tableau 2).

Une utilité perçue mitigée et des usages variés, notamment dans le cadre universitaire

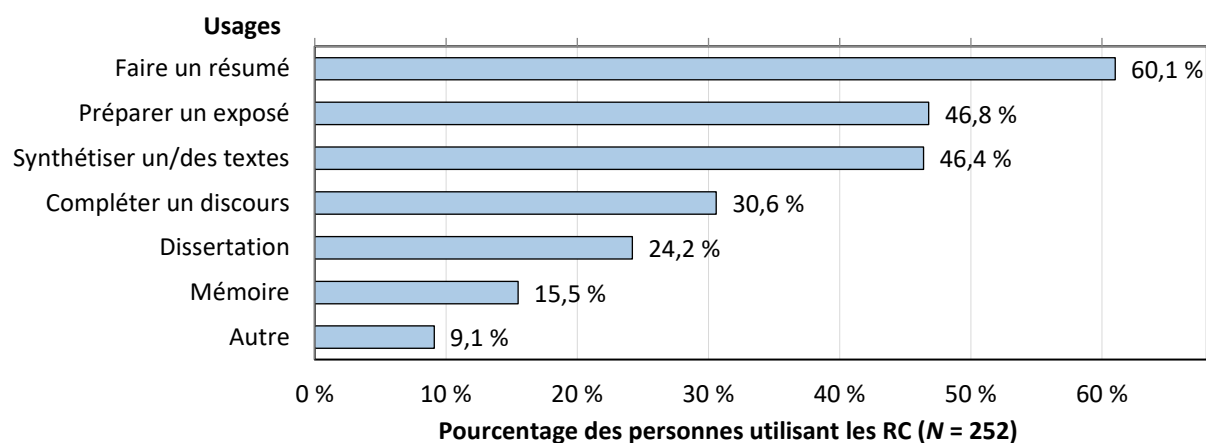
Dans un contexte général, deux tiers des 413 personnes répondantes utilisant les RC le font pour rechercher de l'information (61 %), comme aide à la compréhension (59 %) ou comme aide à l'écriture (57 %). Un tiers (30 %) s'en servent pour traduire du texte.

Dans le cadre universitaire, 61 % ($n = 252$) des personnes répondantes y ont recours, mais de manière peu fréquente, 69 % d'entre elles l'utilisant moins d'une fois par semaine.

Tableau 2*Raisons du non-usage des RC dans les activités universitaires (n = 268)*

	Résultats quantitatifs	Résultats qualitatifs (extraits d'entrevues)
Non-usage	Raisons de non-usage des RC : 33,2 % Je ne vois pas l'intérêt de ces outils; 27,2 % Je ne fais pas confiance aux informations qu'ils donnent; 11,6 % Je ne suis pas autorisé(e) à utiliser ces outils à l'Université; 7,1 % Je n'ai pas accès à ces outils.	Alors, moi, non [je ne l'utilise pas pour moi] parce que je ne suis vraiment pas portée là-dessus, mais ça m'est arrivé de [le] faire dans des travaux de groupe. Après moi, je suis assez sceptique sur tout ça encore et j'ai tendance à vérifier tous les paragraphes. (E6_L2) Vu que c'est pris, un petit peu de partout, on n'est pas forcément sûr de ses sources et d'ailleurs quand on me pose la question pour les sources, j'ai pu le faire c'est souvent des sources anglaises et c'est pas forcément, enfin on comprend pas pourquoi c'est cette source-là. (E1_L2)

Les usages dans le cadre universitaire sont assez variés (figure 1) et en lien avec l'utilité perçue : 52 % déclarent ainsi que les RC les rendent plus efficaces en tant que personne apprenante (Util4) et 33 % que cela les aide à améliorer leurs notes (Util1).

**Figure 1***Types d'activités déclarées par les étudiants et étudiantes utilisant les RC dans le cadre universitaire*

Plus spécifiquement, parmi les personnes qui utilisent les RC ($n = 413$, soit 79,4% des répondants), 36 % affirment qu'ils améliorent leur capacité linguistique générale (Util2) et 48 % que ces outils génèrent de meilleurs résultats que ce qu'elles peuvent produire elles-mêmes (Util3). Les entretiens font également ressortir l'utilité des RC pour améliorer les productions, pour gagner du temps lors de l'étude de textes longs et lors de la recherche d'informations. Cependant, les personnes répondantes déclarent ne pas être à l'aise avec l'idée de tout déléguer aux RC :

Là honnêtement, pour le dossier [...] les sources sont très denses et du coup c'est vrai que ChatGPT peut aider à faire un résumé, mais j'ai l'impression de déléguer tout le travail, j'aime pas ça, mais c'est vrai que ça aide quand même. (E8_L2)

L'utilisation des RC va de pair avec une utilité perçue plus grande. Par exemple, elle est plus élevée chez les étudiantes et étudiants ayant utilisé les RC (comparativement à ceux qui ne les ont pas utilisés) pour : faire un résumé (3,85 contre 3,39; $p < 0,001$, $d = 0,44$), préparer un exposé (3,84 contre 3,51; $p = 0,013$, $d = 0,32$) ou compléter le cours (3,94 contre 3,55; $p = 0,006$, $d = 0,38$).

Ce constat est vérifié pour l'ensemble des usages en contexte général et universitaire (sauf pour le mémoire). De même, l'utilisation des RC dans un contexte général va de pair avec une littératie plus élevée (sauf pour avoir une aide à la compréhension ou lors d'usages liés au divertissement). Ce lien est constaté dans le cas des usages universitaires uniquement lors d'une utilisation pour le mémoire (3,64 contre 3,17; $p = 0,011$, $d = 0,45$) et pour compléter un cours (3,50 contre 3,13; $p = 0,010$, $d = 0,36$).

Les entretiens apportent un éclairage sur les motivations étudiantes à l'utilisation des RC; la raison la plus fréquente étant une recherche constante de gain de temps dans la réalisation des travaux universitaires. Dans ce qui suit, nous illustrons trois résultats saillants du questionnaire par des verbatims, à savoir « résumer un texte », « synthétiser des textes » et « compléter un cours », car ces éléments ressortent systématiquement dans les entretiens.

Résumer un texte, faire ressortir les idées principales, avant de s'y plonger soi-même

Un premier usage récurrent concerne la réalisation de résumés ou de synthèses de textes jugés trop longs et complexes que les étudiantes et étudiants sont amenés à lire pendant leur cursus universitaire. Même s'ils déclarent avoir le sentiment de déléguer le travail et d'obtenir des résumés pas toujours pertinents, cette stratégie constitue pour eux un vrai gain de temps :<

Je lui dis : [Résume ce texte en autant de lignes ou autant de phrases]. C'est des tentatives, parce que je pense que le robot ne le fait pas très bien pour résumer des textes qui sont parfois très longs. Je trouve que parfois dans le résumé il va mettre des détails et il va oublier des grandes idées. Oui, je l'utilise, mais avec beaucoup de prudence. Je dirais que c'est un gain de temps quand les résumés sont bien faits. (E4_L3)

Cet usage des résumés leur permet aussi de procéder à une sélection rapide de l'information. Par exemple, lors de la réalisation de dossiers nécessitant une recherche d'articles ou d'ouvrages, la synthèse fournie par les RC leur permet de vérifier à moindres frais si la source est pertinente et si elle mérite d'être lue en détail :

Je vais passer par une intelligence artificielle, qui n'est pas ChatGPT, qui permet de faire les résumés de pdf, parce que j'ai besoin d'avoir rapidement le contenu pour en dégager une première réponse. Si je sens que je peux aller plus loin, que ça peut être plus complet, je vais aller dans le détail. (E9_L1)

Préparer une production : trouver des idées et améliorer son écrit

Les RC peuvent être sollicités à différents moments d'une tâche d'écriture, pour :

- trouver une idée de thème ou de problématique :

On a eu notre introduction de mémoire de stage où il fallait poser la problématique, honnêtement, je ne sais pas très bien poser une problématique donc ce que je fais, c'est que je demande de manière assez brute : [Écris une problématique à partir de ce sujet-là]. (E9_L1)

- étoffer le thème choisi et avoir une idée exhaustive des différents points à aborder :

Des fois, quand j'ai pas trop d'inspiration, ça va juste m'aider, je vais mettre deux/trois mots-clés et puis ça va me donner des idées, après de là, ça va vous permettre de commencer à formuler mes pensées. (E5_L3)

- organiser les idées une fois que celles-ci ont été définies :

J'ai tapé [Quel pourrait être un plan dans un exposé sur les différents styles parentaux?], c'était vraiment juste définir un plan. Au final, ça rejoignait un peu ce que j'avais imaginé avant, mais comme c'était écrit de façon un peu organisée, ça nous a un peu aidé. (E3_L1)

La partie rédactionnelle en tant que telle ne semble pas être entièrement déléguée aux RC. Les étudiantes et étudiants interrogés déclarent les solliciter pour améliorer un écrit qu'ils auraient eux-mêmes rédigé, mais pas pour produire d'emblée un texte prêt à être employé. Ils leur permettent d' étoffer un texte ou, à l'inverse, de le raccourcir :

Il va reformuler pour que ça fasse un peu plus long, un peu plus développé. (E7_L2)

Ou bien raccourcir mes propres paragraphes parce que j'ai une écriture qui est parfois un peu lourde, je fais des phrases très longues. (E4_L3)

Les RC sont surtout perçus comme un atout pour améliorer leur style afin de le rendre plus « universitaire » et corriger les tournures maladroites ou les fautes d'orthographe. Les propositions sont rarement reprises telles quelles, l'important étant de trier, de reformuler, de préciser le propos.

Obtenir et croiser des informations pour compléter un cours

Dans le cadre universitaire, 6 des 10 étudiantes et étudiants interrogés déclarent utiliser les RC pour la recherche d'informations complémentaires à des concepts ou à des termes présentés en cours. Cela leur permettrait de gagner du temps par rapport à des recherches dans un dictionnaire ou sur des moteurs de recherche :

Je dirais pour des définitions, quand j'ai un doute de ce que je pense, des fois, je peux aller dessus pour voir ce qu'il met et si je suis vraiment pas sûre, bah j'ouvre le dictionnaire. (E1_L2)

Ce choix pour compléter un cours s'explique aussi par leur besoin de simplification ou de reformulation. En ce sens, ils rédigent des requêtes personnalisées, en demandant une réponse adaptée à leur niveau :

Si, ça a pu m'arriver [...] de lui faire reformuler des concepts que je n'étais pas sûre d'avoir compris en rajoutant « comme si j'étais bête », « comme si j'étais un enfant ». Quand ça reste compliqué j'ai trouvé que ça reste une bonne solution surtout quand il simplifie avec des images [...] je trouve que c'est bien aussi d'avoir l'info condensée avec des images, ça m'a aidée à de nombreuses reprises, ça m'embrouillait plus d'aller sur les moteurs de recherche, déjà je trouvais pas des sources qui expliquaient bien, ça reprenait surtout ce qu'on avait pris en cours. (E3_L1)

Malgré tout, les étudiants et étudiantes n'accordent pas toujours une crédibilité à l'information produite par les RC :

Je préfère taper sur Internet et regarder s'il n'y a pas un article Cairn, en général il y en a un, ou alors demander à un étudiant ce qu'il a compris [...] c'est vraiment pas ChatGPT l'outil vers lequel je vais me diriger. (E10_L3)

Il est possible que les enseignements de méthodologie du travail universitaire aient un effet direct sur les représentations exprimées. Ils jugent l'information produite par les RC en rapport avec des

principes appris d'estimation de la fiabilité des informations. D'abord, ils opposent les informations que l'on peut trouver sur des portails auxquels les universités sont abonnées (p. ex. Cairn), jugés fiables. Ils considèrent que les sources utilisées par les RC sont inconnues ou encore, que les références possiblement moissonnées sont anciennes. Ainsi, des précautions sont prises et les étudiants et étudiantes croisent les informations avec d'autres jugées plus fiables. Ces utilisations déclarées posent la question du degré d'acquisition des compétences informationnelles. Les discours montrent que les étudiantes et étudiants se construisent des représentations pour mesurer la fiabilité d'une information à partir de ce qu'ils ont compris des interventions faites lors des travaux dirigés de méthodologie du travail universitaire et les appliquent à ce qui est produit par les RC.

Des connaissances faibles en matière d'IA

Les étudiants et étudiantes ont des connaissances abscones en ce qui concerne le fonctionnement des RC. Dans les questionnaires, ils déclarent en majorité ne pas comprendre ou ne pas savoir comment fonctionne cet outil : seule l'idée de compilation de données semble être comprise par 78,8 % des personnes répondantes (voir tableau 3). Cette idée de compilation de données en masse ressort également des entretiens, associée à celle de réponses préenregistrées, sans que ces fonctionnalités soient réellement expliquées par les étudiants et étudiantes.

Tableau 3

Connaissances déclarées en matière d'IA

Résultats quantitatifs	Résultats qualitatifs (extraits d'entrevues)
78,8 % Je comprends pourquoi la technologie IA a besoin de beaucoup de données (Litt2);	Ça vient d'une banque de données, je crois et puis voilà ça prend des informations. (E8_L2)
40,6 % Je comprends comment la technologie de l'IA optimise le résultat de la traduction pour la traduction en ligne (Litt4);	Ce qui est sûr, c'est que tout ce qui [se] dit là, se base sur une accumulation. Ça c'est sûr ils vont aller chercher sur Internet tout ce qu'ils peuvent récupérer, tout ce qu'ils peuvent utiliser jusqu'à une certaine date donnée et après essayer de réarranger ça par rapport aux questions qu'on formule. Mes connaissances s'arrêtent là. (E9-L1)
34,7 % Je comprends comment les assistants d'intelligence artificielle tels que l'assistant Google gèrent les interactions entre les personnes et l'ordinateur (Litt6);	C'est des outils qui ont accès à toutes les pages Internet et qui condensent en fait toutes les informations très rapidement, mais je pense qu'il y a aussi des pré-réponses par rapport à des questions standards sur des sites, où c'est très précis « est-ce que je peux vous aider pour la commande, pour ceci, pour cela ». À mon avis, c'est des choses pré-enregistrées. (E6_L2)
27,9 % Je comprends comment les ordinateurs traitent les images pour produire une reconnaissance visuelle (Litt3);	
26,0 % Je sais comment l'IA peut être utilisée pour prédire des résultats possibles grâce aux statistiques (Litt5);	
18,9 % Je connais le processus par lequel l'apprentissage profond permet à une IA d'effectuer des tâches de reconnaissance vocale (Litt1).	

Plus généralement, les discours rapportés sur les RC traduisent une méconnaissance des concepts de programmation en informatique ou d'algorithmique. L'étudiante E5_L3 émet l'idée d'une compilation d'informations qui ne serait pas assurée de manière automatique, mais par des humains :

Franchement, je ne sais pas si c'est des vraies personnes qui sont derrière et qui vous répondent ou si c'est des questions qui sont préenregistrées en fonction de la question qu'on va leur demander. (E5_L3)

De même, l'étudiante E1_L2 a tendance à attribuer des émotions au robot : lorsqu'elle formule des requêtes, elle veille à respecter certaines conventions d'écriture telles que le vouvoiement et la politesse afin d'obtenir de meilleures réponses :

Je dis souvent s'il vous plaît, parce qu'on a vu que si on lui parlait différemment et ben il donne pas forcément le même rendu. (E1_L2)

Cette manière d'interagir avec la machine (tendance à l'anthropomorphisme) peut être le signe d'une « rationalisation des événements non maîtrisés » (Spatola, 2019, p. 518).

Par ailleurs, selon ces deux étudiantes, tous les RC fonctionnent grâce à des « techniques d'intelligence artificielle », mais ces dernières ne sont pas expliquées :

C'est un... déjà une intelligence artificielle qui va répondre à une autre question qu'on peut lui poser par des sources, qu'il a récupéré à différents endroits. (E1_L2)

Intention de se former

Parmi les personnes répondantes ($n = 520$), 34,9 % déclarent qu'elles vont prêter attention aux nouvelles applications d'IA émergentes [Int3], 30,2 % qu'elles vont se tenir informées des dernières applications d'IA [Int1] et 22,7 % qu'elles consacreront du temps à apprendre la technologie de l'IA à l'avenir [Int2].

Tout comme il existe un lien entre littératie et utilisation, nous constatons un lien entre utilisation générale et intention de se former. Par exemple, l'intention de se former est plus élevée chez les personnes répondantes qui utilisent les RC pour traduire un texte (3,28 contre 2,68; $p < 0,001$, $d = 0,48$) ou pour des divertissements (3,43 contre 2,78; $p < 0,001$, $d = 0,52$). Ce lien s'observe également dans les entretiens : deux étudiants qui ont des utilisations plus fréquentes des RC souhaiteraient suivre des formations techniques qui leur permettraient de mieux comprendre comment fonctionne un robot conversationnel, d'où viennent ses sources et comment il les traite :

Avoir déjà les premières explications sur comment ça fonctionne. (E9_L1)

J'ai l'impression qu'il y a encore des choses à exploiter là-dessus que les étudiants n'exploitent pas forcément. Donc je pense, ça peut être pertinent, de nous expliquer un peu comment l'utiliser. Comment on formule les questions, comment on reformule les questions. (E10_L3)

Les autres étudiantes et étudiants évoquent plutôt le besoin d'une formation déontologique. C'est-à-dire de pouvoir se référer à un cadre officiel explicitant ce qui est autorisé ou non dans le cadre de leurs études (Johnston *et al.*, 2024). L'important, pour eux, est que l'établissement leur apprenne à utiliser le robot « intelligemment » et « correctement », en s'en servant comme d'une base de réflexion, d'un tremplin pour entreprendre un travail et non pas comme une machine à produire des réponses et des solutions toutes faites à réemployer telles quelles :

Former à l'usage, je sais pas, mais prévenir du fait que c'est pas toujours bon, qu'il faut pas s'appuyer uniquement sur ça et aussi dire que vous êtes à l'université c'est pour développer vos propres capacités, pas pour que ce soit un robot qui fasse tout à votre place. (E7_L2)

Par ailleurs, ils considèrent comme important d'apprendre à avoir du recul, à croiser les sources et à vérifier la fiabilité des réponses :

Oui, parce que là, dans un contexte universitaire, on a quand même besoin d'un minimum de rigueur universitaire. On a appris durant ces deux années à aller chercher des sources fiables et ChatGPT, on n'est pas sûr qu'il le fait. Il faut quand même qu'on reprenne et qu'on réfléchisse notamment au côté politique ou idéologique derrière. (E6_L2)

Derrière la demande de formation déontologique se dessine la question de la probité intellectuelle. Les données obtenues indiquent que les RC sont considérés comme une tricherie par 54 % des étudiants et étudiantes. Cette vision semble varier en fonction du profil, utilisatrice ou utilisateur régulier ou non. Les étudiantes et étudiants qui n'utilisent pas ou peu les RC portent souvent un jugement négatif sur ceux qui y ont recours. Leur usage est perçu comme une stratégie peu valorisante. Ils ont le sentiment de tricher et de déléguer le travail demandé. Ils ressentent même un sentiment d'injustice vis-à-vis de ceux qui y ont recours et souhaiteraient que les enseignants et enseignantes sanctionnent davantage son utilisation

J'étais dégoûtée parce que le camarade qui a utilisé ce robot, il a eu une meilleure note que moi. La méritocratie elle est pas là, on se donne du mal et finalement. (E8_L2).

Par la suite, ce point de vue semble rapidement évoluer : les étudiantes et étudiants les plus aguerris s'affranchissant assez facilement de toute culpabilité, notamment parce qu'ils considèrent qu'ils mettent en place des usages plus intelligents et sophistiqués de l'outil :

Au début, pour moi, ceux qui utilisaient ChatGPT, c'étaient ceux qui préféraient la facilité, oui voilà, mais en fait, moi-même j'ai vu ce que ça pouvait proposer. Mon regard il a changé sur ceux qui l'utilisent. Je le vois vraiment comme un outil et non pas comme une triche. (E5_L3)

Discussion et conclusion

Finalement, les résultats de cette enquête entrent en congruence avec ceux d'autres recherches menées récemment. Comme dans le cas des travaux de Stöhr *et al.* (2024) qui portaient sur une population générale étudiante, les étudiantes et étudiants de SDE sont également des utilisatrices et utilisateurs de RC aussi bien dans un contexte général que pour la réalisation de leurs travaux universitaires, puisque 80 % d'entre eux déclarent avoir déjà utilisé au moins un RC, dont 31 % au moins une fois par semaine dans le cadre de leurs études. Pour autant, ces usages, qui peuvent sembler massifs, ne doivent pas masquer des absences d'appropriation qui s'expliquent par différents facteurs. Nous avons émis des hypothèses sur les liens entre les usages et l'utilité perçue, la littératie en IA et l'intérêt à se former. Globalement, toutes les moyennes aux différentes échelles sont plus élevées chez les étudiantes et étudiants qui déclarent avoir utilisé les RC, et ce, d'autant plus que la fréquence d'utilisation est élevée (sauf pour la littératie), quelle que soit l'utilisation (sauf pour se divertir). La moyenne d'utilité est plus faible pour ceux qui n'utilisent pas les RC parce qu'ils n'en voient pas l'intérêt ou parce qu'ils n'ont pas confiance dans les informations données par les RC.

Cette méfiance reste tout de même de mise chez les utilisateurs et utilisatrices si les RC sont davantage perçus comme une aide, pour apprendre, pour réviser, pour s'améliorer. Les propositions sont alors rarement reprises telles quelles et servent de déclencheur à l'écriture (El Karfa, 2024). Elles font l'objet de vérifications, de croisements et d'un travail de réécriture, car ces étudiants et étudiantes ont davantage conscience des limites et des enjeux éthiques de ces outils.

Autrement dit, si l'utilisation des RC est motivée par un gain de temps et, en cela, nos résultats rejoignent ceux d'Abbas *et al.* (2024), les étudiants et étudiantes de SDE se montrent méfiants vis-à-vis des résultats que ceux-ci produisent. Ils déclarent ne pas vouloir tout déléguer. Plusieurs raisons sont évoquées par ces futurs professionnels et professionnelles de l'éducation, qui considèrent que réfléchir par soi-même est le fondement d'un processus d'apprentissage réussi et qu'il est impossible pour un RC de fournir une réponse suffisamment précise, sûre et individualisée. Ce résultat se retrouve dans les travaux de Johnston *et al.* (2024) qui font état de préoccupations concernant la fiabilité des informations générées par l'IA : « *It's known to provide citations and references that don't exist* [on sait qu'il peut produire des citations et des références qui n'existent pas] » (p. 8).

La littératie telle que mesurée par notre échelle montre des connaissances déclarées portant principalement sur la nécessité pour les IA d'avoir beaucoup de données (79 %), suivie de la compréhension de la traduction en ligne (41 %). Cela pourrait s'expliquer par la plus grande connaissance par les étudiantes et étudiants des outils de traduction linguistique, qu'ils sont amenés à rencontrer tout au long de leur scolarité. Les autres domaines de l'IAg restent beaucoup plus flous pour eux. Nous avons mesuré que la moyenne de littératie dans une utilisation en contexte général n'était pas statistiquement différente dans le cadre d'un usage pour une aide à la compréhension. Autrement dit, pour cet usage, que l'étudiant ou l'étudiante ait des connaissances en IA ou non n'entre pas en ligne de compte dans son utilisation des RC. Dans un contexte universitaire, nous avons cependant pu constater que la moyenne de l'échelle de littératie est plus élevée chez les étudiants et étudiantes qui utilisent les RC pour compléter un cours ou dans le cadre du mémoire (écrit d'initiation à la recherche à rendre en fin de 3^e ou 5^e année universitaire). Cependant, nous ne savons pas si certains étudiants et étudiantes ont pu bénéficier de modules spécifiques sur l'utilisation des RC dans le cadre de l'accompagnement méthodologique du mémoire.

