L'éducation à l'épreuve de l'intelligence artificielle

Pédagogies en pratique

Sous la direction d'Ambroise Baillifard et Henrietta Carbonel

pédagogie universitaire

Le fulgurant essor de l'intelligence artificielle générative (IAg) bouleverse nos repères, y compris en éducation. Que devient l'apprentissage quand des machines peuvent écrire, résumer et corriger ? Comment enseigner à l'ère de ChatGPT ? Comment évaluer ?

Ce livre collectif explore les usages émergents de l'IA dans l'enseignement supérieur : génération automatique d'examens, soutien personnalisé à l'apprentissage, dispositifs pédagogiques repensés… À travers des études de cas et des expérimentations menées sur le terrain, il propose une lecture lucide, étayée et nuancée – loin des discours alarmistes ou techno-enthousiastes.

Les auteurs analysent les impacts concrets sur les étudiants, les enseignants et les institutions. Quelles sont les pratiques qui se transforment et les résistances qui émergent ? Quelles régulations mettre en place ?

Destiné aux enseignants, chercheurs, responsables pédagogiques et décideurs académiques, cet ouvrage offre des repères pour comprendre et accompagner l'intégration raisonnée de l'IA dans l'univers éducatif.

Ambroise Baillifard et **Henrietta Carbonel**, spécialistes des pratiques éducatives numériques, coordonnent ici une réflexion collective réunissant psychologues, juristes, pédagogues, informaticiens – du Canada, du Maroc, de la France et de la Suisse.

ISBN 978-2-88915-708-2

épistémé

L'éducation à l'épreuve de l'intelligence artificielle

Pédagogies en pratique

« Pédagogies en pratique » est une série d'ouvrages consacrés à l'innovation pédagogique et à son impact concret sur l'enseignement et l'apprentissage. Chaque volume propose une sélection minutieuse de dispositifs pédagogiques éprouvés, provenant de divers contextes et institutions éducatives.

Rédigés par des praticien·nes passionné·es et engagé·es, ces ouvrages offrent un regard authentique sur les pratiques novatrices qui transforment l'enseignement supérieur. Nos auteur·rices, eux·elles-mêmes enseignant·es, partagent leurs expériences, leurs réussites et les défis auxquels ils et elles sont confronté·es, offrant ainsi des perspectives pratiques et inspirantes pour tous·tes celles et ceux qui cherchent à améliorer leur pratique pédagogique.

Guidé·es par une approche soutenue par la recherche, nos praticien·nes collaborent avec des équipes d'appui pédagogique pour s'assurer que chaque dispositif est ancré dans le Scholarship of Teaching and Learning (SoTL), garantissant ainsi sa pertinence et son efficacité.

Sous la direction d'Emmanuel Sylvestre (Université de Lausanne), cette série se veut un précieux outil pour tous·tes celles et ceux aspirant à créer des expériences d'apprentissage enrichissantes et significatives pour leurs étudiant·es.

L'éducation à l'épreuve de l'intelligence artificielle

Pédagogies en pratique

Sous la direction d'Ambroise Baillifard et Henrietta Carbonel

Ouvrage publié avec le soutien du programme fédéral P-8 « Renforcement des digital skills dans l'enseignement », coordonné par swissuniversities.

Direction générale : Lucas Giossi
Directions éditoriale et commerciale : Sylvain Collette et May Yang
Direction de la communication : Manon Reber
Responsable de production : Christophe Borlat
Éditorial : Alice Micheau-Thiébaud et Jean Rime
Comptabilité : Daniela Castan
Logistique : Émile Razafimanjaka

Première édition, 2025
© Épistémé, Lausanne
Épistémé est une maison d'édition de la fondation des Presses polytechniques et universitaires romandes
ISBN 978-2-88915-708-2, version imprimée
ISBN 978-2-8323-2310-6, version ebook (pdf), doi.org/10.55430/EEIABCVA01

Imprimé en France

Ce livre est sous licence :

Ce texte est sous licence Creative Commons : elle vous oblige, si vous utilisez cet écrit, à en citer l'auteur, la source et l'éditeur original, sans modifications du texte ou de l'extrait et sans utilisation commerciale.