Malgré une littératie relativement faible, l'intention de se former à l'usage de l'outil ne semble pas une nécessité pour les étudiants et étudiantes. Nous avons supposé que l'intérêt à se former à l'IA serait d'autant plus grand chez des étudiantes et étudiants inscrits en sciences de l'éducation et de la formation, alors que les IAg ont un impact profond sur l'accès à la connaissance, l'écriture et toute activité au cœur des métiers visant la transmission de connaissances et de savoirs. Finalement, ce n'est pas ce que montrent nos résultats : environ un tiers (seulement) d'entre eux déclarent qu'ils mèneront des activités que nous pouvons apparenter à de la veille. Pour l'heure, leur intention de formation est plutôt centrée sur la mise en place d'une charte d'utilisation. Ils regrettent l'absence de cadre précis en matière d'utilisabilité acceptable dans l'enseignement supérieur, ce qui vient directement mettre en question leurs propres représentations de la tricherie. Stöhr *et al.* (2024) soulignent que de nombreux étudiants et étudiantes considèrent que l'utilisation des RC pour la réalisation de travaux relève de la tricherie et pensent que leur utilisation devrait être interdite dans les établissements d'enseignement. Ce sentiment de fraude n'est pas partagé par les étudiantes et étudiants de SEF interrogés, dès lors qu'ils considèrent avoir un usage affiné de l'outil. Ces éléments incitent, à l'instar de Wood et Moss (2024), à penser une formation qui permettrait de fixer un cadre, mais aussi de rendre rapidement les étudiantes et étudiants experts, c'est-à-dire capables d'utiliser au mieux les potentialités de ces outils comme une aide, une base de réflexion à retravailler plutôt que comme un producteur de bonnes réponses et phrases toutes faites. Si les IAg peuvent synthétiser et diffuser de l'information, elles ne produisent pas elles-mêmes de nouveaux savoirs, elles ne font que manipuler des symboles et des représentations de manière calculatoire, sans saisir le sens intrinsèque. Cependant, peu d'étudiants et étudiantes semblent en avoir conscience, du fait de leur faible littératie en la matière. Parmi les perspectives

ouvertes par notre étude, l'une concerne la réflexion à mener sur le concept même de littératie en IA. De nombreux travaux de recherche s'attachent à définir cette littératie, par exemple Long et Magerko (2020, p. 2), selon qui elle est « *a set of competencies that enables individuals to critically evaluate AI technologies; communicate and collaborate effectively with AI; and use AI as a tool online, at home, and in the workplace.* »

Il existe un grand nombre d'échelles et des tests pour mesurer cette littératie (Lintner, 2024). Certaines échelles s'attachent aux connaissances associées à l'usage d'un RC en particulier (voir par exemple pour ChatGPT, Lee et Park, 2024). Une réflexion serait à mener sur la littératie en IA pour des étudiantes et étudiants à l'université, en tenant compte des contextes culturels. L'échelle utilisée dans notre étude est fiable et cohérente, mais elle ne permet pas vraiment de saisir leur compréhension des outils qu'ils manipulent. Les entretiens menés nous aident à en avoir une perception plus fine. Cependant, il conviendrait de compléter cette étude par des observations en situation des usages par les étudiants et étudiantes.

Une autre perspective concerne les usages de l'IA chez les enseignants et enseignantes et leur littératie dans ce domaine. De premières enquêtes ont été menées à l'université (Antonenko et Abramowitz, 2023), mais pourraient être étendues au secondaire, voire à l'école primaire, les études portant le plus souvent sur les élèves (Karnalim *et al.*, 2024). Une première réflexion a d'ailleurs été amorcée lors de cette étude avec les futurs professionnels et professionnelles de l'éducation que nous avons interrogés sur leurs futures pratiques d'enseignement et leur usage potentiel des IA. Ne serait-ce pas alors le rôle de l'établissement d'enseignement d'aborder l'IA comme un sujet de connaissances, en permettant aux étudiants et étudiantes de comprendre comment l'IA est entraînée à traiter et à synthétiser de très grandes quantités de données, et de saisir quels sont leurs enjeux éthiques qu'elle pose concernant l'objectivité de son savoir et les biais potentiels contenus dans ses algorithmes? C'est une responsabilité des recherches en sciences de l'éducation que de produire des connaissances dans ces domaines pour permettre aux futurs professionnels et professionnelles de l'éducation de les prendre en charge dans les meilleures conditions.

Notes

Disponibilité des données

Les données collectées au cours de la présente recherche et sur lesquelles l'article s'appuie ne sont pas disponibles.

Références

- Abbas, M., Jam, F. A. et Khan, T. I. (2024). Is it harmful or helpful? Examining the causes and consequences of generative AI usage among university students. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21, article 10. <https://doi.org/gtm4gs>
- Alvarez, L., Ortoleva, G., Sutter Widmer, D., Fritz, M., Bugmann, J., Boéchat-Heer, S. et Ramillon, C. (2024). Future teachers' beliefs about generative AI. Assessing technology acceptance as students or as aspiring professionals. *Journal of Technology and Teacher Education*, 32(3), 383-408. <https://doi.org/10.70725/379206cljimb>

- Antonenko, P. et Abramowitz, B. (2023). In-service teachers' (mis)conceptions of artificial intelligence in K-12 science education. *Journal of Research on Technology in Education*, 55(1), 64-78. <https://doi.org/gt3qps>
- Barrett, A. et Pack, A. (2023). Not quite eye to A.I.: Student and teacher perspectives on the use of generative artificial intelligence in the writing process. *International Journal of Education Technology in Higher Education*, 20, article 59. <https://doi.org/g9qk99>
- Blais, M. et Martineau, S. (2006). L'analyse inductive générale : description d'une démarche visant à donner un sens à des données brutes. *Recherches qualitatives*, 26(2), 1-18. <https://doi.org/10.7202/1085369ar>
- Chai, C. S., Wang, X. et Xu, C. (2020). An extended theory of planned behavior for the modelling of Chinese secondary school students' intention to learn artificial intelligence. *Mathematics*, 8(11), article 2089. <https://doi.org/10.3390/math8112089>
- Chai, C. S., Yu, D., King, R. B. et Zhou, Y. (2024). Development and validation of the artificial intelligence learning intention scale (AILIS) for university students. *SAGE Open*, 14(2). <https://doi.org/g8qvvh>
- Chan, C. K. Y. et Hu, W. (2023). Students' voices on generative AI: Perceptions, benefits, and challenges in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20, article 43. <https://doi.org/gshsfg>
- Chen, B., Zhu, X. et Castillo, F. D. (2024). Integrating generative AI in knowledge building. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 5, 100-184. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100184>
- Creswell, J. W. et Plano Clark, V. L. (2010). *Designing and conducting mixed methods research* (2^e éd.). Sage.
- Damiano, A. D., Lauría, E. J. M., Sarmiento, C. et Zhao, N. (2024). Early perceptions of teaching and learning using generative AI in higher education. *Journal of Educational Technology Systems*, 52(3), 346-375. <https://doi.org/psjv>
- Daverne-Bailly, C. et Wittorski, R. (2022). *Méthodologie de la recherche en sciences de l'éducation et de la formation : postures, pratiques et formes*. ISTE éditions.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- El Bahlouli, Y. (2024). L'impact pédagogique des agents conversationnels en éducation : revue de littérature scientifique. *Le français aujourd'hui*, 2024/3(226), 27-38. <https://doi.org/10.3917/lfa.226.0027>
- El Karfa, I. (2024). ChatGPT : un outil pour améliorer les compétences rédactionnelles et argumentatives des élèves. *Le français aujourd'hui*, 2024/3(226), 51-68. <https://doi.org/10.3917/lfa.226.0051>
- Fleischmann, K. (2024). Generative artificial intelligence in graphic design education: A student perspective. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 50(1). <https://doi.org/10.21432/cjlt28618>

- Goodfellow, I., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., Courville, A. et Bengio, Y. (2014). Generative adversarial nets. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 63(11), 139-144. <https://doi.org/10.1145/3422622>
- Grinbaum, A., Chatila, R., Devillers, L., Martin, C., Kirchner, C., Perrin, J. et Tessier, C. (2023). *Systèmes d'intelligence artificielle générative : enjeux d'éthique* (avis n° 7 du CNPEN). Comité national pilote d'éthique du numérique. <https://cea.hal.science/cea-04153216v1>
- Guha, A., Grewal, D. et Atlas, S. (2023). Generative AI and marketing education: What the future holds. *Journal of Marketing Education*, 46(1), 6-17. <https://doi.org/psjx>
- Johnston, H., Wells, R. F., Shanks, E. M., Boey, T. et Parsons, B. N. (2024). Student perspectives on the use of generative artificial intelligence technologies in higher education. *International Journal for Educational Integrity*, 20, article 2. <https://doi.org/pfgh>
- Karnalim, O., Ayub, M. et Kusbiantoro, K. (2024). Perspective of AI chatbots in K-12 education. Dans Z. Altinay, M. Chang, R. Kuo et A. Tlili (dir.), *Proceedings – 2024 IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)* (p. 239-241). IEEE Computer Society. <https://doi.org/10.1109/ICALT61570.2024.00076>
- Kelly, A., Sullivan, M. et Strampel, K. (2023). Generative artificial intelligence: University student awareness, experience, and confidence in use across disciplines. *Journal of University Teaching and Learning Practice*, 20(6), article 12. <https://doi.org/10.53761/1.20.6.12>
- Lee, S. et Park, G. (2024). Development and validation of ChatGPT literacy scale. *Current Psychology*, 43(21), 18992-19004. <https://doi.org/gtzip6w>
- Lintner, T. (2024). A systematic review of AI literacy scales. *Npj Science of Learning*, 9, article 50. <https://doi.org/g8vpx8>
- Long, D. et Magerko, B. (2020). What is AI literacy? Competencies and design considerations. Dans P. Bjørn et S. Zhao (dir.), *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. ACM. <https://doi.org/10/ghbz2q>
- Malmström, H., Stöhr, C. et Ou, A. W. (2023). *Chatbots and other AI for learning: A survey of use and views among university students in Sweden* (Chalmers studies in communication and learning in higher education, rapport n° 2023:1). Chalmers University of Technology. <https://doi.org/10.17196/cls.cslhe/2023/01>
- Mustroph, C. et Steinbock, J. (2024). ChatGPT in foreign language education: Friend or foe? A quantitative study on pre-service teachers' beliefs. *Technology in Language Teaching & Learning*, 6(1). <https://doi.org/10.29140/tlfl.v6n1.1133>
- Paillé, P. et Mucchielli, A. (2012). *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales* (3^e éd.). Armand Colin. <https://doi.org/10.3917/arco.paill.2012.01>
- Romero, M., Heiser, L. et Lepage, A. (dir.). (2023). *Enseigner et apprendre à l'ère de l'intelligence artificielle* [livre blanc]. Canopé. <https://hal.science/hal-04013223>
- Saúde, S., Barros, J. P. et Almeida, I. (2024). Impacts of generative artificial intelligence in higher education: Research trends and students' perceptions. *Social Sciences*, 13(8), 4-10. <https://doi.org/10.3390/socsci13080410>

- Schiell, J., Bobek, B. L. et Schnieders, J. Z. (2023). *High school students' use and impressions of AI tools. ACT Research* [rapport]. ACT, Inc. <https://eric.ed.gov/?id=ED638428>
- Spatola, N. (2019). L'interaction homme-robot, de l'anthropomorphisme à l'humanisation. *L'année psychologique*, 119(4), 515-563. <https://doi.org/10.3917/anpsy1.194.0515>
- Stöhr, C., Ou, A. W. et Malmström, H. (2024). Perceptions and usage of AI chatbots among students in higher education across genders, academic levels and fields of study. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 7, 100-259. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100259>
- The jamovi project. (s.d.). *jamovi* (version 2.3.28) [logiciel de statistique]. <https://jamovi.org>
- Urmeneta, A. et Romero, M. (2024). *Creative applications of artificial intelligence in education*. Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-55272-4>
- Waluyo, B. et Kusumastuti, S. (2024). Generative AI in student English learning in Thai higher education: More engagement, better outcomes? *Social Sciences & Humanities Open*, 10, 101-146. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2024.101146>
- Wood, D. et Moss, S.-H. (2024). Evaluating the impact of students' generative AI use in educational contexts. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, 17(2), 152-167. <https://doi.org/10.1108/JRIT-06-2024-0151>

Annexe A – Détail des échelles utilisées

Tableau A.1

Sources et énoncés des items; résultats pour la validité et distribution des réponses

Code	Source ^a	Items dans notre questionnaire	Items d'origine	AFE ^b			Réponses ^c		
				D1	D2	D3	(1)	(2)	(3)
Échelle de littératie en IA (ω de McDonald = 0,82)									
Litt1	[1]	Je connais les processus par lesquels l'apprentissage profond permet à une IA d'effectuer des tâches de reconnaissance vocale.	<i>I know the processes through which deep learning enables AI to perform voice recognition tasks.</i>	0,70	–	–	66 %	15 %	19 %
Litt2	[1]	Je comprends pourquoi la technologie IA a besoin de beaucoup de données.	<i>I understand why AI technology needs big data.</i>	0,49	–	–	13 %	8 %	79 %
Litt3	[1]	Je comprends comment les ordinateurs traitent les images pour produire une reconnaissance visuelle.	<i>I understand how computers process image to produce visual recognition.</i>	0,79	–	–	58 %	14 %	28 %
Litt4	[1]	Je comprends comment la technologie de l'IA optimise le résultat de la traduction pour la traduction en ligne.	<i>I understand how AI technology optimizes the translation output for online translation.</i>	0,69	–	–	64 %	6 %	30 %
Litt5	[1]	Je sais comment l'IA peut être utilisée pour prédire des résultats possibles grâce aux statistiques.	<i>I know how AI can be used to predict possible outcomes through statistics.</i>	0,67	–	–	71 %	6 %	23 %
Litt6	[1]	Je comprends comment les assistants d'intelligence artificielle tels que l'assistant Google gèrent les interactions entre les personnes et l'ordinateur.	<i>I understand how AI assistants such as SIRI or Hello Google handle human-computer interaction.</i>	0,75	–	–	59 %	6 %	35 %
Échelle d'intention (ω de McDonald = 0,86)									
Int1	[2]	Je vais me tenir informé(e) des dernières applications d'IA.	<i>I will keep myself updated with the latest AI applications.</i>	–	–	0,90	49 %	18 %	33 %
Int2	[2]	J'ai l'intention de consacrer du temps à apprendre la technologie de l'IA à l'avenir.	<i>I plan to spend time in learning AI technology in the future.</i>	–	–	0,65	56 %	8 %	36 %
Int3	[2]	Je vais prêter attention aux nouvelles applications d'IA émergentes.	<i>I will pay attention to emerging AI applications.</i>	–	–	0,85	47 %	4 %	48 %
	[2]	[Non reprise]	<i>I will continue to learn AI technology in the future.</i>						

Code	Source ^a	Items dans notre questionnaire	Items d'origine	AFE ^b			Réponses ^c		
				D1	D2	D3	(1)	(2)	(3)
Échelle d'utilité individuelle perçue (ω de McDonald = 0,81)									
Util1	[3] [4]	Les RC que j'utilise améliorent mes notes.	<i>The chatbots I use improve my study grades.</i>	–	0,83	–	49 %	18 %	33 %
Util2	[3] [4]	Les RC que j'utilise améliorent ma capacité linguistique générale.	<i>The chatbots I use improve my general language ability.</i>	–	0,65	–	56 %	8 %	36 %
Util3	[3] [4]	Les RC que j'utilise génèrent de meilleurs résultats que ce que je peux produire moi-même.	<i>Chatbots generate better results than I can produce on my own.</i>	–	0,79	–	47 %	4 %	48 %
Util4	[3] [4]	Les RC que j'utilise me rendent plus efficace en tant qu'apprenant(e).	<i>The chatbots I use make me more effective as a learner.</i>	–	0,82	–	41 %	7 %	52 %

a. Les items ont été traduits/adaptés de : [1], [2] Chai *et al.* (2020); [3] Malmström *et al.* (2023); [4] Stöhr *et al.* (2024).

[1] Dimension « Littératie en IA », six items, $\alpha = 0,90$.

[2] Dimension « Intention comportementale », quatre items, $\alpha = 0,91$.

[3], [4] Les items ne relèvent pas de dimensions au sens statistique. Dans Stöhr *et al.* (2024) Util1 à Util4 sont classés dans la thématique « Effets des RC sur l'apprentissage et la performance ».

b.. AFE : Analyse factorielle exploratoire (rotation Oblimin); seuls les poids factoriels $> 0,40$ ont été reportés pour chaque dimension (D1, D2, D3).

c. Réponses : (1) Regroupement des modalités « Pas du tout d'accord », « Pas d'accord » et « Plutôt pas d'accord »; (2) « Je ne sais pas / Je ne souhaite pas répondre »; (3) Regroupement de « Plutôt d'accord », « D'accord » et « Tout à fait d'accord ».



L'intelligence artificielle générative (IAg) dans l'apprentissage du FLE chez l'étudiante et l'étudiant marocains : étude de cas de la Faculté des sciences de Rabat

Moroccan Students Learning French as a Foreign Language with GenAI:
Case Study from the Faculty of Science of Rabat

<https://doi.org/10.18162/ritpu-2025-v22n1-16>

Aziza ELMOUHTADI^a   Université Ibn Tofaïl, Maroc

Shlaka SOUHAD^a   Université Mohammed V, Maroc

Najemeddin SOUGHATI^a   Université Ibn Tofaïl, Maroc

Mis en ligne : 11 août 2025

Résumé

L'usage informel de l'intelligence artificielle générative (IAg) semble transformer l'expérience d'apprentissage des étudiantes et étudiants marocains, d'où l'importance d'analyser leur agir pour comprendre l'impact de cette technologie sur leur rendement. Les réflexions d'Holec (1981) sur l'autonomie, enrichies par Benson (2013), serviront de cadre pour cette étude dont l'objectif est de déterminer la contribution de l'IAg dans l'apprentissage du français langue étrangère (FLE) en mode hybride. À cette fin, une méthodologie de recherche mixte auprès d'étudiants et étudiantes de la Faculté des sciences de Rabat (FSR) est privilégiée. Les résultats montrent que l'IAg, fort présente dans les pratiques étudiantes, soutient l'expérience de co-construction des compétences linguistiques ainsi que le développement de l'autonomie et de l'esprit critique et éthique d'un grand nombre de personnes apprenantes qui l'utilisent de manière réfléchie.

Mots-clés

Intelligence artificielle, intelligence artificielle générative, ChatGPT, langues étrangères, étudiants et étudiantes universitaires, plateformes éducatives

Abstract

The informal use of generative artificial intelligence (GenAI) appears to be transforming the learning experience of Moroccan students, underscoring the need to analyze their behaviour in order to assess the impact of this technology on their academic performance. Holec's (1981) reflections on learner autonomy, further developed by Benson (2013), provide the theoretical framework for this study, which seeks to examine how GenAI contributes to the learning of French

(a). LLAIP.



as a foreign language (FFL) in a hybrid learning context. To this end, a mixed-methods research design was implemented with students from the Faculty of Science of Rabat (FSR). The findings indicate that GenAI, which is widely integrated into students' practices, supports the co-construction of linguistic competencies, and fosters the development of autonomy, critical thinking, and ethical awareness* among many learners who engage with the technology in a reflective manner.

Keywords

Artificial intelligence, generative artificial intelligence, ChatGPT, foreign languages, university students, educational platforms

Introduction

La crise sanitaire de la COVID-19 (Dubourg, 2021) a permis l'émergence de nouvelles approches pédagogiques et didactiques adaptées aux nouveaux profils des étudiants et étudiantes (Tricot et Chesné, 2020; Roy *et al.*, 2020). Au cœur de cette transition incontournable (Wa-Mbaleka *et al.*, 2023), les universités marocaines ont déployé une variété d'outils numériques pour dépasser les contraintes spatio-temporelles imposées par la pandémie. Le recours aux systèmes de gestion de l'apprentissage (*Learning management systems* – LMS) s'est imposé alors comme une solution privilégiée (Aparicio, 2016; Martin et Madigan, 2013). Cette ouverture, désormais moins réticente qu'avant le contexte pandémique à l'égard des dispositifs de formation numériques comme levier d'optimisation de la réussite universitaire, se trouve perturbée par l'arrivée non contrôlée des outils de l'IAg dans l'éducation (de Diesbach, 2024; Ganascia, 2017; McGeorge, 2023; Selwyn, 2021). Dès lors, les modèles de langage à grande échelle (*Large language models* – LLMs) tel ChatGPT, sont devenus un défi majeur pour de nombreux établissements de l'enseignement supérieur (Cavenaghi et Sénécal, 2019; Kurban et Şahin, 2024).

Or, à la FSR, les étudiantes et étudiants de première année éprouvent des difficultés à s'adapter aux nouveaux outils, approches et méthodes d'apprentissage. Ils ont souvent recours de manière informelle aux IAg pour compenser leurs lacunes, sans disposer de l'agir éthique nécessaire pour intégrer ce nouvel environnement.

À travers le prisme de l'apprentissage autonome (Agripnidis et Spharis, 2023; Benson, 2013; Holec, 1981) et l'inscription dans le paradigme épistémologique de la recherche-action, dans le cadre scientifique de l'ingénierie pédagogique et de la didactique du FLE, nous cherchons à répondre aux questions suivantes : Quels usages les étudiantes et étudiants des filières Mathématique, informatique, physique (MIP) et Informatique appliquée (InfApp) font-ils des IAg dans l'apprentissage du FLE en mode hybride? Comment l'utilisation des IAg pourrait-elle soutenir l'apprentissage d'une langue étrangère, développer l'autonomie de la personne apprenante et encourager un usage éthique des technologies?

Contexte théorique et conceptuel

L'IAg et l'évolution des pratiques pédagogiques en contexte hybride dans l'enseignement supérieur

La recherche actuelle avance que la transition de l'enseignement traditionnel vers des formes d'apprentissage à distance ou hybrides s'est globalement opérée de manière efficace, malgré certains défis pédagogiques et technologiques (Cavenaghi et Sénécal, 2019; Cristol, 2019). Les

étudiantes et étudiants, séduits par la flexibilité du dispositif, y adhèrent majoritairement (Llorca, 2022). Ils accèdent aux plateformes depuis leur domicile, selon leur disponibilité. L'enseignement personnalisé y est conçu pour s'adapter à leur profil, à leurs besoins spécifiques et à leur rythme d'apprentissage (Domenech *et al.*, 2016; Idrissi *et al.*, 2021).

Parmi ces plateformes figure Moodle, LMS largement recommandé par les universités marocaines. Cette interface facilite la diffusion des contenus, l'évaluation des connaissances, la réalisation d'exercices pratiques ainsi que la collaboration entre pairs (Simonson *et al.*, 2014, chap. 8).

Dans ce contexte numérique, l'IAg s'impose comme une nouvelle étape qui vient redessiner les modalités d'apprentissage, d'où la nécessité d'en préciser les contours.

À cet égard, John McCarthy, considéré comme l'un des pionniers de l'IA, la définit ainsi : une science et une ingénierie ayant pour objet la création de machines intelligentes, en particulier de programmes informatiques capables de simuler l'intelligence humaine. Pour d'autres chercheurs, l'IA est un processus contrôlé numériquement par une machine créée par l'homme qui perçoit son environnement et s'y adapte afin d'atteindre ses objectifs (Frécon et Kazar, 2009; Seldon et Abidoye, 2018).

Les spécialistes s'accordent à reconnaître que l'IA figure parmi les technologies les plus susceptibles de transformer en profondeur toutes les sphères de la société (Cavenaghi et Senécal, 2019), y compris le domaine de l'éducation, qui est en pleine expansion avec l'entrée de l'IAg dans l'apprentissage des langues (Guénot et Lagarde 2023; Romero *et al.*, 2023).

À ce titre, l'IA se définit sur le plan éducatif comme la capacité des machines à atteindre des objectifs grâce à un apprentissage basé sur des expériences antérieures associées aux humains (Chatterjee et Bhattacharjee, 2020; Kaplan et Haenlein, 2019).

Selon Pani *et al.* (2023), l'IA transforme profondément l'éducation; encore émergente, ses effets futurs dépasseront certainement l'imaginable. Cette mutation est également analysée par Baker et Smith (2019), qui examinent l'introduction de l'IA dans l'enseignement supérieur sous trois angles complémentaires : celui des étudiants et étudiantes, celui du corps enseignant et celui du système éducatif. Cette triple perspective permet d'appréhender à la fois les impacts pédagogiques, les évolutions des pratiques d'enseignement et les transformations structurelles à l'échelle institutionnelle.

Plusieurs études montrent que l'exploitation de l'IA en éducation améliore le rendement des personnes apprenantes et renforce leur implication dans le processus éducatif (Chen *et al.*, 2020; Farhi *et al.*, 2023; Holmes *et al.*, 2022; Ouyang *et al.*, 2022). Celle-ci fournit également aux éducateurs et éducatrices les données pour détecter les lacunes d'apprentissage et adapter les parcours de formation (Bates *et al.*, 2020). Cependant, d'autres chercheurs alertent sur les risques de l'utilisation non encadrée et préviennent des dérives de la dépendance technologique, des atteintes à la confidentialité des données et des biais algorithmiques, sans oublier la crainte du remplacement du personnel enseignant (Agripnidis, 2023).

Fonctionnellement, nous adoptons la définition qui envisage l'IAg comme un outil mobilisé par les étudiants et étudiantes pour produire, réviser ou structurer leurs écrits en langue étrangère. En conséquence, le point de focalisation est son effet sur le développement de l'autonomie des personnes apprenantes en contexte hybride.

L'autonomie dans l'apprentissage en mode hybride porté par l'IAg

Le concept d'« autonomie de la personne apprenante » prend racine dans les années 1970 à travers le projet Langues vivantes du Conseil de l'Europe. Ce projet conduit à la création du Centre de recherches et d'applications pédagogiques en langues (CRAPEL) à l'Université de Nancy en France, qui deviendra une référence internationale en matière de recherche sur l'apprentissage autonome. Après le décès de son fondateur, Yves Châlon, Henri Holec dirige le centre et devient une figure centrale dans la théorisation de l'autonomie de la personne apprenante (e!Vula Training, 2013).