Sommaire

Acronymes _____ 7

Introduction
De Platon à ce livre:
enseigner à l'ère de l'IA _____ 9
Ambroise Baillifard et Henrietta Carbonel

Partie 1

Observer _____ 15

1 L'IA éducative, une illusion technologique comme les autres? _____ 19
Ambroise Baillifard et Henrietta Carbonel

2 Usages de l'IA par des étudiants et conséquences pour l'enseignement _____ 37
Hervé Barras et Natalie Sarrasin

3 Retour d'expérience sur l'élaboration d'un cahier des charges pour une IA conversationnelle dans le cadre d'un dispositif de tutorat entre pairs à l'université _____ 69
Catherine Archieri, Audrey Berrou, Melvil Boulandet, Alexandre Arnoult et Denoual Le Roux

Partie 2

Apprendre et évaluer _____ 87

4 Rédaction académique assistée par IA générative _____ 91
Guillaume Tschupp et Hervé Barras

5 ChatGPT réussirait-il la première année de droit, d'après les étudiants? 137
Odile Ammann et Audrey Boussat

6 Des robots conversationnels en soutien à l'apprentissage à distance 165
Daniel Lemire, Patrick Plante, Nicolas Bélanger, Isabelle Savard, Marc-André Carle, Dolorès Grossemy et Caroline Boilard

7 L'IA génératrice de questions d'examen: une solution pour des évaluations plus efficaces 193
Hiba Asri, Henrietta Carbonel, Jean-Michel Jullien et Abdelali Rochdi

Partie 3

Explorer 215

8 L'acceptation des outils IA par les enseignants dans l'enseignement supérieur 219
Margault Sacré et Kerstin Bongard-Blanchy

9 L'enseignement supérieur et l'IA générative: un système sous tension 245
Henrietta Carbonel et Jean-Michel Jullien

Conclusion
Que peut faire l'IA en éducation?
Un bilan provisoire des pratiques 269
Ambroise Baillifard et Henrietta Carbonel

Présentation des auteurs 285

Acronymes

API : interface de programmation d'application (*Application Programming Interface*).
Intermédiaire permettant à un programme d'accéder aux fonctionnalités ou aux données d'un autre programme sans connaître tous les détails de son fonctionnement. Exemple : extension Moodle pour répondre à des questions posées dans des quiz par ChatGPT.

EdTech : technologie de l'éducation (*Educational Technology*).
Utilisation des technologies (avec ou sans IA) pour améliorer l'enseignement et l'apprentissage. Exemple : Kahoot, Quizlet, Socrative, Prezi.

IA : intelligence artificielle.
Discipline scientifique qui développe des systèmes capables de simuler des processus cognitifs humains. Exemple : un assistant vocal (Siri, Alexa) qui répond aux commandes des utilisateurs.

IAEd : intelligence artificielle en éducation.
Utilisation de l'IA pour personnaliser les parcours d'apprentissage, automatiser les évaluations ou soutenir les enseignants. L'IAEd fait partie de l'EdTech. Exemple : une plateforme d'apprentissage adaptative.

IAg (ou GenAI) : intelligence artificielle générative.
Branche de l'IA spécialisée dans la création de contenus originaux, comme des textes, des images ou des musiques. Exemple : DALL-E crée des images à partir de texte.

LLMs : grands modèles de langage (*Large Language Models*).
Algorithmes d'IA pré-entraînés sur d'immenses quantités de données textuelles pour interagir en langage naturel. Ils sont la base des outils d'IAg. Dès fin 2023, ChatGPT est alimenté par le LLM GPT-4 Turbo.

LMS : système de gestion de l'apprentissage (*Learning Management System*).
Plateforme en ligne utilisée pour gérer, suivre et organiser les cours et formations. Exemple : Moodle.

NLP : traitement du langage naturel (*Natural Language Processing*).
Domaine de l'IA permettant aux machines de comprendre et de générer du texte en langage humain. Exemple : la traduction automatique.

RAG : génération augmentée par récupération (*Retrieval-Augmented Generation*).
Technique combinant la génération de texte avec la recherche d'informations externes en temps réel. L'objectif est d'améliorer les réponses en les fondant sur des sources fiables. Exemple : Perplexity AI génère ses réponses en s'appuyant sur une recherche dans des bases d'articles scientifiques.

Ambroise Baillifard et Henrietta Carbonel

Introduction
De Platon à ce livre: enseigner à l'ère de l'IA

Des origines

Tout a commencé avec PLATO. Pas le philosophe, bien qu'un système informatique à la recherche d'une solution dans un espace symbolique trouve un écho lointain dans la pensée platonicienne (Glymour *et al.*, 1995). Suivre cette piste nous conduirait trop loin.

Tout a commencé, disions-nous, avec le programme PLATO (Programmed Logic for Automatic Teaching Operations), premier système informatique d'enseignement assisté par ordinateur. Avec lui, dès les années 1960, Donald Bitzer de l'Université de l'Illinois cherchait à améliorer l'éducation en rendant l'apprentissage plus interactif, engageant et personnalisé. Il pensait en particulier aux enfants issus de milieux défavorisés. PLATO, c'était la promesse d'un enseignement individualisé grâce à la technologie. Il permettait notamment d'afficher des graphiques ou de collaborer entre des milliers de terminaux connectés à un serveur central. La dernière version commerciale de PLATO (V) a été utilisée

jusqu'en 2006. Le chemin était ouvert pour déboucher sur des milliers d'applications allant de l'apprentissage interactif aux tuteurs intelligents.

Tout aurait pu commencer avec les échecs, tant ce jeu captivait les pères fondateurs de l'intelligence artificielle (IA*[1]). Dès 1948, Norbert Wiener cherchait à imiter les processus cognitifs humains en prenant les échecs pour terrain de réflexion. Peu après, Shannon (1950) publia un article fondamental décrivant les premières stratégies pour concevoir un programme d'échecs. Il opposait aux stratégies de force brute des heuristiques ne considérant qu'une poignée de coups pertinents. Simultanément, Von Neumann (1950) construisit le MANIAC 1, simulant des parties sur un échiquier réduit (6 x 6) en raison de limitations techniques (la puissance de calcul des machines). En parallèle, Turing et Champernowne développaient Turochamp (1948), un algorithme capable de jouer aux échecs. Leur programme n'étant pas informatisé, les calculs étaient fastidieusement réalisés pour chaque coup (Turing, 1953). Tous ces efforts portèrent leurs fruits, puisqu'en 1997, le superordinateur Deep Blue (IBM) battit le champion du monde, Garry Kasparov. Il est important de noter que toutes ces recherches et réflexions ne cherchaient ni à mieux enseigner ni à stimuler l'apprentissage ; elles visaient à démontrer les capacités des machines à résoudre des problèmes complexes ou à simuler des comportements intelligents. C'est pourquoi nous faisons remonter l'histoire de l'IA en éducation (IAEd*) à PLATO.

Dans les années 2010, l'émergence de l'IA moderne fit exploser les technologies d'apprentissage adaptatif. Avec elle, peu à peu, l'innovation quitta les universités au profit des entreprises privées. Par exemple, la plateforme Knewton entendait analyser les besoins des étudiants pour personnaliser leurs apprentissages. IBM Watson Education propose aux

[1] Un lexique des acronymes se trouve en début d'ouvrage.

enseignants et étudiants des assistants virtuels et des outils, comme ALEKS (Assessment and Learning in Knowledge Spaces), qui adaptent les contenus et les évaluations en fonction des progrès des étudiants.

De nombreuses voix affirmaient que ces technologies allaient révolutionner l'éducation (Frick, 2020). Cependant, les logiciels étaient spécialisés, généralement coûteux, et n'ont jamais été adoptés à grande échelle. La donne semble changer avec l'avènement des grands modèles de langage (LLMs*), dès 2018 (ELMo, GPT-1). Depuis fin 2022, l'intérêt mondial pour les prouesses de l'Intelligence artificielle générative (IAg*) ne décline plus. Au premier rang se pavane ChatGPT, le plus célèbre logiciel parce qu'aisé d'utilisation, mais surtout parce qu'il surfe sur le privilège d'avoir été le premier gratuitement accessible. Sa prouesse ? Pouvoir tenir une conversation complexe grâce à sa capacité à prédire le mot suivant et grâce à un apprentissage par renforcement à partir de retours humains (RLHF).