Dans ce cadre, Holec (1981) publie un rapport essentiel pour le Conseil de l'Europe où il définit l'autonomie comme la capacité de la personne apprenante à assumer la responsabilité de son propre apprentissage. Cette définition implique une série d'initiatives de la part de la personne apprenante : le choix des objectifs, la sélection des méthodes et l'autoévaluation régulière de ses progrès (Holec, 1981). Il s'agit donc d'un processus actif qui place l'étudiant ou l'étudiante au centre de l'acte d'apprendre et stimule le développement de son indépendance intellectuelle à travers des capacités de gestion et de réflexion critique.

D'autres travaux prolongent et enrichissent ceux d'Holec. Little (1991) souligne que le développement de l'autonomie implique à la fois la réflexion critique, la responsabilité de la personne apprenante et l'usage actif de la langue cible. Ciekanski (2007, cité par Hamilton (2013, p. 19), affirme que « *we learn better when we are in charge of our own learning because of cognitive, social and affective aspects involved in the learning process*¹ ». Dans la même perspective, Ellis et Sinclair (1989) soulignent que l'efficacité de l'apprentissage dépend du degré de contrôle exercé par la personne apprenante et que la continuité de cet apprentissage hors de la classe repose sur sa capacité à assumer des responsabilités et à transférer les stratégies acquises à d'autres contextes.

Benson (2013) élargit la notion d'autonomie en distinguant plusieurs niveaux de contrôle : sur le contenu, la méthode, le rythme et l'évaluation. Il intègre la dimension technologique, ce qui permet de rapprocher son approche du contexte de l'apprentissage hybride, soutenu par les technologies numériques et l'IAg.

Cavenaghi et Senécal (2019) insistent sur l'idée d'une autonomie accompagnée, encadrée par des environnements numériques structurés. Agripnidis (2023), pour sa part, met en garde contre une autonomie superficielle, rendue possible par une utilisation non critique des outils numériques ou de l'IAg.

Dans ce contexte, la personne apprenante accède à une grande variété de ressources linguistiques, à des exercices interactifs et à des retours immédiats (Guénot et Lagarde, 2023). Les leçons et les activités que proposent les plateformes en ligne, ainsi que les systèmes de suivi et des rétroactions automatisés, ont la vertu d'individualiser les parcours d'apprentissage (Gałan, 2023). De plus, les applications destinées à l'apprentissage des langues intègrent souvent des fonctionnalités variées : jeux pédagogiques, exercices de vocabulaire, leçons audios et vidéos, et reconnaissance vocale pour l'amélioration de la prononciation (Devoge, 2020). Avec ces outils, la personne apprenante est partie prenante de son apprentissage; elle mobilise ses compétences métacognitives, telles que l'autorégulation, l'autoévaluation et la planification, processus essentiels dans le développement de l'autonomie (Benson, 2013; Holec, 1981; Little, 1991).

1. Nous apprenons mieux lorsque nous sommes responsables de notre propre apprentissage en raison des aspects cognitifs, sociaux et affectifs impliqués dans le processus.

Ainsi, l'IAg pourrait permettre des formes renouvelées d'autonomie dans l'apprentissage à l'université. Mais elle ne pourrait être effective sans une posture réflexive.

L'IAg à l'université : apports, limites et enjeux éthiques en éducation

L'IAg désigne une technologie capable de produire de nouveaux contenus : textes, images, sons ou données à partir d'algorithmes entraînés sur de vastes corpus. Elle ne se limite pas à l'analyse ou à la classification, mais simule la capacité humaine à créer de manière autonome des productions originales à partir de données existantes (Campesato, 2023; Diamond et Allan, 2024; Seldon et Abido, 2018). Son aptitude à générer fait d'elle un domaine de pointe, à la frontière entre innovation technique et activité cognitive complexe (Aghion et Bouverot, 2024; Voigts *et al.*, 2024).

Aussi, il convient de distinguer l'IAg des autres formes d'IA. D'un côté, L'IA faible ou appliquée désigne les systèmes conçus pour des tâches spécifiques, comme jouer aux échecs ou reconnaître un visage. D'un autre côté, l'IA forte, ou intelligence artificielle générale, désigne une IA encore théorique capable de reproduire l'ensemble des capacités intellectuelles humaines.

L'IAg se situe à mi-chemin : elle mobilise des algorithmes puissants pour simuler une certaine créativité, sans toutefois atteindre la complexité adaptative de l'esprit humain (Guénot et Lagarde, 2023).

Les nouvelles perspectives pédagogiques ouvertes par l'IAg permettent l'individualisation des parcours d'apprentissage en langues par la génération de contenus personnalisés, la reformulation de productions écrites ou encore le retour instantané sur les erreurs commises. L'IAg stimule l'engagement étudiant par des supports interactifs accessibles (Gałan, 2023). Les applications éducatives qui intègrent l'IAg offrent ainsi des exercices de vocabulaire, des leçons multimodales et des outils de reconnaissance vocale pour soutenir la prononciation et la progression autonome (Devoe, 2020; Roussel, 2021, chap. 5).

Cependant, ces apports s'accompagnent de risques. En effet, l'automatisation de certaines tâches d'apprentissage entraînerait la dépendance cognitive et la réduction des capacités d'analyse critique et de prise de décision chez certaines personnes apprenantes (Agris, 2023). De plus, les données d'entraînement, souvent biaisées, peuvent inciter des modèles d'IAg à produire des contenus stéréotypés ou discriminants, voire perpétuer des inégalités éducatives (Ganascia, 2017). Le danger n'est donc pas seulement technique, mais aussi épistémologique. Il porte atteinte à la construction même du savoir.

Ces limites posent des enjeux éthiques dont l'application vise à protéger les droits, l'autonomie et la diversité des personnes apprenantes, ce qui implique une vigilance particulière face aux technologies émergentes (Holmes *et al.*, 2022); d'où la nécessité d'anticiper les effets sociaux et éducatifs des innovations : servir le bien commun en priorité et non les logiques commerciales ou instrumentales (Desveaud, 2024).

Articuler les notions de ce cadre permet de voir comment l'apprentissage hybride facilite l'accès aux ressources numériques, modifie les dynamiques pédagogiques et met en cause l'autonomie des personnes apprenantes. L'IAg agirait comme un levier d'autonomisation grâce à l'accompagnement personnalisé et adaptatif. Subsistent cependant les risques de dépendance cognitive et la capacité des étudiants et étudiantes à exercer un esprit critique face aux productions de l'IA. Ces constats conduisent à une interrogation centrale : comment intégrer l'IAg dans l'enseignement du FLE et optimiser la maîtrise de la langue cible sans freiner le développement des compétences réflexives?

Méthodologie

Contexte et objectif de l'étude

L'étude s'inscrit dans le cadre de l'enseignement supérieur à l'Université Mohammed V de Rabat. Les universités à accès ouvert au Maroc représentent la composante la plus importante du système universitaire en matière d'effectifs; elles jouent un rôle fondamental dans la formation du capital humain pour le développement du pays. Cependant, entre autres défis, la massification et la non-capitalisation des expériences universitaires (El Hajoubi et Shlaka, 2022; Shlaka *et al.*, 2023) ralentissent les efforts déployés pour promouvoir l'enseignement supérieur et améliorer l'image de l'université. Les discours royaux appellent les institutions à accélérer la transformation technologique. Comme le souligne Sa Majesté le roi Mohammed VI dans son discours d'ouverture de la première session de la deuxième année législative de la 10^e législature (2017) : « Nous invitons le gouvernement, le parlement et les différentes institutions ou instances concernées, chacun dans son domaine de compétence, à reconsidérer notre modèle de développement pour le mettre en phase avec les évolutions que connaît le pays. » Ce cap stratégique a impulsé plusieurs réformes d'envergure, notamment le NMD² et le Pacte ESRI³ 2030, qui vise à instaurer un nouveau modèle universitaire fondé sur l'excellence universitaire et scientifique, et à renforcer l'inclusion économique et sociale.

Dans ce contexte, la présente étude se déroule dans le cadre d'un module de FLE destiné aux étudiants et étudiantes de première année de niveau débutant (A1) (A2), selon le Cadre européen commun de référence pour les langues (Conseil de l'Europe, 2021), des filières scientifiques MIP et InfApp. Elle s'inscrit dans un dispositif de formation hybride qui articule présence en classe et travail en autonomie. En effet, chaque semaine, les étudiants et étudiantes suivent 1 h 30 de cours en présentiel avec la consigne de poursuivre le travail sur Moodle. Les activités en ligne sont de deux types : des sessions synchrones sur Google Meet pour expliquer les consignes; et des activités asynchrones sur Moodle avec ressources et consignes à suivre en autonomie.

Dans cette optique, et comme mentionné précédemment, la plateforme Moodle soutient le développement de la compétence scripturale à travers des productions régulières notées dans le cadre du contrôle continu. Elle propose aussi des outils pédagogiques tels que la rédaction en binôme avec évaluation par les pairs et les forums encadrés par un tuteur ou une tutrice.

Malgré cette structuration, la majorité des étudiants et étudiantes reportent la soumission de leurs travaux à la fin du semestre; cet agir trahit plus un souci de validation qu'un engagement continu. Pour l'enseignant ou l'enseignante, l'accumulation des rendus engendre une surcharge de travail et une évaluation moins efficace et plus éprouvante, vidant ainsi le dispositif de sa valeur formative.

-
2. Le Nouveau modèle de développement (NMD) est un ensemble de recommandations et de stratégies pour dépasser les contraintes qui occasionnent des dysfonctionnements sur le plan de la gouvernance des secteurs vitaux de l'État ces dernières années.
 3. Plan national d'accélération de la transformation de l'écosystème de l'enseignement supérieur, de la recherche scientifique et de l'innovation.

Cadre méthodologique de l'étude

Approche qualitative : observation participante

Test de positionnement et critères d'évaluation. Tous les étudiants et étudiantes passent un test de positionnement en ligne sur Moodle dès leur inscription. Ce test évalue les quatre compétences du CECRL à travers des questions à choix multiples, des textes à trous, des activités de reformulation, des productions écrites brèves ou longues et des extraits audios pour la vérification de la compréhension et de la production de la compétence orale. Le test comprend aussi des exercices de langue et permet de répartir les groupes selon leur niveau en FLE.

Dans ce sens, les productions écrites sont évaluées selon trois critères :

- **La cohérence** : organisation logique des idées et structuration du texte;
- **La maîtrise linguistique** : respect des règles grammaticales et syntaxiques;
- **La richesse lexicale** : diversité et pertinence du vocabulaire.

Déroulement de l'observation. L'observation participante se déroule en trois étapes et concerne quatre groupes de personnes apprenantes, soit 80 étudiantes et étudiants de niveau débutant au premier semestre et 46 d'entre eux au second semestre.

Première étape : rédaction en classe sans IA

Les étudiants et étudiantes rédigent de façon traditionnelle un texte narratif en classe, sans appui technologique, à partir de la consigne « raconter une mauvaise expérience vécue sur les réseaux sociaux ». Cette phase qui vise à observer leurs compétences initiales est évaluée suivant les critères du test de positionnement, à savoir : la grammaire, le lexique et la cohérence.

Deuxième étape : comparaison des contextes de production

Les productions en présentiel sont comparées à celles du test de positionnement conservées sur la plateforme. Cette confrontation permet d'évaluer les écarts de qualité et de détecter un éventuel recours aux outils d'assistance. En ce sens, le décalage dévoilé s'avère substantiel : les productions en ligne sont plus structurées, comportent moins d'erreurs et laissent supposer le recours à une quelconque aide extérieure.

Troisième étape : usage libre de ChatGPT

Lors des quatre séances de production écrite en présentiel, le recours aux tuteurs IAg est autorisé. Une note est ajoutée après la consigne de la rédaction : « Vous pouvez utiliser ChatGPT dans votre production écrite ». Cette démarche tend à soutenir trois dimensions essentielles de l'écrit : l'organisation des idées, la correction de la grammaire et de la syntaxe des phrases produites, et l'accès au vocabulaire nécessaire pour améliorer les écrits. Cette étape rend également possible la comparaison des productions assistées aux écrits spontanés pour évaluer l'impact de l'IAg sur la qualité rédactionnelle.

Les textes sont analysés à partir des critères initiaux en plus de l'autonomie d'écriture, à travers l'intégration raisonnée ou non des suggestions issues de l'IAg.

Approche quantitative

L'enquête cible 500 étudiantes et étudiants des filières MIP et InfApp. L'échantillon, établi selon la formule de Cochran (1977), inclut 316 réponses valides, ce qui représente 44 % de la population,

avec une marge d'erreur de 5 % et un seuil de confiance de 95 %. Le questionnaire⁴ comprend trois sections, 46 questions traduites en arabe, majoritairement fermées, et quelques questions ouvertes pour recueillir des commentaires libres sur l'expérience et la perception des dispositifs du module.

Le lien de l'enquête est diffusé sur Moodle et par messagerie institutionnelle pendant trois semaines, avec plusieurs rappels pour optimiser le taux de réponse. Les données collectées sont traitées avec le logiciel SPSS à partir d'une analyse descriptive fondée sur les moyennes, fréquences et pourcentages. Une analyse de corrélation (test de Pearson) est également menée pour explorer les liens entre l'usage déclaré de l'IAg, l'autonomie perçue et les résultats universitaires; seuls les items directement liés à la problématique, tels que l'impact de l'IAg sur l'autonomie, l'esprit critique et les pratiques d'écriture, sont considérés.

Résultats

Amélioration des performances linguistiques en contexte présentiel encadré

L'intégration de l'IA⁵ dans les activités rédactionnelles a eu un effet quantifiable sur la qualité linguistique des écrits des étudiants et étudiantes. La figure 1 illustre les écarts observés entre deux corpus produits en présentiel : l'un sans recours à l'IA, l'autre avec l'assistance encadrée de ChatGPT. L'évaluation s'appuie sur les mêmes critères : cohérence du texte, absence d'erreurs linguistiques, richesse du vocabulaire et qualité de la structure.

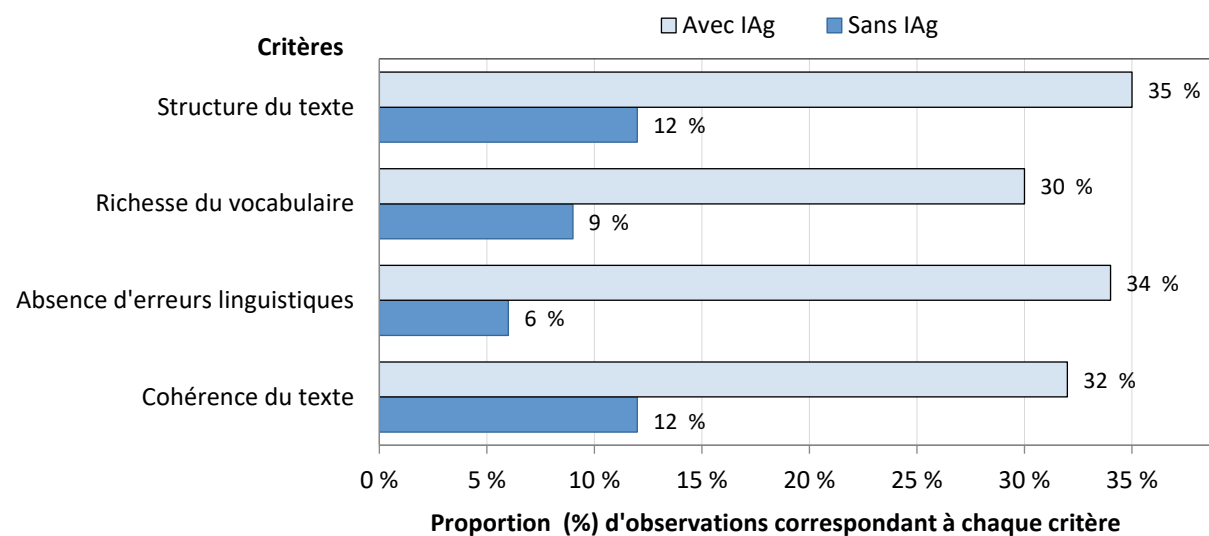


Figure 1

Comparaison des performances linguistiques des étudiants et étudiantes avec et sans IAg en contexte présentiel encadré

Dans chacun des cas, les productions accompagnées par l'IA affichent des gains significatifs : la cohérence progresse de 12 % à 32 %, l'absence d'erreurs linguistiques de 6 % à 34 %, la richesse lexicale de 9 % à 30 % et la structuration des textes de 12 % à 35 %. Ces données confirment le

4. Le questionnaire distribué aux étudiants de la FSR est [disponible en ligne](#). Noter que dans celui-ci, le terme IA a été utilisé par souci de concision et d'accessibilité pour les personnes répondantes. Il désigne l'intelligence artificielle générative (IAg), telle qu'elle est traitée dans l'ensemble du présent article.

5. Dans la continuité du questionnaire, IA renvoie ici à l'intelligence artificielle générative (IAg).

rôle correcteur de l'IA dans l'écriture. Elles soulignent également la capacité des outils génératifs à soutenir les étudiants et étudiantes dans la structuration de leurs idées et l'élargissement de leur répertoire lexical. Toutefois, cette amélioration immédiate ne peut être interprétée isolément : elle doit s'inscrire dans une analyse plus large de la posture d'apprentissage et des risques associés à la standardisation ou à la dépendance technologique.

Illustrations contrastées des productions écrites étudiantes

Le tableau 1 illustre l'évolution qualitative des productions écrites des étudiants et étudiantes au fil de l'expérimentation. Elle présente, dans l'ordre chronologique, des extraits de productions issues du test de positionnement initial (a), de rédactions réalisées en présentiel sans assistance IAg (b), puis de rédactions encadrées avec IAg (c). Cette comparaison met en évidence les écarts en termes de richesse lexicale, d'organisation syntaxique, de correction grammaticale et de cohérence textuelle.

L'analyse de 80 copies effectuées en présentiel sans IA laisse voir des lacunes linguistiques généralisées. On observe beaucoup d'erreurs grammaticales : 7,5 % des textes sont exempts de fautes, 50 % en présentent quelques-unes et 42,5 % en contiennent de manière significative. Des occurrences montrant plusieurs indicateurs de faiblesse linguistique, comme « Quand j'étais à la 3^{ème} année collège » (E03-b), traduisent de grandes difficultés en orthographe, en grammaire et en lexique. L'usage répété de mots en anglais confirme cette carence de vocabulaire; en témoigne l'exemple « J'aime shaire des postes avec mon family » (E02-b) où les mots « shaire », « postes », « family » remplacent « partager », « posts », « famille ». On note également que seuls 15 % des textes respectent les critères de cohérence, contre 72,5 % qui sont partiellement cohérents et 12,5 % totalement incohérents. Certains écrits présentent des ruptures de sens, des idées juxtaposées sans lien logique ou des confusions narratives, illustrées par : « Mon amis Hamza [...] payent pas » (E01-b). Les textes indiquent aussi une structuration partielle dans 68 % des cas, contre 17 % sans structure claire. Ce corpus révèle un important manque de compétences de base à l'écrit.

En revanche, les productions du test de positionnement montrent un profil linguistique différent. Elles respectent les règles grammaticales, suivent une structure claire et semblent maintenir une cohérence discursive. L'exemple de la description du Grand Théâtre de Rabat, « Le Grand Théâtre de Rabat est un édifice dont la construction a commencé en 2010, à Rabat sur la rive gauche du fleuve Bouregreg » (E01-a), atteste certes d'une maîtrise formelle, mais laisse supposer une intervention extérieure. Plusieurs productions reprennent des formulations similaires, parfois identiques, signe d'un usage non retravaillé de l'IA; malgré leur apparente qualité, elles montrent peu d'implication personnelle et aucune stratégie d'écriture autonome. Cette posture soulève des enjeux éthiques et freine le développement de compétences comme la créativité, l'esprit critique et la reformulation.

Enfin, les productions assistées par l'IAg en présentiel révèlent une amélioration linguistique visible. Les textes sont plus structurés, mieux articulés; ils témoignent d'une appropriation progressive des conventions de l'écriture. Les étudiantes et étudiants y mobilisent des expressions idiomatiques et des tournures syntaxiques variées, comme : « Chère Sophia, j'espère que tu vas bien ainsi que ta famille ... » (E01-c) et « Salut Meryem, j'espère que tu es bien » (E03-c). Ce type de formulation indique une assimilation des modèles proposés par l'IAg, intégrés à une production contextualisée. La persistance des fautes comme « j'étais » ou « je me disais » au lieu de « j'étais » et « je me disais » (E02-c) ou l'usage d'anglicismes tel que « Body building » (E02-c) ainsi que l'emploi alterné de « tu » et de « vous » dans l'extrait « j'espère que tu es bien... avec vos

nouveaux collègues » (E03-c) montre que, si l'IA contribue à améliorer la qualité rédactionnelle, son utilisation doit être accompagnée d'un travail pédagogique spécifique pour que les étudiants comprennent et corrigent leurs erreurs et développent une véritable autonomie rédactionnelle.

Tableau 1

Extraits de productions écrites selon trois modalités : (a) test de positionnement initial; (b) rédaction sans IAg en présentiel (c) rédaction avec IAg en présentiel encadré

Codes	Extraits
a) Test de positionnement initial	
(E01-a)	Le Grand Théâtre de Rabat est un édifice dont la construction a commencé en 2010, à Rabat sur la rive gauche du fleuve bouregreg. L'édifice est l'une des dernières œuvres de l'architecture anglo-iraquienne Zaha hadid, décédé le 31 mars 2016 et poursuivi par le grand architecte marocain Omar Alaoui cet édifice est le symbole du renouveau culturel de la capitale ...
(E02-a)	Le grand théâtre de Rabat, inauguré en 2019, trône dans la capitale marocaine. Situé stratégiquement sur la rivière Bouregreg, près de monuments emblématiques comme le pont de Hassan II, le mausolée de Mohammed V et la tour de Mohammed VI, il peut accueillir 2050 spectateurs. Son imposante superficie de plus de 25000 m² et son architecture singulière, mettant en valeur des jeux de lumières et une géométrie spéciale ...
(E03-a)	Inauguré en 2019, le Grand Théâtre de Rabat, joyau architectural au cœur de la ville, célèbre scène artistique locale et internationale. Avec une programmation variée, il offre des pièces de théâtre, des événements culturels et une architecture impressionnante. Ses espaces intérieurs intègrent une technologie de pointe, garantissant un son et une lumière exceptionnels ...
b) Rédaction sans IAg en présentiel	
(E01-b)	Mon amis Hamza, est l'un des plus gens qui sont active dans les réseaux sociaux ,Un jour il se connecte au plateforme Instakramme pour posster un statue mais dans cette jour Il a trouver que quelqu'un a envoyer un message dans lquelle que son conte a été pérater et que tous ces informations personnell, ces images vidéo ,mot de passe vont être publier s'il ne payent pas ...
(E02-b)	Mon mauvaise experience sur les réseaux sociaux est quand J'étais un enfant J'aime shaire des postes avec mes amis et mon familly comme tout le monde ,Un Jour Je reveille et J'ouvrai mon compt comme toujours est je trouve des postes est des mauvaise images et messages qui Je ne envoyer pas, Ce jour mon compte est se pérater par un person unconnu ...
(E03-b)	Quand j'éte à la 3eme anné colége ma mère a acheté un téléphone pour moi pour la premier fois sur ma vie . j'ai installé l'application Facebook, je l'entrais avec mes réels nom et prénoms Ma photo personnelle, j'ai entrain de parler avec les garçons et les filles qui ons étudié avec moi et les gens qui J'ai conné par exemple ma famille et mes Voisins ...
c) Rédaction avec IAg en présentiel encadré	
(E01-c)	Chère Sophia, j'espère que tu vas bien ainsi que ta famille. Tout va bien pour moi, depuis toujours je voulais partager ma passion avec toi, et finalement j'ai eu l'occasion de le faireDès mon enfance j'étais passionné par le monde de la robotique qui est un domaine ...
(E02-c)	Bonjour ,MarK C'est moi,Zayd,ton ami du Maroc,comme je te l'ai déjà promis Voici une lettre concernant ma journé avec le sport. Comme tu le sait déjà, il ya à pain un an, j'étais gros est je detestais le sport, mais un jour une video de "Body building" du celebre Sam Sulk a change ma vie.Je me disait "pourquoi pas" et je ...
(E03-c)	"Une lettre à ma cousine Meryem" Salut Meryem ,J'espère que tu es bien et je souhaite que tu passeras des bons moments avec vos nouveaux collègues en travaille, il s'est passé tellement de choses à ton absence que j'aimerais te rencontrer le plutôt possible pour qu on discute ensemble ...