L'enseignement supérieur s'est aussitôt emparé de ce nouveau venu jouant tantôt les enfants terribles tantôt les premiers de classe. Enfant terrible quand il est utilisé à mauvais escient (pour rédiger des sections entières d'un travail de bachelor ou pour répondre à un devoir). Premier de classe quand il permet aux enseignants de créer des ressources ou quand il aide un étudiant à sortir d'une impasse. La plupart des enseignants ne sont pas restés les bras croisés. L'expérimentation a été la norme. Certains ont fait passer leurs examens à ChatGPT pour en éprouver la fiabilité, d'autres ont créé des exercices pour leurs étudiants. Certains ont considéré l'IAg comme une menace à appréhender pour mieux la combattre. D'autres se sont demandé comment changer leurs pratiques pour rallier à leurs fins le turbulent nouvel élève.

Cet enthousiasme qui pousse chercheurs et enseignants à expérimenter est réjouissant. Cet ouvrage naît de cet engouement : une collection de regards portés sur l'intelligence artificielle en éducation supérieure. Pédagogues, juristes, psychologues, informaticiens, philosophes témoignent de pratiques mises en œuvre pour, au mieux rehausser, au pire préserver, la qualité de l'éducation dans un monde qui change.

Observer

L'ouvrage s'ouvre sur une première partie titrée « Observer ». C'est ce que fait l'article introductif de Baillifard et Carbonel (2025) en définissant les termes et en questionnant les effets sur l'éducation des innovations ayant précédé l'IA. Ensuite, Barras et Sarrasin (2025) recensent les usages faits par les étudiants de l'IA dans une haute école suisse, ils en dessinent les conséquences pour l'enseignement. En France, Archieri, Berrou, Boulandet, Arnoult et Le Roux (2025) partent également d'une analyse des besoins étudiants afin de définir comment l'IA pourrait être utilisée pour les soutenir dans leurs études. Les auteurs dressent un cahier des charges à respecter pour introduire une IA conversationnelle pour les étudiants, notamment ceux ayant des besoins particuliers. Leurs préoccupations riment avec celles qui étaient à l'origine de PLATO.

Apprendre et évaluer

La deuxième partie du livre, « Apprendre et évaluer », donne la parole à des enseignants qui se sont directement confrontés à l'IA. En Suisse, Tschupp et Barras (2025) ont évalué les avantages et les risques de l'utilisation de l'IA générative lors de la rédaction d'un mémoire de bachelor. Au Québec, Lemire, Plante, Bélanger, Savard, Carle, Grossemy et Boilard (2025) ont testé quatre robots conversationnels en soutien à l'apprentissage. Ammann et Boussat (2025) ont demandé

à leurs étudiants (Université de Lausanne) d'évaluer les productions de ChatGPT dans un cours de droit, développant ainsi leur compréhension du potentiel de l'outil et leur esprit critique par rapport à son utilisation. Enfin, au Maroc, Asri, soutenue par Carbonel, Jullien et Rochida (2025), s'est penchée sur l'évaluation en créant un logiciel générant des questions à choix multiples à partir du matériel de cours.

Explorer

La dernière partie du livre est titrée « Explorer ». D'une part, Sacré et Bongard-Blanchy (2025) interrogent l'adoption des outils IA par les enseignants. D'autre part, Carbonel et Jullien (2025) utilisent la théorie de l'activité historico-culturelle d'Engelström (2014) pour analyser les changements dans les relations humains-technologies, dus à l'arrivée des IA génératives, et les tensions qu'elles engendrent dans le système d'apprentissage.

De ce livre

Ce livre est articulé autour des verbes *observer*, *apprendre*, *évaluer* et *explorer* pour souligner l'intérêt de la démarche empirique et « infirmatoire » dans le domaine de l'IAEd. Malgré l'engouement récent, l'impact réel de l'IA sur les établissements d'enseignement supérieur et les participants est largement inconnu (Zawacki-Richter *et al.*, 2024).

Les auteurs ne proposent aucune pratique bonne une fois pour toutes, ni vérité définitive. C'est que la technologie propose des outils qui ne sont bons que selon l'usage réalisé. Après avoir personnellement testé et interrogé l'IA en éducation, ils témoignent de leurs manières de procéder. Ces dernières sont vouées à progresser au gré des innovations, mais aussi au gré de leurs inspirations nourries de confrontations à autrui.

Pour apprivoiser l'IA, ils agissent comme on le ferait pour apprendre à gagner aux échecs : « en générant diverses alternatives et en les évaluant minutieusement à l'aide de mesures approximatives, et souvent erronées, qui sont censées indiquer la probabilité [d'être] [...] sur la voie d'une position gagnante » (Newell et Simon, p.106). À l'instar des échecs, l'art d'enseigner exige une constante mise à jour de sa pratique (avec ou sans IA).

Références bibliographiques

Engeström, Y. (2014). *Learning by expanding: An activity-theoretical approach to developmental research*. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9781139814744

Frick, T. W. (2020). Education systems and technology in 1990, 2020, and beyond. *TechTrends, 64,* 693-703. https://doi.org/10.1007/s11528-020-00527-y

Glymour, C., Ford, K. et Hayes, P. (1995). The prehistory of android epistemology. Dans G. F. Luger (dir.), *Computation and intelligence. Collected readings* (p. 3-21). MIT Press.

Newell, A. et Simon, H. A. (1976). Computer science as empirical enquiry: symbol and search. Dans G. F. Luger (dir.), *Computation and intelligence. Collected readings* (p. 91-120). MIT Press.

Shannon, C. E. (1950). Programming a computer for playing chess. *Philosophical Magazine*, *41*(314), 256-275. https://vision.unipv.it/IA1/ProgrammingaComputerforPlayingChess.pdf (consulté le 31.03.2025).

Turing, A. M. (1953). Chess. Dans B. V. Bowden (dir.), *Faster than thought. A symposium on digital computing machines* (p. 286-295). Sir Isaac Pitman & Sons LTD. https://archive.org/details/faster-than-thought-b.-v.-bowden/page/iii/mode/2up (consulté le 31.03.2025).

Wiener, N. (2007). *Cybernetics or control and communication in the animal and the machine*. MIT Press. (Publication originale en 1948).

Zawacki-Richter, O., Bai, J. Y. H., Lee, K., Slagter Van Tryon, P. J. et Prinsloo, P. (2024). New advances in artificial intelligence applications in higher education? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *21*(1), 32. https://doi.org/10.1186/s41239-024-00464-3

Partie 1

Observer

Avant d'introduire l'intelligence artificielle dans l'éducation, encore faut-il saisir les pratiques et les besoins auxquels elle prétend répondre. C'est à cette exigence que se consacrent les auteurs de cette première partie.

Baillifard et Carbonel analysent la nature de l'IA en éducation et la comparent aux précédentes technologies éducatives. Ils cherchent à comprendre si et en quoi l'IA générative peut constituer une rupture éducative ? Ensuite, Barras et Sarrasin explorent les usages que les étudiants font de l'IA, révélant de grandes disparités selon les contextes (filière, genre, profession visée). Ils interrogent le rôle des enseignants face à ces nouveaux outils. Dans le troisième chapitre, le projecteur est déplacé vers les besoins étudiants qui permettent à Archieri et collaborateurs de déduire les conditions à remplir pour qu'une IA conversationnelle puisse être utile. Le processus d'apprentissage de chaque étudiant est mis au centre du questionnement.

Observer précède toujours l'action. Mieux comprendre les outils et les expériences d'autrui permet d'économiser de l'énergie et d'éviter bien des erreurs. Observer, c'est aussi interroger ses préjugés, les confronter à la réalité et, si nécessaire, les dépasser.

Ambroise Baillifard et Henrietta Carbonel

1 L'IA éducative, une illusion technologique comme les autres ?

Résumé

Ce livre aborde les impacts des outils pédagogiques boostés à l'intelligence artificielle. En particulier, il décrit des expérimentations faites avec des IA génératives pour personnaliser ou stimuler l'apprentissage. Des limites, en ce qui concerne la fiabilité, l'éthique, l'agentivité, sont discutées.

Ce premier chapitre définit les concepts clés et rappelle que l'enthousiasme suscité pour les innovations technologiques en éducation dépasse généralement leurs effets réels. Jusqu'à présent, aucune technologie n'a véritablement transformé l'éducation à la hauteur des attentes initiales. Dès lors, une question centrale se pose : l'IA générative pourrait-elle faire exception à cette règle ?

Qu'est-ce que l'intelligence artificielle en éducation ?