Ainsi, dans un cadre pédagogique adapté, l'IA associée à l'accompagnement de l'enseignant semble agir comme un facilitateur de progression langagière, sans effacer l'investissement cognitif de la personne apprenante.

Résultats issus de l'analyse quantitative : dynamique différenciée des effets de l'IAg

La variable « niveau d'impact » correspond à une échelle ordinale en 7 points déclarée par les 316 personnes répondantes. Le niveau 1 indique un effet immédiat perçu, tandis que le niveau 7 reflète un impact progressif nécessitant un usage prolongé de l'IAGen. La figure 2 présente la proportion (%) de répondants (toutes et tous) par niveau d'impact.

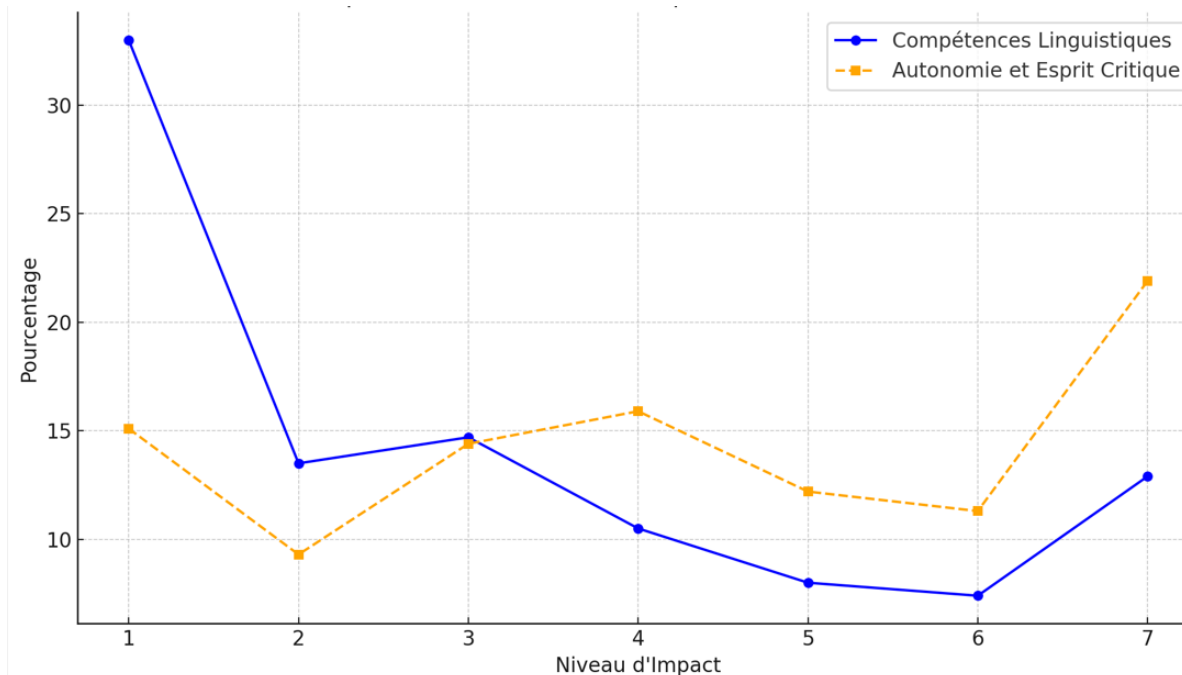


Figure 2

Perception de l'impact de l'IAg sur les compétences linguistiques, l'autonomie et l'esprit critique (N = 316)

L'axe vertical représente la proportion (%) de répondants ayant choisi chaque niveau d'impact sur l'échelle en 7 points. Les données sources issues du questionnaire sont disponibles en annexe pour plus de clarté. Les valeurs ont été arrondies à des fins de lisibilité.

Plus de 33 % des réponses se concentrent sur le premier niveau d'impact, ce qui traduit une amélioration rapide des performances rédactionnelles, notamment sur le plan linguistique, dès les premiers usages de l'IAg. Toutefois, cette progression ralentit ensuite, se stabilise à un niveau moyen, puis remonte légèrement au dernier niveau. La courbe montre un effet immédiat de l'IAg sur les performances linguistiques, mais cet effet diminue avec le temps sans stratégies pédagogiques pour le renforcer.

En parallèle, les réponses associées à l'autonomie et à l'esprit critique suivent une progression linéaire. Bien que les premiers niveaux présentent des résultats plus faibles, autour de 15 % ou moins, les taux augmentent de manière régulière pour culminer à plus de 21 % au niveau d'impact le plus élevé. Cette évolution graduelle révèle que l'IAg peut contribuer au développement des postures réflexives et autonomes, mais uniquement dans un cadre d'usage prolongé et encadré.

Les résultats obtenus soulignent l'intérêt d'une intégration didactique de l'IAg fondée sur l'explicitation, la justification et la reformulation pour mobiliser les capacités cognitives des personnes apprenantes. Ils révèlent également l'importance de combiner les bénéfices instantanés

de l'IA, surtout en matière de correction linguistique, avec des dispositifs pédagogiques au service de l'autonomie et de la pensée critique.

Cependant, plusieurs préoccupations émergent : dépendance à l'outil, inégalités d'accès et faible sensibilisation aux biais des systèmes génératifs. Bien que ces aspects ne soient pas directement mesurés dans les données quantitatives, ils sont largement évoqués dans les réponses ouvertes où un encadrement éthique et pédagogique est fondamental.

Les transformations observées dans les productions écrites, sur le plan tant linguistique que cognitif, confirment que l'impact de l'IAg dépend du cadre de son intégration. Ces constats appellent à être analysés à la lumière des enjeux éthiques, pédagogiques et méthodologiques soulevés par l'usage de cette technologie. Loin d'être neutre, l'IAg produit des effets ambivalents qui nécessitent une mise en perspective critique.

Discussion

Les résultats obtenus montrent des usages différenciés de l'IAg dans l'apprentissage du FLE. Certains étudiants et étudiantes utilisent l'IAg pour structurer leurs textes, enrichir le lexique et corriger les erreurs. D'autres la mobilisent de façon mécanique et restent passifs. Cette diversité d'attitudes révèle une tension entre autonomie, esprit critique et maîtrise progressive des compétences linguistiques.

L'analyse croisée des données fait apparaître l'amélioration des écrits quand l'IAg s'inscrit dans un cadre pédagogique structuré. Ces résultats rejoignent les travaux de Holmes *et al.* (2019) ainsi que ceux de Cristol (2019) selon lesquels l'IA peut individualiser les parcours d'apprentissage et proposer une remédiation adaptée en tant qu'assistant scriptural. Cette efficacité dépend du degré d'engagement de la personne apprenante et de la qualité du guidage pédagogique dont elle bénéficie.

Dans cette optique, l'autonomie, comme pour Holec (1981), implique la responsabilité de la personne apprenante; elle se construit avec l'enseignant et l'enseignante, dans un équilibre entre liberté et accompagnement. Nos résultats s'inscrivent dans cette approche : l'IAg ne favorise l'autonomie que si son usage est guidé et discuté; sans cadre, l'étudiant ou l'étudiante bascule dans une auto-instruction qui freine son engagement cognitif.

L'IAg, à elle seule, ne suffit pas à améliorer l'apprentissage. Comme l'avance Cristol (2019), la capacité de la personne apprenante à prendre du recul sur ses pratiques est l'une des principales clés de l'autonomie. Les étudiantes et étudiants les plus technophiles ne sont pas forcément ceux qui bénéficient le plus de l'IA, mais ce sont ceux qui l'utilisent de manière raisonnée en ayant un objectif clair et lié à leur progression qui en profitent. Dans ce cadre, l'IA agit non comme un substitut, mais comme un appui cognitif ponctuel au service de l'apprentissage.

La notion d'ingénierie des requêtes (Allouche, 2023) recommande d'apprendre aux étudiants et étudiantes à mettre en question et à reformuler les productions de l'IA. Ces pratiques peuvent être intégrées dans des séquences pédagogiques centrées sur des activités comme la réécriture. Cet exercice de remaniement, par exemple, constituerait une voie pertinente pour renforcer la maîtrise de la langue ainsi qu'une posture réflexive face aux productions des tuteurs intelligents.

La construction des compétences linguistiques en FLE repose sur des pratiques actives telles que l'exploration, la reformulation et l'accompagnement pédagogique. Cette approche rejoint les propositions de Cavenaghi et Senécal (2019), qui préconisent une autonomie encadrée à travers

des scénarios pédagogiques qui adoptent l'IA de manière réfléchie. Leur ouvrage *Osons l'IA à l'école* illustre comment l'IA, utilisée de façon structurée, peut enrichir l'expérience d'apprentissage sans diminuer le rôle de l'enseignant ou l'enseignante.

Cette orientation rejoint les propositions de Shah (2023) qui invitent à repenser les rôles pédagogiques et confirment les évolutions observées dans les rôles des acteurs éducatifs (Lepage et Roy, 2023). L'enseignante et l'enseignant guident le discernement; l'étudiant et l'étudiante construisent le savoir avec eux. En FLE, cette approche incite à revoir les critères d'évaluation, à valoriser la capacité à réfléchir sur les outils, à reformuler avec précision et à utiliser l'IAg de façon critique et consciente.

Cependant, des données montrent que certains étudiants et étudiantes utilisent l'IAg sans comprendre le contenu généré. Cette délégation confirme les alertes d'OBVIA (2023) et de Desveaud (2024) et témoigne d'une utilisation qui fragilise l'autonomie par l'absence d'engagement et de réflexion critique et éthique. Dans ce sens, les résultats montrent également que l'IAg peut créer une illusion d'autonomie. Agripnidis (2023) dénonce cette autonomie de façade, qui cache une dépendance aux modèles opaques. Ce risque pèse sur l'apprentissage des langues où les compétences visées, structuration grammaticale et créativité lexicale, conduisent à l'activité cognitive soutenue. L'encadrement des enseignants et enseignantes par des règles claires et un usage didactique de l'IAg s'impose.

Enfin, les apports du Conseil de l'Europe analysés par Holmes *et al.* (2022), du rapport *N'ayons pas peur de l'IA* (Atkinson, 2019) et de celui de l'UNESCO (Giannini, 2024) confirment l'importance d'une approche éthique, équitable et critique. Le Pacte ESRI 2030 encourage le développement des compétences numériques avec une responsabilité partagée entre établissements, personnel enseignant et communauté étudiante pour construire une culture réflexive et souveraine du numérique éducatif.

Ainsi, cette étude montre que l'IAg, loin d'être une solution miracle ou une menace, pourrait constituer un levier de développement linguistique, d'autonomisation et de pensée critique si son adoption se fait dans un cadre pédagogique exigeant, éthique et ancré dans les réalités didactiques du FLE.

Conclusion

L'étude examine la pertinence de l'usage de l'IAg dans l'apprentissage des compétences universitaires sur les pratiques de l'écriture et son effet sur le développement de l'autonomie et de l'esprit critique des étudiants et étudiantes en FLE dans un contexte d'apprentissage hybride des filières MIP et InfApp à la FSR. L'exploration de cet usage révèle d'intéressantes perspectives pour améliorer les pratiques apprenantes des langues étrangères des niveaux débutants A1 et A2. L'IAg soutient la reformulation, la correction grammaticale et l'enrichissement lexical. Toutefois, l'intention didactique, le niveau d'encadrement ainsi que la posture adoptée par la personne apprenante décideraient de la qualité de ces potentiels bénéfices et du développement de l'autonomie, de l'esprit critique et de l'éthique chez les étudiants et étudiantes.

Cette étude, limitée à une seule université, ne permet pas de généraliser les résultats. Des recherches futures élargiront le champ pour mieux évaluer l'impact des IAg sur les compétences transversales. Leur usage croissant en pédagogie exige un encadrement clair afin de former des étudiantes et étudiants critiques, autonomes et conscients des risques IAg qu'elles présentent.

Notes

Disponibilité des données

Les données collectées au cours de la présente recherche et sur lesquelles l'article s'appuie seront disponibles à compter du 30 août 2026 auprès de la première autrice, **Aziza Elmouhtadi**. À compter de la même date, des documents complémentaires (questionnaire, notice explicative présentant le protocole d'observation, grilles d'observation participante) seront disponibles sur Zenodo (Elmouhtadi *et al.*, 2025).

Références

- Aghion, P. et Bouverot, A. (2024). *IA : notre ambition pour la France* [rapport au président de la République]. Gouvernement français, Commission de l'intelligence artificielle. <https://info.gouv.fr/...>
- Agripnidis, P. et Spharis, E. (2023). *Limites, dangers et menaces de l'intelligence artificielle : un outil sans maîtrises*. PublishDrive.
- Alaoui, S., Naffi, N. et Collin, S. (2023). *Revue de littérature : les technologies éducatives en milieu scolaire et universitaire*. OBVIA. <https://obvia.ca/...>
- Allouche, E. (2023). *IA générative et ingénierie pédagogique : le prompting, pistes de travail et applications*. Carnet de veille « Éducation, numérique et recherche ». <https://edunumrech.hypotheses.org/9934>
- Aparicio, J. L. E. P. (2016). *Plataformas educativas digitales en el proceso de aprendizaje universitario: Foros virtuales, componentes operacionales y condiciones críticas* [Plateformes éducatives numériques dans le processus d'apprentissage universitaire : forums virtuels, composantes opérationnelles et conditions critiques]. Hipertexto.
- Atkinson, R. (2019). *N'ayons pas peur de l'intelligence artificielle*. Banque européenne d'investissement. <https://doi.org/10.2867/792918>
- Baker, T., Smith, L. et Anissa, N. (2019, 25 février). *Educ-AI-tion rebooted? Exploring the future of artificial intelligence in schools and colleges*. Nesta. <https://nesta.org.uk/report/education-rebooted>
- Bates, T., Cobo, C., Mariño, O. et Wheeler, S. (2020). Can artificial intelligence transform higher education? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17, article 42. <https://doi.org/gj7hng>
- Benson, P. (2013). *Teaching and researching: Autonomy in language learning* (2^e éd.). Routledge.
- Campeato, O. (2023). *GPT-4 for developers*. Mercury Learning and Information.
- Cavenaghi, U. et Senécal, I. (2019). *Osons l'IA à l'école : préparons nos jeunes à la révolution de l'intelligence artificielle*. Éditions Château d'encre.
- Chatterjee, S. et Bhattacharjee, K. K. (2020). Adoption of artificial intelligence in higher education: A quantitative analysis using structural equation modelling. *Education and Information Technologies*, 25(5), 3443-3463. <https://doi.org/gk56hq>

- Chen, L., Chen, P. et Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*, 8, 75264-75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
- Cochran, W. G. (1977). *Sampling techniques* (3^e éd.). John Wiley & Sons
- Conseil de l'Europe. (2021). *Cadre européen commun de référence pour les langues : apprendre, enseigner, évaluer. Volume complémentaire*. <https://rm.coe.int/...>
- Cristol, D. (2019). *Former, se former et apprendre à l'ère numérique : Le social learning*. ESF Sciences humaines.
- Diesbach, L. (2024). « Bonjour ChatGPT » : comment l'intelligence artificielle change notre rapport aux autres. Mardaga.
- Desveaud, K. (2024). *L'intelligence artificielle décryptée : comprendre les enjeux et risques éthiques de l'IA pour mieux l'appréhender*. Éditions EMS.
- Devoge, C. D. (2020). *Podcasts. L'écoute et la création sonore au service de la langue : par des enfants, pour des enfants*. L'Harmattan.
- Diamond, S. et Allan, J. (2024). *Writing AI prompts for dummies*. For Dummies.
- Domenech, D., Sherman, M. et Brown, J. L. (2016). *Personalizing 21st century education: A framework for student success*. Jossey-Bass.
- Dubourg, A. (2021). *La Covid 19 : 13 pays sous pandémie*. L'Harmattan.
- El Hajoubi, Y. et Shlaka, S. (2022). L'interdisciplinarité au service des disciplines : pour une compétence communicative à l'épreuve des limites langagières. Cas de la faculté des sciences de Rabat. *Revue du réseau interuniversitaire pour la recherche et la science*, (5), 46-50. <https://hal.science/hal-03741171v1>
- Ellis, G. et Sinclair, B. (1989). *Learning to learn English: A course in learner training. Teacher's book*. Cambridge University Press.
- Elmouhtadi, A., Chlaka, S. et Soughati, N. (2025). *Questionnaire : plateforme d'apprentissage – usage de l'IA*. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15353325>
- e!Vula Training. (2013). *The art & science of teaching – NQF2 Level 2. Student's book*. Macmillan.
- Farhi, F., Jeljeli, R., Aburezeq, I., Dweikat, F. F., Al-shami, S. A. et Slamene, R. (2023). Analyzing the students' views, concerns, and perceived ethics about ChatGPT usage. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 5, article 100180. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100180>
- Frécon, L. et Kazar, O. (2009). *Manuel d'intelligence artificielle*. EPFL Press.
- Gałań, B. (2023). Les technologies numériques au service de l'auto-apprentissage en langues étrangères – Aperçu des possibilités. *Roczniki Humanistyczne*, 71(10), 115-131. <https://doi.org/10.18290/rh237110.8>
- Ganascia, J.-G. (2017). *Intelligence artificielle : vers une domination programmée? Le cavalier bleu*.
- Giannini, S. (2024, 21 mai). *Utilisation de l'IA dans l'éducation : décider de l'avenir que nous voulons*. UNESCO. <https://unesco.org/...>

- Guénot, F. et de Lagarde, O. (2023). *L'IA éducative : l'intelligence artificielle dans l'enseignement supérieur*. Bréal.
- Hamilton, M. (2013). *Autonomy and foreign language learning in a virtual learning environment*. Bloomsbury Academic
- Holec, H. (1981). *Autonomy and foreign language learning* [rapport au Council for Cultural Cooperation]. Pergamon Press.
- Holmes, W., Bialik, M. et Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.
- Holmes, W., Persson, J., Chounta, I.-A., Wasson, B. et Dimitrova, V. (2022). *Artificial intelligence and education: A critical view through the lens of human rights, democracy and the rule of law*. Conseil de l'Europe. <https://book.coe.int/...>
- Idrissi, A. J., Berrada, K., Bendaoud, R., El Khark, K., Machwate, S. et Miraoui, A. (2021). Cost effective open educational platform to face the challenge of massification in Cadi Ayyad University. *Iraqi Journal of Science*, (n° thématique ICCMIT '19), 7-16. <https://doi.org/10.24996/ij.s.2021.SI.1.2>
- Kaplan, A. M. et Haenlein, M. (2019). Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. *Business Horizons*, 62(1), 15-25. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.08.004>
- Kurban, C. F. et Şahin, M. (2024). *The impact of ChatGPT on higher education: Exploring the AI revolution*. Emerald Publishing.
- Lepage, A. et Roy, N. (2023). Une recension des écrits de 1970 à 2022 sur les rôles de l'enseignant et de l'intelligence artificielle dans le domaine de l'IA en éducation. *Médiations et médiatisations*, (16), 9-29. <https://doi.org/10.52358/mm.vi16.304>
- Little, D. (1991). *Learner autonomy 1: Definitions, issues and problems*. Authentik.
- Llorca, M.-C. (2022). *Innover en formation avec les multimodalités : les secrets pour booster vos dispositifs d'apprentissage*. ESF Sciences humaines.
- Martin, A. et Madigan, D. (2013). *Digital literacies for learning*. Facet Publishing.
- McGeorge, D. (2023). *The ChatGPT revolution: How to simplify your work and life admin with AI* Wiley.
- Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche scientifique et de l'Innovation. (2023). *Pacte ESRI 2030. Plan national d'accélération de la transformation de l'écosystème de l'enseignement supérieur, de la recherche scientifique et de l'innovation – Architecture stratégique*. Royaume du Maroc. <https://perma.cc/A42F-T8WC>
- Mohammed VI. (2017, 13 octobre). *Discours de Sa Majesté le Roi à l'occasion de l'ouverture de la première session de la deuxième année législative de la 10^e législature*. Royaume du Maroc. <https://maroc.ma/...>
- Ouyang, F., Zheng, L. et Jiao, P. (2022). Artificial intelligence in online higher education: A systematic review of empirical research from 2011 to 2020. *Education and Information Technologies*, 27(6), 7893-7925. <https://doi.org/gpm2f8>

- Pani, S. K., Muduli, K., Jana, S. K., Bathula, S. et Khan, G. S. (dir.). (2023). *Advancements in artificial intelligence, blockchain technology, and IoT in higher education: Mitigating the impact of COVID-19*. Apple Academic Press.
- Romero, M., Heiser, L. et Lepage, A. (dir.). (2023). *Enseigner et apprendre à l'ère de l'intelligence artificielle* [livre blanc]. Canopé. <https://hal.science/hal-04013223>
- Roussel, S. (2021). *L'approche cognitive en didactique des langues*. De Boeck Supérieur. <https://doi.org/10.3917/dbu.rouss.2021.01>
- Roy, N., Karsenti, T., Poellhuber, B. et Parent, S. (2020). Le numérique et l'enseignement au temps de la COVID-19, entre défis et perspectives – Partie 2. Apprendre en contexte de pandémie : l'expérience des étudiants et les dispositifs mis en place pour eux par leurs formateurs. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*, 17(3), 1-3. <https://doi.org/10.18162/ritpu-2020-v17n3-01>
- Seldon, A. et Abidoye, O. (2018). *The fourth education revolution*. University of Buckingham Press.
- Selwyn, N. (2021). *Education and technology: Key issues and debates* (3^e éd.). Bloomsbury Academic.
- Shah, P. (2023). *AI and the future of education: Teaching in the age of artificial intelligence*. Jossey-Bass.
- Shlaka, S., El Hajoubi, Y. et Jirari, H. (2023). Blended learning in the “Langue et terminologie” module: What scenario for the disciplinary modules at the Moroccan university? Dans *Proceedings of the Erasmus Scientific Days 2022 (ESD 2022)* (p. 187-196). Atlantis. <https://doi.org/pwx9>
- Simonson, M., Smaldino, S. E. et Zvacek, S. M. (2014). *Teaching and learning at a distance: Foundations of distance education* (6^e éd.). Information Age Publishing.
- Tricot, A. et Chesné, J.-F. (2020). *Numérique et apprentissages scolaires : rapport de synthèse*. Centre national d'étude des systèmes scolaires. <http://cnesco.fr/...>
- Voigts, E., Auer, R. M., Elflein, D., Kunas, S., Röhnert, J. et Seelinger, C. (dir.). (2024). *Artificial intelligence – Intelligent art? Human-machine interaction and creative practice*. Transcript Verlag. <https://library.oapen.org/handle/20.500.12657/90688>
- Wa-Mbaleka, S., Thompson, K. et Casimiro, L. (dir.). (2023). *The Sage handbook of online higher education*. Sage.



Leveraging Generative AI to Convert Web Learning Content into Open Educational Resources

Tirer profit de l'IA générative pour transformer les contenus d'apprentissage en ligne en ressources éducatives libres

<https://doi.org/10.18162/ritpu-2025-v22n1-17>

Valérie PAYEN JEAN BAPTISTE ✉  Université TELUQ, Canada

Valéry PSYCHÉ ✉ Université TELUQ, Canada

Geneviève DEMERS ✉ Université TELUQ, Canada

Faustin KAGORORA ✉ Université TELUQ, Canada

Available online: September 19, 2025

Abstract

This contribution aims to present the different stages of a design thinking methodological approach (Brown, 2009), which consists in training and using the ChatGPT generative AI model to analyze the content of a course's resources; extract and analyze the types of licenses used and the degrees of accessibility and openness of the resources; and assist in the process of transforming them into open educational resources. By focusing on this AI-assisted research method, we aspire to make it easier for educators and content developers to transform standard educational materials into open educational resources and present a practical case of generative AI orchestration, thus enriching digital education with AI.

Keywords

Artificial intelligence, orchestration, open educational resource, web content accessibility

Résumé

Cette contribution vise à présenter les différentes étapes d'une approche méthodologique de Design Thinking (Brown, 2009) qui consiste à former et utiliser le modèle d'IA générative ChatGPT pour analyser le contenu des ressources d'un cours, extraire et analyser les types de licences, les niveaux d'accessibilité et d'ouverture des ressources, et assister dans le processus de leur transformation en ressources éducatives ouvertes. En nous concentrant sur cette méthode de recherche assistée par l'IA, nous aspirons à faciliter la tâche des éducateurs et des développeurs de contenu pour transformer les matériels éducatifs standard en ressources éducatives ouvertes, et à présenter un cas pratique d'instrumentation de l'IA générative, enrichissant ainsi le domaine de l'éducation numérique avec l'IA.