La récente démocratisation des LLMs*[2] (*Large Language Models*), ChatGPT au premier chef, a éveillé le milieu académique à la question du rôle de l'intelligence artificielle en éducation (AIEd*) (Dallio, 2023). Tout au long de ce livre, des enseignants offrent leurs points de vue, perspectives pratiques, réflexions, en ne perdant jamais de vue le souci d'améliorer leur pratique. Avant de leur laisser place, éclaircissons ce que signifie « intelligence artificielle en éducation ».

Artificiel signifie « non naturel », « conçu, créé par l'être humain ». Le mot partage la même étymologie qu'*artefact* : « produit de l'art ou de l'industrie humaine ». L'éducation elle-même comporte une forte dimension artificielle puisqu'elle est un processus structuré, organisé et intentionnel, créé par les humains pour transmettre des connaissances, des compétences et des valeurs. Elle repose sur des institutions, des outils (notamment des logiciels) et des pratiques qui ne sont pas naturels (ou spontanés). Cependant, l'éducation a aussi une dimension naturelle, car dès la naissance, les humains ont une curiosité innée et apprennent naturellement par observation, imitation et exploration, en dehors de structures éducatives formelles.

Le mot *intelligence* renvoie à une telle variété d'acceptions qu'elle éveille des débats sans fin. La complexité conceptuelle du mot monte encore d'un cran quand on l'applique à ce qui n'est pas humain. Est-ce qu'une machine peut « connaître ou comprendre » ? Probablement pas, mais elle peut « résoudre des problèmes ». Est-ce qu'un programme informatique est intelligent quand il est capable de synchroniser et de coordonner les appareils d'un avion pour décider de sa route

[2] Voir le lexique des acronymes en début d'ouvrage.

aérienne en parfaite autonomie ? « Peut-être. Mais dirait-on la même chose pour un moustique ? » (Belda, 2010, p. 15). De telles questions dépassent largement la portée de ce livre. N'espérons pas y répondre, mais acceptons provisoirement qu'un système soit dit « intelligent » s'il peut résoudre de façon originale un problème (Belda, 2010). Admettons également qu'il n'y a pas de ligne de démarcation claire entre un comportement intelligent et un comportement non intelligent (Hofstadter, 1985).

Définir l'*éducation* sans en réduire le sens est périlleux. Tout ce qui nous rend humain (langage, pensée, sentiments, techniques, sciences, arts, morale) a été transmis. Les synonymes d'éduquer sont « élever, enseigner, former ». Élever, c'est éveiller la conscience en suivant un processus naturel, spontané. Au contraire, enseigner et former désignent une intention de transmettre de façon codifiée, avec des méthodes et des outils (dont l'IA). On enseigne à quelqu'un, mais on forme à quelque chose (Reboul, 2010). Ainsi, la finalité de l'enseignement, c'est l'élève qui apprend pour lui-même, tandis que la formation vise une fonction sociale (un bon système de santé, par exemple). On devine donc qu'on peut apprendre la même chose, mais pas du tout de la même façon (Reboul, 2010). L'éducation consiste à « libérer en chaque homme ce qui l'empêche d'être soi » (p. 24), elle « conduit l'élève à devenir ce qu'il est » (Baillifard et Bonvin, 2023). L'apprenant tient le rôle principal, alors que l'IA n'est qu'un outil.

En enseignement supérieur, l'IA intervient dans trois domaines. Premièrement, elle constitue un savoir qui peut être étudié ou enseigné. Ensuite, en tant qu'outil, l'IA est utilisée dans la vie professionnelle. Enfin, l'éducation est directement concernée par des logiciels d'IA qui impactent l'enseignement ou l'apprentissage, tantôt en facilitant les pratiques, tantôt en les entravant. C'est tout l'objet de ce livre.

Plus intelligente que les humains, excepté les télépathes et les piétons

Dans ce livre, nous traitons de machines intelligentes. Sur ce sujet, Alan Turing est incontournable. Dans l'introduction, nous évoquions le programme qu'il créa avec son ami David Chambernowne pour jouer aux échecs. Les deux compères avaient déjà inventé les échecs « autour de la maison » : pour chaque pièce jouée, le joueur fait un tour de maison afin d'éventuellement déplacer une seconde pièce si, en revenant, l'adversaire n'a pas encore joué (Hofstadter, 1985). Cette anecdote permet d'humaniser le personnage avant de jeter un œil à son essai admirable et provocateur qu'il introduisait par cette question : « Les machines peuvent-elles penser ? » (« *Can machines think?* »).