Mots-clés

Intelligence artificielle, instrumentation, ressource éducative ouverte, accessibilité du contenu Web

Introduction

Open educational resources (OER) constitute a core dimension of the current open ecosystem (Class, 2023). Aligned with an intellectual approach that promotes the sharing of creative works, both to encourage their use and study and to enable their co-development and the creation of derivative works (Lourdin, 2024), OER initiatives emphasize openness and accessibility as advocated by UNESCO. The elements of openness and accessibility suggested by UNESCO aim to enhance the versatility of resources and their usefulness for consumers, as well as to facilitate the reuse, reworking, and repurposing of content, and its adaptation to local contexts (Chambers, 2022). Despite growing enthusiasm in professional and research settings, transforming existing educational resources (ER) into OER remains particularly complex, requiring a systematic methodological framework and partial task automation. The process involves preliminary exploration and cleaning tasks, such as content analysis and media extraction, to ensure resource reusability and shareability.

Recent advances in artificial intelligence (AI), particularly in generative AI (GenAI), have opened up new possibilities for supporting this transformation process. Models such as Copilot (Microsoft), Claude Instant and Claude 3 (Anthropic), and GPT-3 and GPT-4 (OpenAI), to name but a few, demonstrate remarkable progress in diverse tasks such as generating text and images, sound processing, and more (Karthik et al., 2023). Indeed, Gen AI encompasses multiple technologies, including machine learning, neural networks, and natural language processing. Machine learning, a subset of AI, develops algorithms that learn the same way humans do, improving over time as they process more data (Jhaji et al., 2024). It has demonstrated advanced capabilities in predicting the next word in a sequence, enabling the generation of coherent and contextually relevant text (Brown, 2009). Trained on vast datasets from the Internet, these models capture a wide range of linguistic patterns and knowledge, allowing them to perform tasks such as:

- Text generation: Creating human-like text for applications in content creation and chatbots.
- Machine translation: Translating text between languages with high accuracy.
- Summarization: Condensing large volumes of text into concise summaries.
- Answering questions: Providing answers to queries based on the information learned during training.

These programs, based on large language models (LLM), “have become increasingly sophisticated and convincing over the last several years” (Hicks et al., 2024, p. 1). While Gen-AI’s performance in various domains is promising, its critical analysis and complex skill combination abilities remain a subject of ongoing research. These models still struggle with tasks requiring deep contextual understanding or ethical reasoning (Marcus & Davis, 2020, p. 273). Their ability to make nuanced judgments or identify subtle patterns may not match human expertise in specific domains, primarily because human reasoning is based on a variety of stimuli, many of which are extra-linguistic (Hicks et al., 2024; Bender et al., 2021). Therefore, the nuanced understanding of context and the ethical considerations inherent in human decision-making are areas where human

analysts outperform AI. However, it is important to note that the field of AI is rapidly evolving, and new developments may shift the balance between human and AI capabilities.

Therefore, to take full advantage of these technologies, it is necessary to develop a good understanding of their detection, prediction, or automation functionalities so that they can be ethically and responsibly integrated into our practices (Miao & Holmes, 2023). Based on these assumptions, we conducted experimental research to leverage ChatGPT, a generative AI tool, to convert existing Massive Open Online Course (MOOC) materials into modular OER for widespread educational benefit. We summarize our investigation by postulating that it was possible to calibrate ChatGPT with appropriate instructions to:

- Conduct a systematic content analysis of multiple courses.
- Construct a list of criteria for the transformation of web content.
- Analyze levels of content openness and accessibility.
- Produce open, accessible, and copyright-free content.

To address these issues, we selected ChatGPT as it represented the pinnacle of LLM development (AI-PRO Team, 2024) at that time and still does today. Integrating this tool into the research process would, therefore, facilitate our work of exploring and analyzing each resource's license types and accessibility and produce documents that comply with visibility and accessibility standards for the benefit of **educational communities**.

Background, Rationale, and Ethical Positions

The MOOC to be transformed is taught in French. It aims to enhance the learner's knowledge of the vocabulary related to artificial intelligence – a vocabulary that is primarily known and used in English – so that the learner can apply it in their environment. This course is currently distributed via a distance learning university's platform in a semi-open format: it is free of charge, but it is part of an institution's framework and is protected by institutional access rights. In addition, participants are not free to reproduce or adapt the course content. Given the course's potential for French-speaking populations with low levels of artificial intelligence literacy, the project to make it free and accessible to everyone is particularly valuable. In the context of this project, the focus has been on transforming the ER related to key events in AI for each module of the MOOC. These are historical timelines containing a variety of educational resource formats, including text, video, audio, and interactive simulations.

As part of this project, the following assumptions have been made: ChatGPT could be used to (1) develop a repertoire of criteria to guide the analysis of the MOOC's educational web resources and their transformation into accessible open OERs, and (2) assist the team in the transformation process itself. The background section focuses on existing knowledge in 2023. In the context of the research carried out during the 2023-2024 period, OpenAI has established itself as a frontrunner, notably through its development of the GPT (Generative Pretrained Transformer) family (Shakudo, 2025). When GPT-3 was released in 2020, its 175 billion parameters represented a significant advance, positioning it among the most substantial models of its era. The next generation, GPT-4, has built on this foundation to deliver enhanced reasoning capabilities and deeper contextual comprehension (AI-PRO Team, 2024).

ChatGPT is one of the machines that can learn autonomously, through training, how to execute assigned tasks (Le Cun & Brizard, 2019). The GPT model, including the GPT 3.5 and 4 families

that we utilized within the framework of this research, comprises a family of cutting-edge language models developed by OpenAI. The GPT models have been trained on a vast corpus of diverse textual data comprising over 400 billion tokens, including books, articles, and web pages from various sources such as Common Crawl (which archives the Internet) and Wikipedia, all utilizing unsupervised learning techniques (Garbinato, 2023; Karthik et al., 2023). In other words, GPT's performance relies on its ability to reference a vast corpus of data and online tasks, coupled with its broad capacity to analyze these to generate responses.

However, ChatGPT remains a textual language model with predictive logic, trained with a specific instruction: to find the plausible next word based on a sequence of texts (Garbinato, 2023). Due to this probabilistic approach, the tool can produce errors, such as generating incorrect information or contradictory elements within the same conversation. Furthermore, since the model is trained on vast amounts of data that often reflect multiple societal biases, these biases can propagate in the generated content, thereby perpetuating and amplifying societal biases and prejudices (Karthik et al., 2023). Moreover, let us remember that even when ChatGPT demonstrates a superhuman ability to generate data (texts, schemas, diagrams) efficiently, we must acknowledge that the tool feeds on already existing texts and cannot produce innovative discourse. Therefore, it is not capable of creating OERs.

Despite its limitations, this artificial interlocutor can carry out a form of analysis based on a query and provide a structured response grounded in human reasoning (Raffin, 2023). In the context of this research, ChatGPT was mainly used to perform data preprocessing tasks such as exploration, classification, and transformation, but not to assist human reasoning. The essential point is knowing how to use it with the necessary critical distance to discern true from false in the list of generated information. As UNESCO (Miao & Holmes, 2023) specifies in its recommendations on using generative AI for teaching and research.

Usage processes should ensure humans' interactive engagement with GenAI and higher-order thinking, as well as human accountability for decisions related to the accuracy of AI-generated content, teaching or research strategies, and their impact on human behaviours. (p. 29)

The tool's inability to provide an absolute level of reliability for the information rendered (Bender et al., 2021) raised ethical questions in terms of both the choice of training data and the means of validating our work. Therefore, the principles of the theoretical frameworks related to openness and free access, as well as those enshrined in the web accessibility resources such as the Web Content Accessibility Guidelines (WCAG), were carefully adopted as the guiding framework for the work. In this respect, UNESCO suggests that issues of openness be considered as a set of practices that enhance resource versatility and usability, facilitating reuse, modification, and adaptation (Chambers, 2022). Open access "makes research discoverable, available, and reproducible for the advancement of science" (Open Education Global, n.d., Open Access section).

Theoretical Framework

Openness is intrinsically connected to the concept of the commons, as it promotes viewing a construct, creation, or existing entity as a shared resource – whether natural (a river), technical (a machine), or immaterial (software) – managed by a community that shares an interest in it and agrees upon a governance structure that democratically establishes collaborative rules (Zachariou, 2023). The notion of openness explored here aligns with commons on an epistemic level, since both emphasize a mindset rooted in sharing and collective construction for the advancement of the

community. That said, to return to our initial point, it becomes clear that OERs transcend the simple question of resources; they primarily represent a mode of conception and creation that promotes equal access to teaching, learning, and research materials, as well as the open sharing of these materials, and their support, with the entire community (Open Education Global, n.d.). In sum, everything is designed to promote sharing and contributions from a broad community to ensure the resource's sustainability.

A resource is considered open when the author specifies the rights to its use, which may or may not be free. In this way, an open resource indicates the level of the user license, informing the user of how the work must be used. A license is open when it respects the intellectual property rights of its holder and grants the public permission to consult, reuse, use for other purposes, adapt, and redistribute educational material. In this sense, OER refers to all learning, teaching, and research materials in any format and medium, in the public domain or protected by copyright and published under an open license, which may be consulted, reused, used for other purposes, adapted, and redistributed free of charge by others (UNESCO, 2019).

The digital accessibility of a resource, on the other hand, focuses on the channels and technical aspects that enable a wide range of individuals to access the resource. According to the World Wide Web Consortium (W3C), web accessibility, also known as digital accessibility, “means that websites, tools and technologies are designed and developed so that people with disabilities can use them” (Henry, 2005). Digital accessibility also benefits people without disabilities. That is why it is considered a universal approach. International rules guide the implementation of digital accessibility, the Web Content Accessibility Guidelines (WCAG), recommended by W3C.

In this project, these principles served as a theoretical framework to guide the selection of the data used to customize ChatGPT and analyze the responses generated in the orchestration process. Multiple parameters were taken into consideration, such as checking that course content complied with the website accessibility standard (SGQRI 008 2.0); verification of content accessibility; analysis of license types associated with external links or third-party resources; retrieval of data from free resources; and identification of suitable alternative resources. Our methodological approach mainly involved adopting a series of best practices for the ethical and responsible appropriation of the tool regarding these different parameters, aiming to generate reliable data. It was also important to mobilize a research protocol to validate the process. The various methodological stages of our research will be presented in greater detail in the following sections.

Methodology

This study used a design thinking methodology (Beudon, 2017; Brown, 2009; Gamba, 2017) to investigate how ChatGPT (versions 3.5 and 4, including the premium ChatGPT Plus model and relevant plugins) was orchestrated to transform an existing MOOC into Open Educational Resources (OER). The project involved five researchers with expertise in artificial intelligence, instructional design, computer science, web accessibility, and open educational resources. Out of respect for the principles of diversity, equity and inclusion (DEI), the team members were drawn from different disciplines, genders and cultures. The collective goals were to (1) explore and adapt ChatGPT's potential to assist in OER creation, (2) analyze the ethical implications of using premium AI tools, (3) design a framework for reliability, openness, and accessibility, and (4) refine the process through iterative prototyping.

In his book “Change by Design”, Tim Brown defines the design thinking approach in several keyways. He presents it as a set of principles that different people can apply to various problems.

It is a way of working that encourages the generation of many alternative ideas developed through sketching and prototyping techniques. It can be defined as a process of balancing innovation with the appropriateness for the social system addressed by the design problem (Plattner et al., 2011). Design thinking is an iterative approach, divided into distinct phases with their own objectives and cognitive patterns. Brown (2009) identifies three main phases, which should not be seen simply as successive steps: An inspiration phase, in which information is gathered from all possible sources; then ideation, in which this data is translated into ideas; finally, the implementation phase where the most promising ideas are developed into rigorously defined action plans (Brown, 2009). As Meinel & Leifer (2011, p. xiv) point out, design thinking is typically depicted as an iterative sequence of five main phases: (re) define the problem; need finding and benchmarking; body storm; prototype; test. However, this is the standard representation. The phases also overlap and are collaborative, inviting all project stakeholders to participate. Moreover, the adaptive expertise needed to identify relevant turning points and determine the appropriate next step represents a sophisticated intellectual activity that can be developed through practice and is teachable

The design thinking process requires higher-order intellectual activity, which demands practice and is learnable (Plattner et al., 2011). This underlines the importance of design thinking, in the context of this research, as an integrative, interdisciplinary, human-centred, and innovative approach that goes beyond product design to tackle broader, systemic problems. In the following section, we detail the steps of the design thinking approach, highlighting how ChatGPT was integrated into the process as a tool to assist the team in converting educational materials into OERs, focusing on accessibility and openness.

Although our original intention was to follow the classic sequence of Inspiration → Ideation → Implementation (Brown, 2009), practical considerations – particularly the need to calibrate ChatGPT repeatedly and address emerging ethical concerns – led to iterative deviations from the standard model (see Figure 1). Specifically, we revisited earlier phases multiple times to incorporate new knowledge (e.g., additional plugin features, newly identified ethical issues, and collaborator feedback). Our approach, grounded in design thinking, involved four key steps as illustrated in Figure 2. Each stage overlapped with and informed the others – for instance, new ethical or technical insights prompted revisions to earlier steps – demonstrating the non-linear and iterative character of design thinking in an AI-driven context.

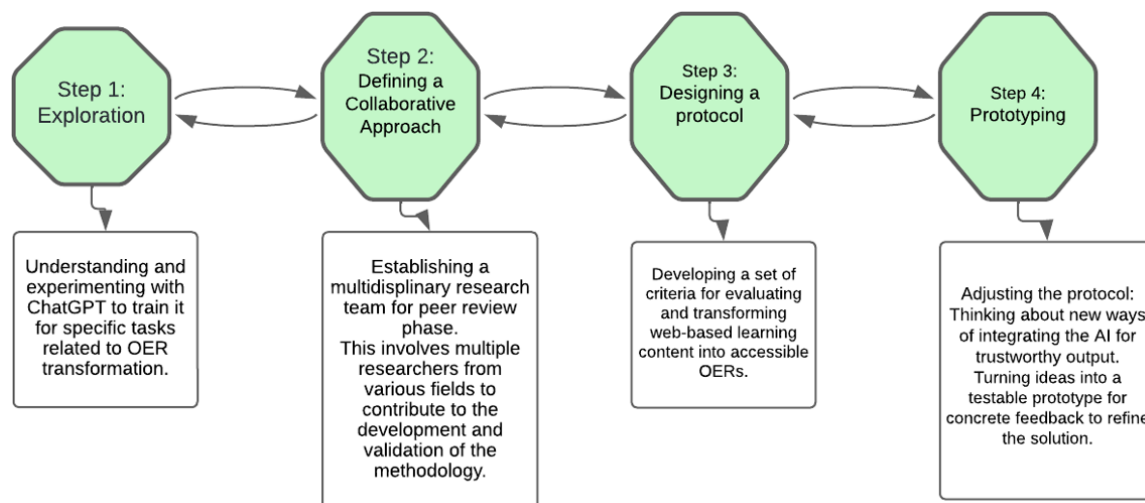


Figure 1
Design Thinking: Integrating ChatGPT in the OER Production Process

Application of our Design Thinking Process and key Results for Each Step

Step 1: Exploration and Appropriation

Initially, the tool was used for practical purposes, primarily to optimize our processes. This hands-on approach helped us explore its potential, understand its components, and evaluate its capabilities. As we used it, we gradually adapted the tool to better suit our specific needs. As part of this orchestration process (Rabardel & Samurçay, 2006), we developed several persona-based query scenarios to adapt the tool to our needs. We have to acknowledge that the tool used is monocultural. This limitation is part of a wider problem, where relevant knowledge remains invisible in the dominant discourse.

As part of this experiment, we used ChatGPT's custom instructions to create a mission to assist us in creating an OER based on the information provided to it:

Example of a mission:¹

You are Varia, an artificial intelligence developed by a university laboratory. You have been designed to analyze online learning web content and transform it into open and accessible Open Educational Resources to facilitate free access and sharing of knowledge. (E1)

Once the persona was created to guide the AI's actions, we opened a new chat to interact with the chatbot, which simulated the role of an OER expert.

Example of a query:

Hello Varia, I would like to analyze the content of an online course to transform it into an Open Educational Resource. Ask me all the questions you need so I know what key information to target in the course. (E2)

ChatGPT's answer:

Hello! To analyze the content of an online course to transform it into an Open Educational Resource (OER), it is essential to ask the right questions to identify the course's key elements and evaluate their relevance for OER conversion. Here are the questions to consider: (E3)

By framing our requests through these personas, we aimed to prompt the AI to recognize and adopt language patterns centred on openness and accessibility. This approach was designed to leverage the AI's learning capabilities, enabling it to acquire relevant knowledge and develop more sophisticated language skills per our objectives. We then tasked ChatGPT with creating an OER based on the information in these personas. Therefore, this first information provided by the AI was seen as a springboard to start building a data summary table, which would serve as a guide for analyzing a resource. Drawing on various sources in the current OER design literature, such as the UNESCO guidelines, we completed this table and trained ChatGPT to provide the correct answers for each course element. At each stage, we specified the tasks to be carried out and observed the tool's behavior. The tool's suggestions were processed, rejected, or validated each time. We then

1. All queries made during this phase of work with ChatGPT were written in French. In order to respect the main language of the article, the excerpts presented in the article (including in tables and figures) have been translated into English. To ensure transparency of the process, the original French versions of all these excerpts are available in appendix A.

carried out a more in-depth analysis of a section of the “*ligne du temps*” (timeline), and for this, we filtered and structured the knowledge base by indicating the specific concept to focus on. For example, we asked ChatGPT to indicate the language used in the “*Ligne du temps-Module 1*” educational resource. Then, to help the tool understand what analysis it is expected to perform when it comes to determining the language level of an OER, we specified the following:

Hello, I would like you to analyze the content of the file: Timeline AI from Yesterday to Today and determine whether the content is delivered with simple language and contextual details. Also, determine whether there is any substitute or additional content (graphics, illustrations) to facilitate understanding. (E4)

Table 1 shows the level of specification of the queries given to the AI and the quality of the answers generated, depending on whether the specificities are weak or detailed.

Table 1
Language Analysis Adopted for Each of the Missions

Indication	Content
First Mission: Iteration 5	Hello Varia, I would like to analyze the content of an online course to transform it into an Open Educational Resource (OER). Ask me all the questions that you need to know or that will help me target specific information to find in the course. (E2)
ChatGPT	Langue principale du cours : Français
Second Mission with Precise Analysis	Hello, I would like you to analyze the content of the document: “Timeline AI from Yesterday to Today” and determine if the content is presented with simple language and contextual clarifications. Also, determine if there are substitution or supplementary content (graphics, illustrations) to facilitate comprehension. (E4)
ChatGPT after analyzing the document “AI Timeline from Yesterday to Today”: Here are my observations regarding the language and presentation of the content	Language and Contextual Clarifications: The document uses relatively simple and accessible language to describe key events in artificial intelligence. Each historical event is accompanied by a brief description that provides contextual clarifications. These descriptions help understand the importance of each event in the evolution of AI. The technical terms are also well-explained concisely, ensuring that the content is fully comprehensible for the general public. Substitution or Supplementary Contents: The document includes supplementary images and graphics that illustrate the mentioned events. (E5)

These results confirmed our initial hypothesis that it is crucial to formulate detailed requests while being precise about the exact action to be performed. The effectiveness of the tool’s responses is strongly related to the user’s level of expertise. The user’s expertise enables them to validate the tool’s results and curate the training until the desired performance is reached.

This first phase was fundamental for understanding the tool, better targeting and defining our problem, analyzing the information collected to define a framework for action and formulating a problem/question.

Step 2: Defining a Collaborative and Participatory Approach

In this phase, we mainly defined the participatory approach of the various actors involved in this research. The research involved five researchers specializing in artificial intelligence, instructional design, computer science, web accessibility and open educational resources. Each researcher assumed a distinct validation role (e.g., “Accessibility Lead,” “Open Licensing Advisor”) to ensure thorough and diverse perspectives.

We also addressed the ethical bias posed by using the premium version of ChatGPT to produce OERs. Using ChatGPT Plus introduced inequities, as you must pay for access to this tool.

Nonetheless, it offered advanced features such as improved text handling (longer responses, image analysis) and plugin integration, deemed essential for a faster and deeper exploration of the MOOC's resources. We agreed that the tool would be inserted into our activity as an object to facilitate the resource transformation process. Our action was therefore geared towards getting to know the tool to use it effectively. The new ChatGPT Plus model is, in fact, capable of interpreting both text and images, analyzing the source code of an HTML page, analyzing and summarizing longer content than its predecessor, adding plugins such as Scholar Assist to consult scientific research databases, and sharing our individual GPT interactions among collaborators. This version of ChatGPT can adapt to its users' writing style to generate responses that match their expectations. It offered more control and enabled us to reach our goal more efficiently and quickly.

Step 3: Imaging – Designing a Protocol

This phase targeted and defined criteria for transforming web-based learning content into accessible OER. We fed the AI with the first summary table resulting from Phase 1 (training) and a set of information (URL links to official sites, reports, and articles) taken from the WCAG and UNESCO databases, which we adopted as guidelines. We also used GPT to explore other existing sources of information on the Web to enrich its memory. To generate a rich, inclusive, and replicable repertoire of criteria using a collaborative approach, we needed to build a protocol for use and a set of questions that would enable us to achieve consistent results. Once completed, the protocol was analyzed and validated. A protocol and a set of questions were also needed to justify the tool's predictive results. Indeed, the first data introduced trained the tool to have powerful language skills. However, with a protocol and a set of questions, it was possible to train the tool to generate more justified predictions, which could be compared.

The different results obtained by each team member were compared to ensure the reliability of our approach. Unfortunately, some questions were tested using different ChatGPT Plus features, resulting in answers with different tones. For example, questions 1 and 2 were tested with Scholar AI and Prompt Perfect in one case and without these plugins in the other. In Table 2, we can see that the answers provided differ according to the calibration given: the list of criteria is longer without the plugins, whereas each criterion provided is more detailed when the plugins are used. With plugins, the language structure is more elaborate, and the information is more concise. While the information is more generous, the language is shorter and less structured. The reference list is also different for some categories, but more generous without plugins.

The results provide evidence that connecting the chatbot with a database enables it to use the outputs of the database as text, which it then responds to and builds on. However, this can fail as the chatbot can “hallucinate”. Therefore, conducting both experiments was valuable for ensuring accuracy in the answers. By comparing our results at each stage of the work, we realized that the output was not contradictory but complementary. This was quite reassuring when it came to adopting the protocol. It emphasized that defining a framework and protocol for testing the reliability of the predictions produced must be a collaborative effort. It also highlighted the need for flexibility in the training method. We then built on this foundation to create a table richer in information from various sources. Drawing on everyone's expertise in open and accessible resources, we analyzed the lists of criteria, adding explanatory elements or other criteria deemed relevant. In this sense, it was important for the data in the table to be linked to the guiding principles of openness and accessibility. We created broad categories (Openness and Accessibility, for example) and sub-categories (Language, Instructional Design, Media, etc.) and grouped similar items in the appropriate sub-categories. We also checked the bibliographic reference links and supplemented them with other sources.

Table 2
Responses Generated Based on Calibration with or Without Scholar AI or Prompt Perfect

Criteria	With Scholar AI et Prompt Perfect Plugins	Without Scholar AI Plugin
Introduction	To create open, free, and accessible Web-based learning content, which is both inclusive and reliable, it is important to take several essential criteria into account. Here is a structured and detailed list of these criteria: (E6a)	The creation of open, free, and accessible Web-based learning content implies taking into account several essential criteria to ensure the content is effective, inclusive, and widely accessible. Here is a list of criteria to consider: (E6b)
1. Accessibility	– Compatibility with different devices: Ensure that the content is accessible across various devices (computers, tablets, smartphones). – Compliance with accessibility standards: Adhere to the WCAG guidelines for users with specific needs (e.g., subtitles for videos, textual descriptions for images). – Reference: No specific source found. However, accessibility standards are generally guided by the Web Content Accessibility Guidelines (WCAG). (E7a)	– Compliance with WCAG (Web Content Accessibility Guidelines) to ensure accessibility for people with disabilities. – Use of transcripts for videos and textual descriptions for images. – Responsive design for ease of use across various devices (computers, tablets, smartphones). (E7b)

This work has allowed us to build an initial artifact comprising criteria for transforming web-based learning content into open and accessible educational resources. This directory has been designed to serve as an essential reference in analyzing and transforming the MOOC. The resulting guide can be viewed on Zenodo (Payen Jean Baptiste et al., 2024a).

Step 4- Prototyping: Turning Ideas into a Testable Prototype for Concrete Feedback to Refine the Solution

During the first step, we sought to analyze the degree of openness and accessibility of the MOOC Module 1 timeline web content by providing ChatGPT Plus with the course's criteria table, HTML page source code and Cascading Style Sheet (CSS). Our initial objective was to orchestrate the tool to analyze educational website content independently, quickly identify points to be corrected and provide the necessary recommendations to make the content free, open, and accessible.

Unfortunately, the tool could not execute this request despite the calibration and level of reliable instructions received. For various reasons, it could only perform a partial analysis. Through several iterations, we observed that ChatGPT can analyze the accessibility of HTML and CSS source code, but only separately. In other words, “without being able to execute the code” (in its own words), it does not evaluate the influence or effect of a specific style on a corresponding HTML element. Since it does not run the code, ChatGPT cannot determine, for instance, whether there is sufficient contrast between two identified colours. In fact, when analyzing the CSS code, ChatGPT identified the text colour of a link and the background colour and suggested we check whether the two colours offer sufficient contrast, recommending online tools to evaluate this assessment. Similarly, ChatGPT recommended using “accessibility auditing tools”, such as Axe and Lighthouse, to “evaluate keyboard navigation and visual focus”. Furthermore, while the tool could identify non-shareable third-party resources, it did not suggest alternative resources.

As a result, we modified our procedure to find the best format to produce an open and accessible OER in accordance with UNESCO and WCAG standards. We asked GPT to recommend the most suitable formats based on the principles of openness and WCAG accessibility. In the following extract, you can trace our approach with a customized Expert Accessibility OER bot designed to meet our needs.

In addition, to analyze the license types and openness of all third-party resources in each timeline (e.g. bibliographic references, texts, and images), we designed a new custom chat named “*Ingénieur REL* (OER engineer)”, which we fed with our guide and other instructions (such as URL links to WCAG and Creative Commons licenses). This custom bot is configured to analyze the credentials of educational resources, provide recommendations about license types and suggest alternative resources for non-free and open licenses. It integrates four key skills:

- Analyze the accessibility of web content.
- Analyze the types of licenses in a reference list.
- Make recommendations for structuring content.
- Analyze third-party resources on a website.

The “Key Events in AI” timeline from the MOOC was analyzed using an iterative process. This involved evaluating the content’s accessibility and openness, identifying areas for improvement, and making adjustments and modifications. Unfortunately, the tool’s functionalities did not allow us to achieve our initial objectives, which were to use ChatGPT to assist in converting standard educational materials into OERs, emphasizing accessibility and openness. However, the experiment was helpful because the tool, given the appropriate calibration, made it easier to analyze educational resources, extract and analyze the types of licenses used, and assess how accessible and open the resources are, all within a reasonable time.

The following two images (Figure 2a and b) show the types of analysis that the bot can perform. In Figure 2a, the AI analyzes a source to indicate whether it is a royalty-free resource. In Figure 2b, the bot recommends the appropriate way to use the resource, indicating the correct form of citation.

a)  **Table of resources and licences analysis**

#	Ressource	Type	Source	Licence	Open ressource?	Recommendations
1	Vidéo "Yann LeCun - IA" (ARTE)	Vidéo YouTube	ARTE YouTube	Standard YouTube	 No	Look for alternative on Canal-U or PeerTube with CC BY licences

b)  **Recommended Attribution for Non-Free Resources**

#	Source	Recommended attribution	Comments
1	Vidéo ARTE (Yann LeCun)	Titre : 2 minutes pour comprendre l'IA – Yann LeCun Auteur : ARTE Source : YouTube - ARTE Date : June-20-2016 Mention : All rights reserved	Do not embed directly into your text. Use the link or provide a summary with citation.

Figure 2
Use Case Examples From Ingénieur REL

By employing design thinking iteratively and adaptively, the team navigated technical (AI limitations), ethical (premium model access, potential biases), and practical (need for repeated calibration) challenges. Despite deviating from the classic three-phase model (Brown, 2009) in sequence and duration, this flexible approach enabled a more profound, ethically conscious exploration of ChatGPT’s capacity to convert MOOCs into OERs.

Table 3 summarizes the various stages and the results obtained, including ethical considerations.

Table 3
Stages, Results, and Ethical Considerations

Steps	Goals	Key findings	Ethical considerations
1. Exploration and appropriation	To self-appropriate ChatGPT and explore its capabilities and limitations for analyzing and transforming web-based learning content into OER.	Prompt specificity: ChatGPT performed better when provided with highly specific prompts and well-defined tasks. Memory Limitations: Although ChatGPT retains conversational context within a session, researchers needed to give frequent reminders about the task to ensure continuity. User Expertise: Researchers' ability to filter, reject, or validate ChatGPT's outputs was critical in refining the data.	Bias and reliability: The team noted that ChatGPT might "hallucinate" or reinforce societal biases (Karthik et al., 2023). Researchers adopted a critical stance to detect and correct potential inaccuracies.
2. Defining a collaborative and participatory approach	To identify the research participants, roles, and collaboration protocols, including explicit ethical considerations surrounding the use of premium AI services.	Team composition: Multidisciplinary perspectives improved the capacity to identify and correct ChatGPT's factual inaccuracies and ethical pitfalls. Plugins and enhanced capabilities: ChatGPT Plus with Scholar AI and Prompt Perfect offered higher accuracy and more concise output structures but still required human cross-checking to avoid "hallucinated" references.	Access and inclusion: Given the objective of the project, the team explicitly prioritized the performance of the tool, which required a paid version, as opposed to the free version, which offers access, admittedly more open and inclusive, but with lower performance. This difference emphasized the methodological priority of in-depth exploration.
3. Imagine – Design a protocol	To develop and validate a protocol for using ChatGPT to (1) generate a broader OER transformation criteria list, (2) test accessibility, and (3) explore suitable content licenses.	Plugins: Without plugins, ChatGPT produced longer lists of criteria. With plugins, it provided more developed and concise explanations, sometimes with "hallucinated" references. These were used in tandem to refine outputs. Collaborative validation: Repeated comparison of results by the five researchers was pivotal in eliminating inaccuracies and biases.	Bias and reliability of the tool: The risk of ChatGPT generating erroneous or contradictory data was recognized, leading to the implementation of a user protocol for the supervision, evaluation and validation of the data generated. Open or proprietary tools: Consideration of the use of the plugins offered and whether they can be open.
4 Prototyping: turning ideas into a testable prototype for concrete feedback to refine the solution	To prototype a ChatGPT-driven system that analyzes the openness and accessibility of MOOC Module 1 materials, proposing actionable modifications to create OER-compliant outputs.	Partial limitations: ChatGPT's inability to "execute" code or fully cross-reference HTML/CSS led to incomplete accessibility evaluations. Human oversight: Although ChatGPT accelerated some tasks (e.g., summarizing content, identifying license conflicts), final checks by human experts were indispensable.	License compatibility and bias: ChatGPT's suggestions included incomplete references to open licenses, which required an ethical review of the responses generated. In addition, the team created a custom chatbot fed by the knowledge base built up through interactions with the tool. This tool was designed to process the information provided, analyze licenses and the level of openness, and make recommendations.

Overall, the methodology underlines the inextricable link between human expertise, open collaboration, and responsible AI utilization. While ChatGPT provided valuable assistance, particularly in summarizing content, automating partial tasks, and highlighting open-license considerations, its limitations underscore the continued necessity of human intervention and critical oversight when transforming educational materials into fully open, accessible, and ethically aligned resources.

Discussion and conclusion

This contribution aimed to present the various stages of our methodological approach, which consists of training and using the ChatGPT GenAI model to analyze course resources, extract and analyze licenses, assess levels of resource accessibility and openness, and assist the team in the process of transforming ERs into OERs. This research leverages the transformative potential of GenAI, specifically ChatGPT, to assist in converting standard educational resources into OERs, focusing on accessibility and openness. The purpose was to equip educators and content developers with practical tools and guidance for transforming standard educational materials into open educational resources and present a practical use case for GenAI orchestration, thus enriching our knowledge of the application of AI to digital education. Our findings underscore two critical points that directly feed into the broader argument for integrating AI into open education:

Enhanced Efficiency through Human-Centred Control

The research confirms that AI can significantly accelerate processes such as license analysis, content filtering, and preliminary checks for accessibility. By semi-automating these tasks, generative AI offers immediate gains in productivity for instructors, curriculum designers, and researchers. Nevertheless, the sustained involvement of human expertise remains both ethically and practically indispensable for validating information, identifying subtle biases, and producing OER aligned with UNESCO's guidelines (Chambers, 2022). This synergy supports the paper's overarching argument that GenAI tools are most beneficial when embedded within collaborative, human-driven frameworks rather than viewed as stand-alone solutions.

Fostering an Inclusive and Collaborative Approach to Open Educational Resources

Our experimentation demonstrates that integrating AI into a design thinking method fosters more dynamic and iterative conversations about designing, adapting, and disseminating OER. The necessity of recalibrating ChatGPT, and occasionally reworking entire steps, illustrates how AI can spark ongoing inquiry: new ethical issues or domain-specific challenges frequently led us back to re-evaluating earlier methodological decisions. In line with the paper's central contention, open education initiatives gain momentum when stakeholders – from content developers to policymakers – actively redefine processes in response to evolving AI capabilities.

Together, these observations reinforce the central argument that AI-driven transformations of educational content must be anchored in transparent, ethical, and collaborative methodologies to genuinely advance open education. While our findings confirm the potential for AI-assisted OER production, several methodological flaws have become evident and suggest essential avenues for refinement:

Reliance on a Proprietary, Premium Model

- Flaw: We employed ChatGPT Plus, a proprietary, subscription-based service. This conflicts, to some degree, with the open ethos central to OER.
- Implication: In future investigations, open-source AI tools should be considered to better align with the ideals of equitable and openly accessible education, while still comparing their performance against premium services.

Fragmented Technical Analyses

- Flaw: ChatGPT could not “execute” or integrate HTML and CSS code analysis to confirm real-time accessibility issues (e.g., colour contrast or dynamic content rendering).
- Implication: This fragmentation forced researchers to rely on external auditing tools (e.g., Lighthouse), highlighting a methodological gap. Subsequent research or developing specialized plugins could bridge this divide, yielding a more seamless workflow.

Risk of “Hallucinations” and Inconsistent Output

- Flaw: The lack of internal code execution and the model’s probabilistic nature led to potential inaccuracies and “hallucinations”. Additionally, results varied depending on the calibration (e.g., presence or absence of specialized plugins like Scholar AI).
- Implication: Future projects could incorporate robust validation protocols (e.g., cross-referencing results among multiple researchers, re-checking references and URLs) to mitigate AI-induced errors and bolster reliability.

Inconsistent Prompting and Human Dependence

- Flaw: Researchers found that ChatGPT required extensive “prompt engineering,” and that even slight variations in instructions produced divergent, and sometimes contradictory, results. Moreover, AI’s outcomes remained heavily dependent on human coherence and ethical discernment.
- Implication: This underscores a training paradox: while AI can streamline tasks, it demands advanced user expertise to avoid misinformation. Future methodology might include standardized prompts and thorough documentation of each iteration to enhance transparency and replicability.

The research demonstrates that a human-AI collaboration can accelerate and improve the transformation of educational materials into OER, while highlighting the multifaceted limitations of current AI technologies. While instrumental in structuring our process, the design thinking methodology required repeated, non-linear adjustments to tackle ethical concerns, technical boundaries, and collaborative complexities. Building on these findings, future work should explore other AI tools and investigate their application across various contexts and disciplines. The contribution of a multi-disciplinary and inclusive team proved valuable in our case, suggesting that cross-disciplinary perspectives are essential in the creation and analysis of OER. In addition, continuous improvement and updates to chatbots will be necessary to enhance their effectiveness, particularly considering technological and scientific advances. It will also be essential to standardize, and document prompts to reduce inconsistencies, while still harnessing the creative potential of iterative, dynamic interactions with generative AI. In conclusion, although AI has demonstrated promising capabilities, human intervention remains essential. AI cannot replace

contextual understanding and human critical thinking. Combining AI with human expertise is crucial to ensure ethical and equitable practices and maximize its use, particularly in OER.

Notes

Data Availability

The data supporting the article and collected during the research hereby described are not available, in part for ethical considerations. However, a research protocol and two sets of questions are freely available on the Zenodo repository (Payen Jean Baptiste, 2024b, 2024c).

References

- AI-PRO Team. (2024, October 15). *A comprehensive comparison of all leading LLMs*. AI-PRO. <https://ai-pro.org/...>
- Bender, E. M., Gebru, T., McMillan-Major, A., & Shmitchell, S. (2021). On the dangers of stochastic parrots: Can language models be too big? In *FAccT'21: Proceedings of the 2021 ACM conference on fairness, accountability, and transparency* (pp. 610-623). <https://doi.org/gh677h>
- Beudon, N. (2017). Mener un projet avec le design thinking [Implementing a project based on the design thinking approach]. *I2D – Information, données, documents*, 54(2017/1), 36-38. <https://doi.org/10.3917/I2D.171.0036>
- Brown, T. (2009). *Change by design: How design thinking transforms organizations and inspires innovation*. HarperCollins.
- Chambers, D. (2022). *Accessible open educational resources (OER)* [Briefing paper]. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/...>
- Class, B. (2023, August 18). Open education roadmap. In *EduTech Wiki*. <https://edutechwiki.unige.ch/...>
- Gamba, T. (2017). D'où vient la « pensée design » [Where does “design thinking” come from]? *I2D – Information, données, documents*, 54(2017/1), 30-32. <https://doi.org/10.3917/I2D.171.0030>
- Garbinato, B. (2023, April 21). Le buzz autour de ChatGPT – Vers l'infini et au-delà [The buzz about ChatGPT – To infinity and beyond]! [blog post]. *Omelette*. <https://omelette.blog/buzz-chatgpt>
- Henry, S. L. (Ed.). (2005, updated March 7, 2024). *Introduction to Web accessibility*. W3C, Web Accessibility Initiative (WAI). <https://w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-intro>
- Hicks, M. T., Humphries, J., & Slater, J. (2024). ChatGPT is bullshit. *Ethics and Information Technology*, 26(2), Article 38. <https://doi.org/gtz79q>
- Jhajj K., Jindal P., Kaur K. (2024). Use of artificial intelligence tools for research by medical students: A narrative review. *Cureus*, 16(3), Article e55367. <https://doi.org/10.7759/cureus.55367>

- Karthik, D., Varun, A., Athey, B. D., Daniels, T., Ruggles Gere, A., Hayward, C., Hemphill, L., Jones, R., Mihalcea, R., Spector-Bagdady, K., Tinkle, T., John Rodriguez, M., Kwiatkowski, M., & Thomas, B. (2023). *Generative artificial intelligence committee report*. University of Michigan. <https://genai.umich.edu/committee-report>
- Le Cun, Y., & Brizard, C. (2019). *Quand la machine apprend : la révolution des neurones artificiels et de l'apprentissage profond* [When machines learn: The revolution of artificial neural networks and deep learning]. Odile Jacob.
- Lourdin, L. (2024). *#ECI – Économie de la contribution et entrepreneuriat. Base de connaissance* [Knowledge base on the contribution economy and entrepreneurship] (Version 0.9). Open Business Foundation. <https://contribution.ch/EC1>
- Marcus, G., & Davis, E. (2019). *Rebooting AI : Building artificial intelligence we can trust*. Pantheon Books.
- Meinel, C., & Leifer, L. (2011). Design thinking research. In C. Meinel, L. Leifer, & H. Plattner (Eds.), *Design thinking: Understand – improve – apply* (pp. xiii–xxii). Springer. <https://doi.org/dzd797>
- Miao, F., & Holmes, W. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO. <https://doi.org/10.54675/EWZM9535>
- Open Education Global (n.d.). *What we do*. <https://oeglobal.org/...>
- Payen, V. (n.d.). *Ingénieur REL* [OER Engineer]. ChatGPT. <https://chatgpt.com/...>
- Payen Jean Baptiste, V., Demers, G., Kagorora, F., & Psyché, V. (2024a, January 11). *Guide pour la transformation de contenus Web d'apprentissage en ressources éducatives libres, ouvertes et accessibles* [Guide to transforming online learning content into open, free, and accessible educational resources] (Version 1). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11384341>
- Payen Jean Baptiste, V. (2024b, January 11). *Protocole et Jeu de questions – Phase 3* [Protocol and Set of Questions – Phase 3]. Zotero. <https://zenodo.org/records/10486496>
- Payen Jean Baptiste, V. (2024c, March 11). *Modèle d'une démarche pour la génération de requête adaptée dans ChatGPT afin d'activer son apprentissage et développer un langage performant – Jeu de questions Phase 1* [Model for generating appropriate queries in ChatGPT in order to activate its learning and develop effective language – Set of questions Phase 1] (G. Demers, F. Kagorora et V. Psyché, contrib.). Zotero. <https://zenodo.org/records/10803737>
- Piron, F., Diouf, A. B., Dibounje Madiba, M. S., Mboa Nkoudou, T. H., Aubierge Ouangré, Z., Tessy, D. R., Rhissa Achaffert, H., Pierre, A., & Lire, Z. (2017). Le libre accès vu d'Afrique francophone subsaharienne [Open access seen from francophone Sub-Saharan Africa]. *Revue française des sciences de l'information et de la communication*, (11). <https://doi.org/10.4000/RFSIC.3292>
- Plattner, H., Meinel, C., & Leifer, L. (Eds.). (2011). *Design thinking. Understand – Improve – Apply*. Springer. <https://doi.org/dzd797>

- Rabardel, P., & Samurçay, R. (2006). *De l'apprentissage par les artefacts à l'apprentissage médiatisé par les instruments* [From artifact-based learning to learning mediated by instruments]. Presses Universitaires de France, 31(10), 31-60.
- Raffin, E. (2023, March 16). Comment utiliser GPT-4 : 10 exemples à découvrir [Using GPT-4: 10 illustrative examples to discover] [blog post]. *Blog du modérateur*.
<https://blogdumoderateur.com/...>
- Shakudo. (2025). *Top 9 large language models as of March 2025*. <https://web.archive.org/...>
- UNESCO. (2019). *Recommendation on Open Educational Resources (OER)*.
<https://unesdoc.unesco.org/...>
- Zachariou, R. (2023). *Guide des communs : une expédition OUI SHARE au cœur de l'IGN* [Commons guide: A OUI SHARE expedition into the heart of the French National Institute of Geographic and Forestry Information (IGN)] (J. Arredondo, R. Barrallon, & A. Cara, coll.). Institut national de l'information géographique et forestière (IGN).
<https://ign.fr/...>

Appendix A – French version of excerpts presented in the article

Here are the (original) French versions of all excerpts presented in the article, redacted when required to ensure confidentiality.

Queries and Answers (p. 7-8)

Tu es Varia, une intelligence artificielle développée par le centre de recherche [...] de l'Université [...]. Tu as été conçue dans le but d'analyser les ressources pédagogiques [...] créées dans le but de les transformer en Ressources éducatives Libres ceci pour faciliter l'accès libre et le partage du savoir. (E1)

Bonjour Varia.

Je voudrais analyser le contenu d'un cours en ligne pour le transformer en Ressource éducative Libre. Poses-moi toutes les questions qu'il faut afin de savoir ce qu'il me faut cibler comme informations à chercher dans le cours. (E2)

Bonjour ! Pour analyser le contenu d'un cours en ligne en vue de le transformer en Ressource Éducative Libre (REL), il est important de poser les bonnes questions pour identifier les éléments clés du cours et évaluer leur pertinence pour une conversion en REL. Voici les questions à poser: (E3)

Tables and Figures

Table A.1

Language Analysis Adopted for Each of the Missions (French Version of Table 1)

Indication	Content
First Mission: Iteration 5	Bonjour Varia. Je voudrais analyser le contenu d'un cours en ligne pour le transformer en Ressource éducative Libre. Poses-moi toutes les questions qu'il faut afin de savoir ce qu'il me faut cibler comme informations à chercher dans le cours. (E2)
ChatGPT	Language of the course: French
Second Mission with Precise Analysis	Bonjour, Je voudrais que tu analyses le contenu du fichier : Ligne du temps L'IA d'hier à aujourd'hui et détermine si le contenu est livré avec un langage simple et de précisions contextuelles. Détermine aussi s'il y a des contenus de substitution ou supplémentaires (graphiques, illustrations) pour faciliter la compréhension. (E4)
ChatGPT after analyzing the document "Ligne du temps L'IA d'hier à aujourd'hui": voici mes observations concernant le langage et la présentation du contenu	Langage et Précisions Contextuelles : Le document utilise un langage relativement simple et accessible pour décrire les événements-clés de l'intelligence artificielle. Chaque événement historique est accompagné d'une brève description qui fournit des précisions contextuelles. Ces descriptions aident à comprendre l'importance de chaque événement dans l'évolution de l'IA. Les termes techniques sont expliqués de manière concise, ce qui rend le contenu plus compréhensible pour un public non spécialisé. Contenus de Substitution ou Supplémentaires : Le document comprend plusieurs images et photos qui illustrent les concepts et les événements historiques mentionnés. (E5)

Table A.2

Responses Generated Based on Calibration with or Without Scholar AI or Prompt Perfect (French Version of Table 2)

Criteria	With Scholar AI et Prompt Perfect Plugins	Without Scholar AI Plugin
Introduction	Pour créer un contenu Web d'apprentissage ouvert, libre et accessible, qui soit à la fois inclusif et fiable. Il est important de prendre en compte plusieurs critères essentiels. Voici une liste structurée et détaillée de ces critères : (E6a)	La création d'un contenu Web d'apprentissage ouvert, libre et accessible implique de prendre en compte plusieurs critères essentiels pour assurer que le contenu soit efficace, inclusif et largement accessible. Voici une liste de critères à considérer : (E6b)
1. Accessibility	– Compatibility with different devices: Ensure that the content is accessible across various devices (computers, tablets, smartphones). – Compliance with accessibility standards: Adhere to the WCAG guidelines for users with specific needs (e.g., subtitles for videos, textual descriptions for images). – Reference: No specific source found. However, accessibility standards are generally guided by the Web Content Accessibility Guidelines (WCAG). (E7a)	– Compliance with WCAG (Web Content Accessibility Guidelines) to ensure accessibility for people with disabilities. – Use of transcripts for videos and textual descriptions for images. – Responsive design for ease of use across various devices (computers, tablets, smartphones). (E7b)

a)  **Tableau d'analyse des licences des ressources**

#	Ressource	Type	Source	Licence	Libre d'utilisation?	Recommandations
1	Vidéo "Yann LeCun - IA" (ARTE)	Vidéo YouTube	ARTE YouTube	Standard YouTube	✗ Non	Rechercher des alternatives sur Canal-U, INA, ou PeerTube avec CC BY licences

b)  **Attribution recommandée pour les sources non libres**

#	Source	Attribution recommandée	Remarques
1	Vidéo ARTE (Yann LeCun)	Titre : 2 minutes pour comprendre l'IA – Yann LeCun Auteur : ARTE Source : YouTube - ARTE Date : 20 juin 2016 Mention : Tous droits réservés	Ne pas intégrer dans votre ressource. Utiliser le lien ou faire un résumé avec citation.

Figure A.1

Use Case Examples From Ingénieur REL (French Version of Figure 2)



Ethics Education in Technical AI Programs: Toward a Complexity and Care-Based Approach

Formation éthique dans les programmes techniques d'IA : vers une approche basée sur la complexité et le *care*

<https://doi.org/10.18162/ritpu-2025-v22n1-18>

Adèle AUBIN ✉  Concordia University, Canada

Available online: September 19, 2025

Abstract

Current initiatives to include ethics in artificial intelligence (AI) technical curricula are slow to bear fruit. This paper discusses several key challenges that undermine these pedagogical efforts to include ethics, namely the confusion around the meaning of AI ethics, a tendency to prioritize technical over social perspectives, and a lack of solid educational grounding. These challenges are further explored using humanities-based perspectives. Finally, potential answers based on the paradigm of complexity and the ethics of care are suggested in response to the identified pitfalls.

Keywords

AI ethics, ethics education, technical AI programs, paradigm of complexity, ethics of care

Résumé

Les initiatives actuelles pour inclure l'éthique aux programmes techniques d'intelligence artificielle (IA) tardent à porter leurs fruits. Cet article discute de défis clés qui sapent ces initiatives d'enseignement pour inclure l'éthique, soit le sens vague de l'éthique de l'IA, une tendance à prioriser la perspective technique plutôt que sociale, ainsi que des bases didactiques peu solides. Ces difficultés sont examinées plus en détail à l'aide de perspectives issues des sciences humaines. Enfin, des pistes de solution basées sur le paradigme de complexité et l'éthique du *care* sont suggérées pour répondre aux écueils identifiés.

Mots-clés

Éthique de l'IA, formation éthique, programmes techniques d'IA, paradigme de complexité, éthique du *care*



1. Introduction

The growing popularity of artificial intelligence (AI) is inciting the frenetic deployment of systems whose socio-ethical impact is often worrisome. While AI ethics is attracting more attention recently (Borenstein et al., 2021), this interest remains marginal. Indeed, initiatives to anchor AI in a quest for the common good account for a paltry 2.6% of AI publications (Fosso Wamba et al., 2021). Among the various means evoked to promote and accelerate this integration of ethics in AI, the need to include an ethical dimension in future AI workers' training is often mentioned.

Obviously, this employee-based approach is not a panacea. Singling out AI developers as the best people to deal with this technology's socio-ethical issues is indeed problematic (Stark & Hoffmann, 2019), since, among other things, it elides the responsibility of companies (Green, 2021; Greene et al., 2019) and governments (Cath et al., 2017). It also neglects the more systemic and institutionalized nature of these issues, over which programmers have little control (Greene et al., 2019; Hoffmann, 2019; Metcalf et al., 2019; Raji et al., 2021).