Cette question, reprise *ad nauseam* pour introduire l'idée d'IA, a été finement moquée par le célèbre informaticien Dijkstra (1984). Il affirmait qu'elle était aussi absurde que de déterminer si les sous-marins savaient nager. C'est que le mot *penser* est lourd de sens. Alan Turing, qui en était parfaitement conscient, transforma son énoncé dans un format opérationnel. Il voulait le rendre testable, c'est-à-dire réfutable. Astucieusement, il proposait un jeu dans lequel une machine communiquait avec un évaluateur qui ne savait pas si son interlocuteur était humain ou artificiel. Le rôle de l'évaluateur était d'évaluer correctement la nature de son interlocuteur. Pour Turing, une machine capable de se faire passer pour humaine peut être considérée comme « intelligente ». Conscient qu'en 1950, sa question semblerait « trop dénuée de sens pour être débattue », il anticipa neuf objections qu'on élèverait contre l'idée qu'une machine puisse être intelligente. Il les réfuta soigneusement.

La neuvième objection est aussi amusante qu'instructive. Turing imagine qu'une personne batte la machine au jeu de l'imitation grâce à un don de perception extra-sensorielle. Il précise être réticent à l'idée de télépathie, mais qu'il doit explorer cette objection par honnêteté intellectuelle (compte tenu du savoir de son temps). Il expose que, si l'évaluateur demande à ses interlocuteurs de deviner la couleur d'une carte qu'il tient en main, le télépathe répondrait plus souvent correctement (par exemple

130 fois sur 400) qu'une machine (104 fois) contrainte de deviner au hasard. Turing surmontait simplement l'objection par renforcement du dispositif grâce à une « pièce à l'épreuve de la télépathie ».

Ce passage de son essai symbolise l'intégrité en matière d'exploration de chemins contraires à ses croyances. À l'instar de Turing, confrontons-nous à l'IA en cherchant à penser mieux.

Revenons à l'éducation et réfléchissons en scientifiques, c'est-à-dire faisons un tour du pâté de maisons avant d'exprimer une croyance. Quand l'on craint que l'IA déshumanise l'apprentissage, interrogeons-nous sur les dispositifs qui tentent, au contraire, de renforcer les liens humains dans l'enseignement. Quand l'on aimerait vanter la capacité de l'IA à nous libérer de tâches ingrates, analysons les cas d'hallucinations et de biais algorithmiques conduisant à des injustices. Quand l'on attend d'un tuteur IA qu'il détecte les besoins des étudiants, cherchons les difficultés non exprimées ou non quantifiables auxquelles il est aveugle.

En d'autres termes, comme Turing, n'évaluons pas l'IA selon nos espoirs ou nos craintes, mais à l'aune de leurs antithèses, regardons ce qu'elle démontre dans des contextes précis. Il est clair que, si vous proposez à ChatGPT de jouer aux échecs à la variante fantaisiste de Turing et Chambernowne, vos voisins ne le verront pas courir « autour de la maison ».

Les capacités de l'intelligence artificielle

L'IA ne peut influencer l'éducation qu'en fonction de ses aptitudes qui consistent à reproduire ce que l'intelligence humaine fait. Elle n'invente rien, elle imite. Ses capacités se déclinent en cinq domaines (Belda, 2010) :

1. La recherche ;
2. La planification ;
3. L'apprentissage ;
4. Le raisonnement automatique ;
5. Le traitement du langage naturel.

La **recherche** consiste à explorer de manière systématique un espace de solutions pour identifier la meilleure option. Cette capacité est étroitement liée à la **planification** qui consiste à déterminer une séquence optimale d'actions pour atteindre un objectif. Sans ces capacités, l'humanité n'aurait pas pu progresser. Toutes les formes d'IA ne possèdent pas ces aptitudes au même degré. Par exemple, les modèles d'IA générative ont des capacités limitées de recherche et de planification, mais produisent des réponses ou du contenu en se basant sur des données passées, sans explorer activement des solutions ni construire des séquences stratégiques d'actions.