Thus, despite the frequent use of this narrative, the developers' lack of ethics should not be cited as the only possible explanation for the various issues raised by AI (Greene et al., 2019). Nevertheless, AI workers still have some influence on the design of this technology by transmitting their biases and values (Green, 2021; Greene et al., 2019). Hence, the potential of teaching AI ethics is worth considering, as such efforts do yield some results (Bates et al., 2020; Borenstein & Howard, 2021; Hagendorff, 2020; Tuovinen & Rohunen, 2021) and current regulatory measures are slow to produce real change (Gorur et al., 2020).

That said, the road to true ethics education in AI technical programs is far from smooth. The various initiatives in this direction may be laudable, but the sustainability of their results remains to be seen. Thus, in this paper, I argue that a shift based on the paradigm of complexity and the ethics of care is needed for AI ethics education to become meaningful. To do so, I begin by unpacking the three main elements that, according to my literature review, stand in the way of a functional implementation of an AI ethics pedagogy. I then continue by drawing on humanities-based perspectives to outline the main mechanisms responsible for these difficulties. Finally, I show how complexity and care can help address the identified challenges.

2. Three key Challenges for AI Ethics Education

In an attempt to understand the elements that undermine AI ethics education efforts, I present a literature review that highlights three key challenges: (1) the difficulty of determining what AI ethics means, (2) the primacy given to technical approaches, and (3) the absence of a solid educational grounding in the development of these educational approaches.

2.1 A Hard-to-Define Topic

2.1.1 *Negotiating the Meaning of Ethics*

The proliferation of codes, guides and declarations is evidence of a certain common ground that has developed around AI ethics and the need to tackle this issue to promote a socially acceptable and beneficial technology while minimizing any harmful consequences (Floridi, 2018; Greene et al., 2019; Hickok, 2021; Jobin et al., 2019; Morley et al., 2020; Stark & Hoffmann, 2019). That said, the notion of AI ethics remains blurry in these various documents, which are nonetheless the most popular means to date of proposing ethical frameworks for the development and use of AI (Green, 2021). In their comprehensive review of 84 AI ethics guides, Jobin et al. (2019) effectively

showed that, while their research identified eleven common general principles (e.g. transparency, solidarity), none of these principles was shared by all of the analyzed publications, and only the five most frequent principles were mentioned in more than half of the literature. This proliferation of resources attempting to define ethical principles in AI thus testifies to the complexity of the task, while at the same time creating further confusion by multiplying the number of voices involved (Munn, 2022; Schiff et al., 2021).

What is more, even if we choose to celebrate the degree of common ground that exists on the identification of principles, their genuine meaning is still far from resolved (Cath et al., 2017; Jobin et al., 2019), notably because of the tensions caused by the many stakeholders involved (governments, industry, civic groups, etc.) (Green, 2021; Greene et al., 2019; Mittelstadt, 2019; Munn, 2022). This lack of consensus keeps the definition of AI ethics at a highly theoretical and vague level, complicating the development of frameworks, objectives or evaluation measures to determine whether these ethical principles are truly observed and implemented (Crawford & Calo, 2016; Green, 2021; Hagendorff, 2020; Jobin et al., 2019; Metcalf et al., 2019; Mittelstadt, 2019; Morley et al., 2020; Schiff et al., 2021). Naturally, this ambiguity is also reflected in technical efforts to develop more ethical AI (Borenstein & Howard, 2021; Hagendorff, 2020; Jobin et al., 2019; Mittelstadt, 2019; Munn, 2022). This undermines the ability to find a solution that remains relevant while also accommodating the plurality of viewpoints involved (Corbett-Davies et al., 2017; Hanif et al., 2021; Harrison et al., 2020; Hoffmann, 2019).

2.1.2 Scattered Training

This lack of clarity surrounding the definition of AI ethics is reflected in the choice of topics addressed in courses. In this respect, the variety of topics listed by Fiesler et al. (2020) in their analysis of curricula for courses about the ethics of technology is telling. The 15 identified categories include the following themes: “Law & policy”, “Privacy & surveillance”, “Philosophy”, “Inequality, justice & human rights”, “AI & algorithms”, “Social & environmental impact”, “Civic responsibility & misinformation”, “AI & robots”, “Business & economics”, “Professional ethics”, “Work & labor”, “Design”, “Cybersecurity”, “Research ethics”, and “Medical/health”. Following the classification system outlined in the publication, I categorized the various resources consulted for the present literature review related to the teaching of ethics in AI programs (and computer science more generally).¹ Considering that I could find at least one reference for 13 of the 15 themes identified by Fiesler et al. (2020) and that none of these references included a topic that was not related to these categories, this typology appears credible.

As such, we can see the breadth of topics covered by AI ethics education, reflecting the subject’s broad scope and lack of definition. As a result, training courses run the risk of spreading themselves too thin, or focusing on a few elements while neglecting others that are just as important. For example, most of the references I gathered under the “Social & environmental impact” category dealt with *social* rather than *environmental* impacts. This echoes Garrett et al. (2020) who deplore the lack of interest given to sustainability in AI ethics curricula, although this principle is one of those identified by Jobin et al. (2019). In their review of course outlines in AI ethics, Garrett et al. (2020) also regret the omission of issues of AI diversity and accessibility, which are, however, discussed elsewhere in the AI ethics literature. Finally, the heavy focus on laws and norms when dealing with AI ethics is somewhat nonsensical, since the essence of ethics is not legal or

1. The complete results of this exercise can be provided upon request by email.

regulatory, but rather that of a conceptual framework (Green, 2021; Mittelstadt, 2019; Munn, 2022; Rességuier & Rodrigues, 2020; Wagner, 2018).

Thus, professors wishing to integrate AI ethics into their courses often feel caught off guard by the sheer breadth of the subject (Saltz et al., 2019). Moreover, finding the right balance between technical and more theoretical notions to convey the reality of AI's ethical challenges can be a laborious task (Tuovinen & Rohunen, 2021). The thorny and sometimes controversial nature of certain issues can also contribute to the difficulty of teaching this subject, especially with multicultural groups with different sensitivities (Bates et al., 2020).

In short, the abstract and plural complexity of AI ethics is reflected in the various ways it is taught. The variety and specificity of the topics covered bear witness to the challenge faced by the AI community in grasping and transmitting such notions. Current courses in AI ethics therefore run the risk of offering only a very partial or disorganized view of this issue, which can undoubtedly be detrimental.

2.2 The Primacy of Technical Approaches

2.2.1 An Ambient Techno-Solutionism

Despite the glaring complexity of the socio-ethical issues at stake, the current discourse around AI gives precedence to technical over social perspectives. Indeed, Western culture today tends to regard AI as the obvious path to enrichment and progress, neglecting socio-ethical reflection in favour of technological innovation (Hagendorff, 2020). This conviction is echoed, for example, in the various government initiatives that encourage AI training to maintain a technical and financial edge rather than to support contributions to a real societal project (Dutton et al., 2018; Hagendorff, 2020; Morley et al., 2020; Schiff, 2021).

Within companies, ethical considerations are also often considered secondary and too restrictive for profitable and competitive innovation (Hagendorff, 2020; Metcalf et al., 2019; Mittelstadt, 2019). This conception of ethics as a superfluous restriction thus fosters the use of *ethics washing*, i.e., various tactics adopted by the AI industry to give itself the mere appearance of socio-ethical awareness just to evade some additional reproach or regulation (Bietti, 2021; Green, 2021; Hickok, 2021; Jobin et al., 2019; Lauer, 2021; Metcalf et al., 2019; Mittelstadt, 2019; Munn, 2022; Rességuier & Rodrigues, 2020; Stark et al., 2021; Wagner, 2018). This ethical façade reinforces the fantasy that companies can easily respond to socio-ethical issues by proposing technical solutions, thereby deflecting any challenge to this domination that could be mounted by a more social perspective (Green, 2021). In this respect, the idea that technical solutions are portable and independent of the social context in which they are to be implemented is illusorily accommodated (Selbst et al., 2019; Williams et al., 2022).

2.2.2 Educational Impacts

This primacy of technical approaches is reflected in the teaching of AI – and more generally, tech – ethics (Cech, 2014; Metcalf et al., 2019). Courses focus only on the *mastery* of technical skills, rather than on their *exercise* for the common good (Bates et al., 2020; Raji et al., 2021; Tuovinen & Rohunen, 2021). When ethical issues are taught by computer science professors, there is a risk that these issues will be tackled from a technical perspective that oversimplifies them. Social approaches are thus relegated to the background, perpetuating a deficient value system (Bates et al., 2020; Raji et al., 2021). When humanities professors, who have often received more training in ethics, are responsible for teaching these notions, their outsider status can contribute to a

stigmatization of ethics, reinforcing the idea that ethics is external to AI (Bates et al., 2020; Raji et al., 2021). In this way, regardless of the teacher's disciplinary background, the culture of AI programs does not give ethics the consideration it deserves.

This precedence given to the technical approach is also embodied in the format of AI ethics courses. The teaching of ethics in AI programs usually follows one of two approaches: *embedded ethics*, in which ethical concepts are integrated into technical courses, and *stand-alone courses*, which are devoted solely to the subject of AI ethics (Garrett et al., 2020). Embedded approaches only devote a few sessions to the subject (Bogina et al., 2021; Cernadas & Fernández-Delgado, 2021; Furey & Martin, 2018; Horton et al., 2022, 2023; Shen et al., 2021), usually at the end of the semester “if time allows” (Garrett et al., 2020). Moreover, the embedded ethical content is either not evaluated at all or not rigorously evaluated (Bates et al., 2020; Cernadas & Fernández-Delgado, 2021; Horton et al., 2022, 2023). Stand-alone ethics courses guarantee a less superficial study of the topic (Bates et al., 2020; Saltz et al., 2019), but their independent nature reinforces the belief that ethics are disconnected from technical knowledge (Grosz et al., 2019). Moreover, this type of course is typically optional (Bogina et al., 2021; Henderson, 2019; Reich et al., 2020; Tuovinen & Rohunen, 2021; Weiss et al., 2021). Thus, regardless of the format, AI curricula fail to integrate ethics decisively enough to demonstrate that it is a key priority.

Finally, this culture of disengagement can also lead students who care about social impact to give up their studies in engineering and computer science (Carrigan, 2017; Rulifson & Bielefeldt, 2017) or to lose their initial interest in using tech to address social issues (Cech, 2014). This homogenizes the student profile, favouring those who are already adept at a strictly technical vision of AI (Rulifson & Bielefeldt, 2017), and who tend to reduce socio-ethical challenges to simple questions of data and trust (McDonald & Pan, 2020; Williams et al., 2022). For fear of losing students who would disapprove of the replacement of technical elements with allegedly “useless” ethical notions, some programs may stall their efforts to integrate AI ethics (Bates et al., 2020). This creates a vicious circle that sustains social disengagement.

In sum, curricula perpetuate the traditionally techno-solutionist vision of AI, in which all problems are amenable to a strictly technical approach. This approach undermines attempts to include ethics. This culture of social disengagement contributes to a standardization of the personnel who enter the AI field, reducing the chances of debate that a greater diversity of viewpoints could provoke (Crawford & Calo, 2016). This also reinforces the idea that technical specialization is necessary to be able to change the way things are done, and thus better integrate ethics into AI (Greene et al., 2019; Metcalf et al., 2019; Raji et al., 2021).

2.3 A Pedagogical Approach yet to be Defined

2.3.1 Insufficient Objectives

The absence of a solid educational grounding can be observed in the learning objectives targeted by AI ethics courses. In their review of course outlines in technology ethics, Fiesler et al. (2020) report eight typical learning objectives: (1) *critique*, (2) *spot issues*, (3) *make arguments*, (4) *improve communication*, (5) *see multiple perspectives*, (6) *create solutions*, (7) *consider consequences*, and (8) *apply rules*. We can first note that objectives (3) *make arguments* and (4) *improve communication* are more about expression than the development of ethical competence. Objective (6) *create solutions* is highly techno-solutionist which, as discussed, is counterproductive when it comes to discussing AI ethics. Objective (8) *apply rules* relies on the simple implementation of ethical codes, an aptitude which is not, however, synonymous with a

genuinely ethical attitude (McNamara et al., 2018). None of these four objectives actually tackle improving the inclusion of ethics in AI. Objectives (1) *critique*, (2) *spot issues*, (5) *see multiple perspectives* and (7) *consider consequences* are more appropriate as part of an effort to raise awareness of socio-ethical issues. That said, while these are more relevant, raising awareness alone is not enough, because it does not guarantee a more thorough examination of the complex structures at play in AI socio-ethical issues.

In this regard, Borenstein and Howard (2021) remind us of the importance of AI ethics education also cultivating a sense of *professional responsibility*. As previously mentioned, AI workers are not solely responsible for the ethical development of this technology. If we aim to teach AI ethics, however, training cannot be reduced to a simple prism for noting AI's socio-ethical impacts; it must encourage a sense of empathy. But this is a view that has yet to be widely embraced. To my knowledge, only Shapiro et al. (2020) attempt to do this by adopting a philosophy of care.

2.3.2 A Dispersed Implementation

This lack of a robust ethical orientation makes it difficult to put the ambitions of AI ethics education into practice (Garrett et al., 2020; Saltz et al., 2019; Tuovinen & Rohunen, 2021). It is therefore hardly surprising to find a great variety in the approaches tested:

- debates, discussions and essays on case studies or more abstract issues (Bogina et al., 2021; Cernadas & Fernández-Delgado, 2021; Furey & Martin, 2018; Grosz et al., 2019; Henderson, 2019; Reich et al., 2020; Tuovinen & Rohunen, 2021; Weiss et al., 2021),
- role-playing to adopt the perspective of different stakeholders (Horton et al., 2022, 2023; Shapiro et al., 2021; Shen et al., 2021),
- science fiction to explore ethics through imagination (Burton et al., 2018; Weiss et al., 2021),
- analysis grids to assess various ethical issues (Saltz et al., 2019),
- introduction to various ethical theories (Bogina et al., 2021; Burton et al., 2018; Furey & Martin, 2018; Nakatumba-Nabende et al., 2023; Tuovinen & Rohunen, 2021),
- proofs of concept or small technical analysis exercises (Reich et al., 2020; Weiss et al., 2021), and
- a tracking application to reflect on personal data issues (Shapiro et al., 2020).

While many of these interventions show some promise, it is also noteworthy that publications describing AI ethics teaching interventions rarely draw on any theoretical framework. There are a few brief references to various pedagogies, such as experiential learning (Shapiro et al., 2020), active learning (Grosz et al., 2019; Horton et al., 2022, 2023; Shapiro et al., 2021), learning through a deliberation process (Shen et al., 2021) or constructivism (Bogina et al., 2021; Weiss et al., 2021). Often, though, these pedagogies do not seem to guide the intervention in depth. Moreover, except for Bates et al. (2020), who report using autoethnography combined with a provocation-based method, and Shapiro et al. (2020), who use grounded theory, no precise indication of the methodology used to analyze the results was found in the literature.

This dearth, or even absence, of theoretical and methodological foundations hinders the development of a relevant examination of the value of the tested intervention. This is all the more regrettable as many have pointed out that AI ethics and its teaching are eminently more complex topics to teach and assess than the mastery of technical notions (Fiesler et al., 2020; Horton et al.,

2022; Tuovinen & Rohunen, 2021). Even with the aim of raising ethical awareness, some choose to assess unrelated skills, such as the ability to argue (Tuovinen & Rohunen, 2021), or to assess nothing at all (Furey & Martin, 2018). Most studies instead ask students to indicate what they thought of the course or to evaluate their ethical learning or skills (Bogina et al., 2021; Burton et al., 2018; Grosz et al., 2019; Henderson, 2019; Horton et al., 2022, 2023; Reich et al., 2020; Shapiro et al., 2021; Tuovinen & Rohunen, 2021; Weiss et al., 2021). Some pre- and post-intervention comparisons are reported (Bogina et al., 2021; Horton et al., 2022, 2023; Shapiro et al., 2021; Shen et al., 2021), but longitudinal studies on the effects of AI ethics courses are rare (Horton et al., 2023).

In any case, while students seem to appreciate their ethical training to some extent (Grosz et al., 2019; Horton et al., 2022, 2023; Reich et al., 2020; Tuovinen & Rohunen, 2021; Weiss et al., 2021) and claim that it has improved their ethical competence (Bogina et al., 2021; Grosz et al., 2019; Horton et al., 2022, 2023; Shapiro et al., 2021; Shen et al., 2021; Tuovinen & Rohunen, 2021; Weiss et al., 2021), these results must be interpreted with caution. Most of these studies are looking at optional ethics courses. The students who take part are therefore already interested in the subject, and may also believe themselves to be more objective about the course than they truly are (McDonald & Pan, 2020; Williams et al., 2022).

A review article by Hess and Fore (2018) agrees with this perspective, noting that publications dealing with ethics education in technical programs tend only to describe the intervention and report the students' perceptions of it. This lack of coordination and coherence stalls research efforts, since comparisons between the (too) wide variety of approaches and methods are extremely difficult (Fiesler et al., 2020). Even though the vagueness surrounding the learning of AI ethics can support flexibility, it can also discourage teachers, overwhelmed with the many possible directions (Saltz et al., 2019). This difficulty in establishing a dominant paradigm in AI ethics education can be explained by the more social and interpretive epistemological nature of education as a field, as opposed to the more positivist nature of computer science. This may lead to some resistance among people with a technical background to choosing research and evaluation methods that they perceive as insufficiently positivist and overly interpretive (Bates et al., 2020; Grosz et al., 2019; Raji et al., 2021).

3. Contribution of Humanities-Based Perspectives

To provide a more in-depth examination of the factors at the root of these obstacles, I use a humanities-based lens to explain why the aims of AI ethics education are compromised. Then, I suggest that humanities perspectives can also be part of the solution, creating mindset shifts that could concretely help to improve educational initiatives.

3.1 Understanding the Current Situation

3.1.1 A Quest for Simplicity and Objectivity

First, because the scientific method has historically fostered an overwhelming number of scientific and technical advances, the supposedly objective rigour of science and technology has been given a privileged status (Borgmann, 1992). This has encouraged the emergence of a vision in which human beings can tame nature thanks to science and technology, making it more coherent, orderly and functional (Borgmann, 1992; Foucault, 1975). In so doing, science and technology become synonymous with objectivity, efficiency and progress (Ellul, 2008; Slack & Wise, 2015). This perception then allows for the removal of any non-scientific approach to the various decisions

relating to scientific and technological evolution, relying solely on supposedly unbiased data that would reveal the evidence of progress through rigorous measurement (Ellul, 2008; Winner, 2020).

Yet this conception of science and technology as being capable of giving an account of itself, and of reality more generally, obscures much evidence of the far more complex nature of reality. Every theoretical account tends to encompass some phenomena better than others (Kuhn, 2012). For example, as Criado-Perez (2020) and Schwartz Cowan (1985) demonstrate with an abundance of cases, something presumed to be a technological advance has the potential to prove harmful to women if we too naively assume that the male experience is universal. Thus, it is crucial to remember that science and technology are far from neutral, and are always, at least to some extent, the product of different contingent choices we make, whether consciously or not (Braidotti, 2013; Haraway, 1988; Kuhn, 2012; Slack & Wise, 2015).

This faith in technology as capable of achieving simplicity and objectivity may partly explain the difficulties encountered by AI ethics courses. Attempts are made to summarize and measure the various impacts of the complex subject of AI ethics, but these efforts do little to convey the subtleties of reality. This is compounded by the fact that for many in the AI field, technical approaches appear to be a simpler and more objective method of “solving” reality than more social approaches. This tendency toward approaches that appear to be “simple” and “objective” can also be seen in the failure to implement educational approaches that genuinely grapple with AI ethics challenges. The various initiatives in AI ethics education tend to remain rather superficial, and do not sufficiently consider the more complex perspectives proposed by educational and humanities-based approaches.

3.1.2 A Question of Authority

Second, the privilege dynamic created by science and technology is also an important consideration when discussing AI. Any techno-scientific artefact emerges from a particular context and reflects a certain social power structure (Winner, 2020). Therefore, experts are in a dominant position from which non-experts are excluded (Haraway, 1988). By coming to an agreement among themselves, the scientific community imposes its voice on the general population, which has no means of contesting it (Haraway, 1988; Latour, 1987). The latter therefore consents to the introduction of various technical-scientific concepts of which it has only a limited understanding in order to avoid finding itself in an exhausting state of constant vigilance (Latour, 1987). This notion of the expert’s authority thus augments the explanation provided by the quest for simplicity and objectivity. Not only are science and technology not neutral, they also perpetuate a relationship of domination in which experts are in a position of power (Foucault, 1975; Winner, 2020). The fact that experts “accept” among themselves the various socio-ethical issues of AI then forces non-experts to do the same, and thereby perpetuates the currently inadequate development of this technology.

The dominant position of science and technology may also shed some light on the challenges faced by AI ethics pedagogy. First, the difficulty of defining AI ethics can be explained by the authority exerted by technical expertise, which imposes methods that are incompatible with the task. Second, approaches to AI ethics are constructed and taught to privilege technical competence and the attendant technical solutions above any other type of contribution, thereby neglecting socio-ethical impacts. Current courses in AI ethics seek to raise awareness of the many socio-ethical issues involved, but do not make students aware of their sometimes unduly privileged authority in these situations. This is all the more damaging since, considering the lack of diversity in AI, the expert point of view generally shows little interest in socio-ethical issues that affect more people from

marginalized groups (Borenstein & Howard, 2021; West et al., 2019). Finally, more social approaches to education seem to be discredited in the context of AI ethics pedagogy, which is strongly influenced by technical traditions.

3.2 Suggesting new Avenues for Reflection

3.2.1 Embrace Complexity

To start with, I propose abandoning this ideal of simplicity and objectivity that influences AI ethics education and instead placing value on the inherent complexity of the topic, echoing Morin's (1990, 2005) paradigm of complexity. This vision questions the current disjunctive and reductionist approaches to understanding reality, acknowledging how uncertainty complicates efforts to make sense of the world and focusing on the dense interconnectedness and interdependence of systems (Morin, 1990, 2005). Additionally, it highlights the fact that a producer of knowledge for a given system is also the product of that same system (Morin, 2005). As such, it challenges the belief in a single absolute truth and instead appreciates the plurality of well-warranted perspectives on reality to better grasp its complexity (Morin, 1990; 2005).

In doing so, we echo Dewey (1959) who emphasizes the importance of diverse perspectives on the world, including both scientific and non-scientific perspectives. This implies accepting that the vision of reality offered by science and technology is partial and situated (Haraway, 1988). Operating on technical principles alone fails to provide the full picture of socio-ethical issues that could be offered by a diverse set of analyses of the different structures involved (Hoffmann, 2019; McDonald & Pan, 2020; Raji et al., 2021). In this way, a more partial, but also more plural, knowledge opens the door to interdisciplinary collaboration and the recognition of a complex reality that changes as exceptions and errors are revealed (Haraway, 1988; Kuhn, 2012; Morin, 1990). More generally, thinking through the implications of developments in science and technology should be connected to questions of social context, to show and criticize their interdependent relationships (Dewey, 1959; Waddington & Weeth Feinstein, 2016).

Teaching AI ethics must therefore be a complex reflexive process, rather than a simple constraint to integrate or a target to hit (Bietti, 2021; Hagendorff, 2020; Rességuier & Rodrigues, 2020; Selbst et al., 2019; Stark & Hoffmann, 2019). We should first accept that AI ethics is itself a complex object. In this way, we aim to highlight this particularity, rather than trying to reduce ethics to more elementary subunits such as simply focusing on policy or misinformation. Second, we also need to *welcome* (and not merely acknowledge) a greater diversity of viewpoints, including those from the humanities, in thinking about AI ethics and the teaching of it (Bietti, 2021; Borenstein et al., 2021; Cath et al., 2017; Crawford & Calo, 2016; Gebru et al., 2021; Jobin et al., 2019; McDonald & Pan, 2020; Mittelstadt, 2019; Morley et al., 2020; Munn, 2022; Raji et al., 2021; Selbst et al., 2019; Stark et al., 2021; Wagner, 2018). Acknowledging the complexity of the topic and the necessity of tackling it from multiple perspectives may well make the search for any consensus or solution more arduous. However, this would seem to be more constructive than the current trend towards oversimplification and/or a merely technical approach, which are definitely insufficient, if not dysfunctional.

3.2.2 Encourage Care

For the validity of complexity to be genuinely acknowledged and dealt with in teaching AI ethics, I suggest that the ethics of care is an essential framing concept, as it is a key tool for questioning the often unwarranted authority that comes with the privilege of expertise. Technical credibility is

undoubtedly necessary, but remains insufficient without a certain amount of empathy (Stark & Hoffmann, 2019). Building on the rejection of a purely “rational” morality, the ethics of care places greater value on solicitude, benevolence and attention to interpersonal relationships (Gilligan, 1982). Care also encourages us to question the ideas of productivity and profit associated with techno-scientific innovation (Puig de la Bellacasa, 2017). Some versions of care ethics emphasize a slower temporality, more in tune with the demands of care, to innovate with benevolence and an authentic recognition of others (Puig de la Bellacasa, 2017).

By adopting the ethics of care, the aim is thus to propose an alternative to the moral distancing to which the ethics of AI and its teaching often lend themselves (Villegas-Galaviz & Martin, 2023). Future AI workers need to understand that their expertise comes with the responsibility to attend to others’ needs (Villegas-Galaviz & Martin, 2023). To achieve this, curricula should teach how to care for others, multiplying contacts with others to better understand, help and be concerned about them, all the more given the primary need care represents (Noddings, 2005).

Clearly, the ethics of care cannot be a universal solution for the challenges of AI ethics pedagogy. That said, it allows us to move beyond simplistic approaches by offering a more flexible framework that seeks to take genuine account of the other, their vulnerabilities, context and interdependent relationships (Villegas-Galaviz & Martin, 2023). This care framework also reorients the purpose of AI, its ethics and teaching, to make it a quest for benevolence and inclusion of the other, rather than a primarily technical performance. Of course, this task of cultivating empathy and benevolence through care is a laborious one. Yet, this vision is more plausible than it might first seem, since professions with relatively equivalent power to that of engineers (and developers), such as doctors, are already much more aware of their expertise’s responsibility and duty of care (El-Zein & Hedemann, 2016).

3.2.3 Possible Concrete Solutions

To conclude this second part, I present a few avenues through which to explore the potential of including complexity and care in AI ethics education. These remain basic outlines, as the aim of this exercise is simply to identify some practical ways in which these notions can be integrated into teaching.

First, there is substantial potential in approaches based on problem-solving through service-learning projects. Combining learning goals with volunteer work, service learning is an experiential pedagogy which helps develop knowledge and critical reflection through work with communities (of various kinds) to meet their needs (Felten & Clayton, 2011). As argued by El-Zein and Hedemann (2016) and Raji et al. (2021), social issues, rather than technical specialization, could serve as the foundation of engineering (and computer science) curricula. In this way, service learning helps highlight the complexity of socio-ethical problems (Borenstein et al., 2021; Borenstein & Howard, 2021; Naphan-Kingery et al., 2019; Raji et al., 2021; Williams et al., 2022) and fosters the development of moral reasoning in students (Boss, 1994; Lies et al., 2012) while not compromising the teaching of technical content and skills (Novak et al., 2007). Moreover, this approach could be interesting for students who seek to use their technical careers to serve the common good but do not feel the current curricula can help them achieve this goal (Carrigan, 2017; Rulifson & Bielefeldt, 2017).

Second, to further emphasize the complexity of AI ethics and the importance of caring, I suggest using the embedded ethics strategy, in which ethics is integrated into technical courses. Unlike the stand-alone ethics course, this format effectively signals the breadth of socio-ethical issues and the

need to make them an ongoing concern when performing technical tasks (Borenstein & Howard, 2021; Garrett et al., 2020; Raji et al., 2021). To overcome the current shortcomings of this approach, it is essential to include ethical content throughout the semester and across several courses, since these notions should be frequently addressed to provide for sufficient understanding and integration (Horton et al., 2023).

Third, it is necessary to promote interdisciplinary teaching to ensure a proper representation of the multiplicity of legitimate perspectives (Bates et al., 2020; Borenstein et al., 2021; Borenstein & Howard, 2021; Garrett et al., 2020; Raji et al., 2021; Shen et al., 2021; Williams et al., 2022). A multidisciplinary teaching team is an attainable ideal (Furey & Martin, 2018; Grosz et al., 2019; Horton et al., 2022, 2023; Reich et al., 2020), although more costly in terms of time, financial and human resources (Fiesler et al., 2020; Grosz et al., 2019; Horton et al., 2023). A simpler alternative—the option of adding staff trained in other disciplines to computer science departments—can also be considered (Bates et al., 2020; Fiesler et al., 2020; Grosz et al., 2019). Moreover, interdisciplinarity can also be reflected in a pedagogy based on authentic and complex societal problems, as this encourages a search for the best possible solution that goes beyond the current focus on tech-centred approaches (McDonald & Pan, 2020; Raji et al., 2021; Schiff et al., 2021; Williams et al., 2022).

4. Conclusion

In short, AI ethics pedagogy undoubtedly represents a thorny but crucial issue to address if we are to help future AI developers prepare for the socio-ethical issues they will encounter in their work. As such, this paper began by identifying the main obstacles facing AI ethics curricula, based on a literature review. There were three key obstacles: first, determining the meaning and implications of AI ethics is a fundamentally difficult task; second, the technical perspective in AI continues to be generally favoured over the social one; and finally, current AI ethics education lacks of a solid pedagogical foundation to guide the ways in which the socio-ethical issues are addressed.

I have also argued that perspectives from the humanities offer useful explanations for the challenges faced by the pedagogy of AI ethics. These explanations are organized around two axes: the quest for simplicity and objectivity that drives the AI field, and the relationship of authority that places technical experts in a relationship of domination over non-experts. This discussion, grounded in these perspectives, has offered various avenues for reflection that could improve the teaching of AI ethics. Drawing on the paradigm of complexity and the ethics of care, which can provide a broader response to the obstacles encountered by this type of education, some more concrete avenues for solutions were suggested.

While including complexity and care is far from easy, these two concepts have the potential to bring about change in AI ethics education. Indeed, until now, AI ethics has not been given the priority it deserves in technical programs (and in industry, more generally). In other words, simply raising awareness of the socio-ethical issues raised by AI is no longer enough. Future AI workers now need to be taught to recognize the complexity of these issues, as well as to genuinely care about those who may suffer from the increasing integration of AI. Only when this transformation has taken place will AI ethics education become truly relevant and authentic. As such, greater openness to disciplinary and community collaborations represents a first step in the right direction.

Notes

Data Availability

No data supporting the article were collected during the research.

Acknowledgements

This work was supported by the Fonds de recherche du Québec (<https://doi.org/10.69777/341903>). The author also wants to thank David Waddington for his careful reading and helpful feedback.

References

- Bates, J., Cameron, D., Checco, A., Clough, P., Hopfgartner, F., Mazumdar, S., Sbaffi, L., Stordy, P., & de la Vega de León, A. (2020). Integrating FATE/critical data studies into data science curricula: Where are we going and how do we get there? In *Proceedings of the 2020 Conference on Fairness, Accountability, and Transparency* (pp. 425-435). ACM. <https://doi.org/pt6z>
- Bietti, E. (2021). From ethics washing to ethics bashing: A view on tech ethics from within moral philosophy. In *Proceedings of the 2020 Conference on Fairness, Accountability, and Transparency* (pp. 210-219). ACM. <https://doi.org/gt9hx9>
- Bogina, V., Hartman, A., Kuflik, T., & Shulner-Tal, A. (2021). Educating software and AI stakeholders about algorithmic fairness, accountability, transparency and ethics. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32, 808-833. <https://doi.org/pt62>
- Borenstein, J., Grodzinsky, F. S., Howard, A., Miller, K. W., & Wolf, M. J. (2021). AI ethics: A long history and a recent burst of attention. *Computer*, 54(1), 96-102. <https://doi.org/10.1109/MC.2020.3034950>
- Borenstein, J., & Howard, A. (2021). Emerging challenges in AI and the need for AI ethics education. *AI and Ethics*, 1(1), 61-65. <https://doi.org/ghzjs8>
- Borgmann, A. (1992). *Crossing the postmodern divide*. University of Chicago Press.
- Boss, J. A. (1994). The effect of community service work on the moral development of college ethics students. *Journal of Moral Education*, 23(2), 183-198. <https://doi.org/fhdk5x>
- Braidotti, R. (2013). *The posthuman*. Polity Press.
- Burton, E., Goldsmith, J., & Mattei, N. (2018). How to teach computer ethics through science fiction. *Communications of the ACM*, 61(8), 54-64. <https://doi.org/10.1145/3154485>
- Carrigan, C. M. (2017). Yearning to give back: Searching for social purpose in computer science and engineering. *Frontiers in Psychology*, 8, Article 1178. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01178>
- Cath, C., Wachter, S., Mittelstadt, B., Taddeo, M., & Floridi, L. (2017). Artificial intelligence and the 'good society': The US, EU, and UK approach. *Science and Engineering Ethics*, 24, 505-528. <https://doi.org/ggj628>
- Cech, E. A. (2014). Culture of disengagement in engineering education? *Science, Technology, & Human Values*, 39(1), 42-72. <https://doi.org/gjjvgv>

- Cernadas, E., & Fernández-Delgado, M. (2021). Embedded ethics to teach machine learning courses: An experience. In A. García-Holgado, F. J. García-Peñalvo, C. S. González-González, A. Infante-Moro, & J. C. Infante-Moro (Eds.), *Proceedings of 2021 XI International Conference on Virtual Campus (JICV)* (pp. 91-94). IEEE.
<https://doi.org/g693c9>
- Corbett-Davies, S., Pierson, E., Feller, A., Goel, S., & Huq, A. (2017). Algorithmic decision making and the cost of fairness. In *Proceedings of the 23rd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining* (pp. 797-806). ACM.
<https://doi.org/gf2q38>
- Crawford, K., & Calo, R. (2016). There is a blind spot in AI research. *Nature*, 538(7625), 311-313. <https://doi.org/10.1038/538311a>
- Criado-Perez, C. (2020). *Invisible women: Data bias in a world designed for men*. Abrams.
- Dewey, J. (1959). *Dewey on education: Selections* (M. S. Dworkin, Ed.). Teachers College Press.
- Dutton, T., Barron, B., & Boskovic, G. (2018). *Report on national and regional AI strategies*. Canadian Institute for Advanced Research. <https://cifar.ca/...>
- Ellul, J. (2008). *La technique, ou, L'enjeu du siècle [The technological society]* (2nd ed.). Economica.
- El-Zein, A. H., & Hedemann, C. (2016). Beyond problem solving: Engineering and the public good in the 21st century. *Journal of Cleaner Production*, 137, 692-700.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.07.129>
- Felten, P., & Clayton, P. H. (2011). Service-learning. *New Directions for Teaching and Learning*, 2011(128), 75-84. <https://doi.org/10.1002/tl.470>
- Fiesler, C., Garrett, N., & Beard, N. (2020). What do we teach when we teach tech ethics? A syllabi analysis. In *Proceedings of the 51st ACM Technical Symposium on Computer Science Education* (pp. 289-295). ACM. <https://doi.org/ggqzkz>
- Floridi, L. (2018). Soft ethics and the governance of the digital. *Philosophy & Technology*, 31(1), 1-8. <https://doi.org/gcz7zt>
- Fosso Wamba, S., Bawack, R. E., Guthrie, C., Queiroz, M. M., & Carillo, K. D. A. (2021). Are we preparing for a good AI society? A bibliometric review and research agenda. *Technological Forecasting and Social Change*, 164, Article 120482.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120482>
- Foucault, M. (1975). *Surveiller et punir [Discipline and punish]*. Gallimard.
- Furey, H., & Martin, F. (2018). AI education matters: A modular approach to AI ethics education. *AI Matters*, 4(4), 13-15. <https://doi.org/g5vq39>
- Garrett, N., Beard, N., & Fiesler, C. (2020). More than “If time allows”: The role of ethics in AI education. In *Proceedings of the AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society* (pp. 272-278). ACM. <https://doi.org/ghj6jf>
- Geburu, T., Morgenstern, J., Vecchione, B., Vaughan, J. W., Wallach, H., Daumé, H., III, & Crawford, K. (2021). Datasheets for datasets. *Communications of the ACM*, 64(12), 86-92. <https://doi.org/10.1145/3458723>

- Gilligan, C. (1982). *In a different voice: Psychological theory and women's development*. Harvard University Press.
- Gorur, R., Hoon, L., & Kowal, E. (2020). Computer science ethics education in Australia – A work in progress. In H. Mitsuhashi, Y. Goda, Y. Ohashi, Ma. M. T. Rodrigo, J. Shen, N. Venkatarayalu, G. Wong, M. Yamada, & C.-U. Lei (Eds.), *Proceedings of 2020 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE)* (pp. 945-947). IEEE. <https://doi.org/pt63>
- Green, B. (2021). The contestation of tech ethics: A sociotechnical approach to technology ethics in practice. *Journal of Social Computing*, 2(3), 209-225. <https://doi.org/10.23919/JSC.2021.0018>
- Greene, D., Hoffmann, A. L., & Stark, L. (2019). Better, nicer, clearer, fairer: A critical assessment of the movement for ethical artificial intelligence and machine learning. In *Proceedings of the 52nd Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 2122-2131). AIS. <https://aisel.aisnet.org/...>
- Grosz, B. J., Grant, D. G., Vredenburg, K., Behrends, J., Hu, L., Simmons, A., & Waldo, J. (2019). Embedded EthiCS: Integrating ethics across CS education. *Communications of the ACM*, 62(8), 54-61. <https://doi.org/10.1145/3330794>
- Hagendorff, T. (2020). The ethics of AI ethics: An evaluation of guidelines. *Minds and Machines*, 30(1), 99-120. <https://doi.org/ggncpj>
- Hanif, A., Zhang, X., & Wood, S. (2021). A Survey on explainable artificial intelligence techniques and challenges. In *Proceedings of the 2021 IEEE 25th International Enterprise Distributed Object Computing Workshop (EDOCW)* (pp. 81-89). IEEE. <https://doi.org/10.1109/EDOCW52865.2021.00036>
- Haraway, D. (1988). Situated knowledges: The science question in feminism and the privilege of partial perspective. *Feminist Studies*, 14(3), 575-599. <https://doi.org/10.2307/3178066>
- Harrison, G., Hanson, J., Jacinto, C., Ramirez, J., & Ur, B. (2020). An empirical study on the perceived fairness of realistic, imperfect machine learning models. In *Proceedings of the 2020 Conference on Fairness, Accountability, and Transparency* (pp. 392-402). <https://doi.org/grttjs>
- Henderson, T. (2019). Teaching data ethics: We're going to ethics the heck out of this. In *Proceedings of the 3rd Conference on Computing Education Practice* (article 4). ACM. <https://doi.org/grdcfs>
- Hess, J. L., & Fore, G. (2018). A Systematic literature review of US engineering ethics interventions. *Science and Engineering Ethics*, 24, 551-583. <https://doi.org/ggbg5c>
- Hickok, M. (2021). Lessons learned from AI ethics principles for future actions. *AI and Ethics*, 1(1), 41-47. <https://doi.org/gm9css>
- Hoffmann, A. L. (2019). Where fairness fails: Data, algorithms, and the limits of antidiscrimination discourse. *Information, Communication & Society*, 22(7), 900-915. <https://doi.org/gf2m8v>
- Horton, D., Liu, D., McIlraith, S. A., & Wang, N. (2023). Is more better when embedding ethics in CS courses? In *Proceedings of the 54th ACM Technical Symposium on Computer Science Education* (Vol. 1, pp. 652-658). ACM. <https://doi.org/pt64>

- Horton, D., McIlraith, S. A., Wang, N., Majedi, M., McClure, E., & Wald, B. (2022). Embedding ethics in computer science courses: Does it work? In *Proceedings of the 53rd ACM Technical Symposium on Computer Science Education* (Vol. 1, pp. 481-487). ACM. <https://doi.org/pt65>
- Jobin, A., Ienca, M., & Vayena, E. (2019). The global landscape of AI ethics guidelines. *Nature Machine Intelligence*, 1(9), 389-399. <https://doi.org/gf73q2>
- Kuhn, T. S. (2012). *The structure of scientific revolutions* (I. Hacking, Ed.; 4th ed.). University of Chicago Press. (Original work published 1962.)
- Latour, B. (1987). *Science in action*. Harvard University Press.
- Lauer, D. (2021). You cannot have AI ethics without ethics. *AI and Ethics*, 1(1), 21-25. <https://doi.org/ghzjtb>
- Lies, J. M., Bock, T., Brandenberger, J., & Trozzolo, T. A. (2012). The effects of off-campus service learning on the moral reasoning of college students. *Journal of Moral Education*, 41(2), 189-199. <https://doi.org/pwch>
- McDonald, N., & Pan, S. (2020). Intersectional AI: A study of how information science students think about ethics and their impact. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 4(CSCW2), article 147. <https://doi.org/10.1145/3415218>
- McNamara, A., Smith, J., & Murphy-Hill, E. (2018). Does ACM's code of ethics change ethical decision making in software development? In G. T. Leavens, A. Garcia, & C. S. Păsăreanu (Eds.), *ESEC/FSE 2018: Proceedings of the 2018 26th ACM Joint Meeting on European Software Engineering Conference and Symposium on the Foundations of Software Engineering* (pp. 729-733). ACM. <https://doi.org/gm5prz>
- Metcalf, J., Moss, E., & boyd, d. (2019). Owning ethics: Corporate logics, Silicon Valley, and the institutionalization of ethics. *Social Research: An International Quarterly*, 86(2), 449-476. <https://doi.org/10.1353/sor.2019.0022>
- Mittelstadt, B. (2019). Principles alone cannot guarantee ethical AI. *Nature Machine Intelligence*, 1(11), 501-507. <https://doi.org/ggdjzn>
- Morin, E. (1990). *Science avec conscience [Science with conscience]* (New edition). Éditions du Seuil.
- Morin, E. (2005). *Introduction à la pensée complexe [Introduction to complexity]*. Éditions du Seuil.
- Morley, J., Floridi, L., Kinsey, L., & Elhalal, A. (2020). From what to how: An initial review of publicly available AI ethics tools, methods and research to translate principles into practices. *Science and Engineering Ethics*, 26(4), 2141-2168. <https://doi.org/ghc8ng>
- Munn, L. (2022). The uselessness of AI ethics. *AI and Ethics*, 3(3), 869-877. <https://doi.org/gqs7nz>
- Nakatumba-Nabende, J., Suuna, C., & Bainomugisha, E. (2023). AI ethics in higher education: Research experiences from practical development and deployment of AI systems. In C. C. Corrigan, S. A. Asakipaam, J. J. Kponyo, & C. Luetge (Eds.), *AI ethics in higher education: Insights from Africa and beyond* (pp. 39-55). Springer. <https://doi.org/pwck>

- Naphan-Kingery, D. E., Miles, M., Brockman, A., McKane, R., Botchway, P., & McGee, E. (2019). Investigation of an equity ethic in engineering and computing doctoral students. *Journal of Engineering Education*, 108(3), 337-354. <https://doi.org/10.1002/jee.20284>
- Noddings, N. (2005). *The challenge to care in schools: An alternative approach to education* (2nd ed). Teachers College Press.
- Novak, J. M., Markey, V., & Allen, M. (2007). Evaluating cognitive outcomes of service learning in higher education: A meta-analysis. *Communication Research Reports*, 24(2), 149-157. <https://doi.org/fqrgsv>
- Puig de la Bellacasa, M. (2017). *Matters of care: Speculative ethics in more than human worlds*. University of Minnesota Press.
- Raji, I. D., Scheuerman, M. K., & Amironesei, R. (2021). You can't sit with us: Exclusionary pedagogy in AI ethics education. In *FAccT '21: Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency* (pp. 515-525). ACM. <https://doi.org/gh7f5p>
- Reich, R., Sahami, M., Weinstein, J. M., & Cohen, H. (2020). Teaching computer ethics: A deeply multidisciplinary approach. In *SIGCSE '20: Proceedings of the 51st ACM Technical Symposium on Computer Science Education* (pp. 296-302). ACM. <https://doi.org/ggxqbf>
- Rességuier, A., & Rodrigues, R. (2020). AI ethics should not remain toothless! A call to bring back the teeth of ethics. *Big Data & Society*, 7(2). <https://doi.org/gg9ndb>
- Rulifson, G., & Bielefeldt, A. (2017). Motivations to leave engineering: Through a lens of social responsibility. *Engineering Studies*, 9(3), 222-248. <https://doi.org/gc3hffj>
- Saltz, J., Skirpan, M., Fiesler, C., Gorelick, M., Yeh, T., Heckman, R., Dewar, N., & Beard, N. (2019). Integrating ethics within machine learning courses. *ACM Transactions on Computing Education*, 19(4). <https://doi.org/10.1145/3341164>
- Schiff, D. (2021). Education for AI, not AI for Education: The role of education and ethics in national AI policy strategies. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32(3), 527-563. <https://doi.org/gs7d89>
- Schiff, D., Rakova, B., Ayeshe, A., Fanti, A., & Lennon, M. (2021). Explaining the principles to practices gap in AI. *IEEE Technology and Society Magazine*, 40(2), 81-94. <https://doi.org/10.1109/MTS.2021.3056286>
- Schwartz Cowan, R. (1985). *More work for mother: The ironies of household technology from the open hearth to the microwave*. Basic Books.
- Selbst, A. D., Boyd, D., Friedler, S. A., Venkatasubramanian, S., & Vertesi, J. (2019). Fairness and abstraction in sociotechnical systems. In *FAT* '19: Proceedings of the 2019 Conference on Fairness, Accountability, and Transparency* (pp. 59-68). ACM. <https://doi.org/gftmp3>
- Shapiro, B. R., Lovegall, E., Meng, A., Borenstein, J., & Zegura, E. (2021). Using role-play to scale the integration of ethics across the computer science curriculum. In *SIGCSE '21: Proceedings of the 52nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education* (pp. 1034-1040). ACM. <https://doi.org/pwcr>

- Shapiro, B. R., Meng, A., O'Donnell, C., Lou, C., Zhao, E., Dankwa, B., & Hostetler, A. (2020). Re-shape: A method to teach data ethics for data science education. In *CHI '20: CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. ACM. <https://doi.org/ghrmf5>
- Shen, H., Deng, W. H., Chattopadhyay, A., Wu, Z. S., Wang, X., & Zhu, H. (2021). Value cards: An educational toolkit for teaching social impacts of machine learning through deliberation. In *Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency* (pp. 850-861). ACM. <https://doi.org/gh73fv>
- Slack, J. D., & Wise, J. M. (2015). *Culture + technology: A primer* (2nd ed.). Peter Lang.
- Stark, L., Greene, D., & Hoffmann, A. L. (2021). Critical perspectives on governance mechanisms for AI/ML systems. In J. Roberge & M. Castelle (Eds.), *The cultural life of machine learning* (pp. 257-280). Palgrave Macmillan. <https://doi.org/pwcs>
- Stark, L., & Hoffmann, A. L. (2019). Data is the new what? Popular metaphors & professional ethics in emerging data culture. *Journal of Cultural Analytics*, 4(1). <https://doi.org/10.22148/16.036>
- Tuovinen, L., & Rohunen, A. (2021). Teaching AI ethics to engineering students: Reflections on syllabus design and teaching methods. In J. Koskinen, M. M. Rantanen, A.-M. Tuikka, & S. Knaapi-Junnila (Eds.), *Proceedings of the Conference on Technology Ethics 2021 – Tethics 2021* (pp. 19-33). CEUR. https://ceur-ws.org/Vol-3069/FP_02.pdf
- Villegas-Galaviz, C., & Martin, K. (2023). Moral distance, AI, and the ethics of care. *AI & Society*, 39(4), 1695-1706. <https://doi.org/pwcv>
- Waddington, D. I., & Weeth Feinstein, N. (2016). Beyond the search for truth: Dewey's humble and humanistic vision of science education. *Educational Theory*, 66(1-2), 111-126. <https://doi.org/10.1111/edth.12157>
- Wagner, B. (2018). Ethics as an escape from regulation: From “ethics-washing” to ethics-shopping? In E. Bayamlioglu, I. Baraliuc, L. Janssens, & M. Hildebrandt (Eds.), *Being profiled: Cogitas ergo sum – 10 years of profiling the European citizen* (pp. 84-89). Amsterdam University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctvhrd092.18>
- Weiss, A., Vrecar, R., Zamiechowska, J., & Purgathofer, P. (2021). Using the design of adversarial chatbots as a means to expose computer science students to the importance of ethics and responsible design of AI technologies. In C. Ardito, R. Lanzilotti, A. Malizia, H. Petrie, A. Piccinno, G. Desolda, & K. Inkpen (Eds.), *Human-Computer Interaction – INTERACT 2021* (Lecture Notes in Computer Science, Vol. 12934, pp. 331-339). Springer. <https://doi.org/pwcw>
- West, S. M., Whittaker, M., & Crawford, K. (2019). *Discriminating systems: Gender, race and power in AI*. AI Now Institute. <https://ainowinstitute.org/discriminatingystems.pdf>
- Williams, R. M., Smarr, S., Prioleau, D., & Gilbert, J. E. (2022). Oh no, not another trolley! On the need for a co-liberative consciousness in CS pedagogy. *IEEE Transactions on Technology and Society*, 3(1), 67-74. <https://doi.org/10.1109/TTS.2021.3084913>
- Winner, L. (2020). *The whale and the reactor: A search for limits in an age of high technology* (2nd ed.). The University of Chicago Press.