L'**apprentissage** (supervisé, non supervisé ou par renforcement), qui surpasse la simple mémorisation, permet aux systèmes d'IA de s'améliorer à partir de données (Baillifard, 2025). Il est au cœur des systèmes IA éducatifs qui peuvent analyser les performances des étudiants, prédire leurs difficultés et adapter les contenus pédagogiques. Par exemple, un logiciel peut identifier un élève en difficulté sur un concept mathématique particulier et lui proposer des exercices adaptés pour renforcer ses compétences.

Le **raisonnement automatique** permet à une IA de tirer des conclusions logiques à partir de données ou de règles préétablies. La machine Logic Theorist est un jalon historique de cette capacité. Herbert Simon et Allen Newell l'avaient développée pour prouver des théorèmes mathématiques grâce à des règles et une recherche heuristique. La machine explorait un espace de solutions et identifiait des preuves logiques, parfois plus élégantes que celles des mathématiciens humains. Pour la philosophe et historienne de l'informatique Pamela McCoduck, Logic Theorist prouvait qu'une machine pouvait être créative et surpasser l'intelligence humaine dans un domaine bien défini.

Le **traitement du langage naturel** permet aux machines de comprendre, générer et interagir avec le langage humain, ouvrant par exemple la voie aux *chatbots* pédagogiques capables

de répondre aux questions des étudiants ou de simuler des discussions éducatives. Le programme **ELIZA** (1964-1966), qui simulait une psychothérapie, représente une avancée significative dans ce domaine, en démontrant la capacité des machines à engager des interactions textuelles crédibles avec des humains. C'est grâce au traitement du langage naturel qu'on peut créer des tuteurs intelligents « humanisés », qui semblent répondre aux questions de l'étudiant et lui fournir des explications claires et adaptées à son niveau de compréhension.

Ces avancées technologiques, la plupart du temps limitées à des contextes spécifiques, alimentent l'ambition de développer une IA générale capable de combiner recherche, apprentissage, raisonnement, planification et langage naturel.

L'intelligence artificielle générative et l'éducation

L'intelligence artificielle générative fait référence à des modèles capables de créer du contenu original à partir de simples instructions ou données d'entrée. Ces systèmes, tels que ChatGPT, fonctionnent grâce à des réseaux de neurones profonds qui ont été entraînés sur d'énormes quantités de données. Ils génèrent des réponses en prédisant le *token* suivant (mot ou partie de mots) le plus probable dans une séquence, en tenant compte du contexte partagé dans la question. En éducation, l'IA générative ouvre autant de perspectives qu'elle suscite de craintes. Il est difficile d'y voir clair. Une vaste enquête d'opinions menée par le Pew Research Center auprès de 979 experts internationaux de divers domaines illustre bien cette ambivalence, quand environ 60 % des sondés estiment que l'IA va améliorer la condition humaine, alors que les autres estiment l'inverse (Anderson et Rainie, 2018).

D'un côté, l'intelligence artificielle générative (IAg ou GenAI) peut produire automatiquement tous types de ressources pédagogiques (résumés, fiches de révision,

évaluations). En théorie, sinon en pratique, elle permet une personnalisation accrue de l'apprentissage grâce à des contenus variés, fabriqués sur mesure, grâce à des explications simplifiées ou approfondies, et des évaluations calibrées selon les besoins de chacun. Par ailleurs, elle pourrait alléger la charge de travail des enseignants en automatisant certaines tâches chronophages.

D'un autre côté, des limites importantes (en ce qui concerne la fiabilité, l'autonomie et l'éthique) contrebalancent largement ces perspectives (Acerra *et al.*, 2024). Les contenus générés peuvent contenir des erreurs, parfois grossières, manquer de contexte ou reproduire des biais présents dans les données d'entraînement. En outre, l'utilisation excessive de l'IA générative pourrait nuire à l'autonomie et à l'esprit critique des apprenants, dès lors qu'ils se reposent paresseusement sur ces outils. Un rapport destiné au Conseil de l'Europe affirme que l'IA en éducation « porte atteinte à l'agentivité de l'apprenant et la robustesse de l'apprentissage » (Holmes *et al.*, 2022, p. 34).

D'innombrables questions éthiques se posent, pas seulement sur les impacts environnementaux (Baillifard *et al.*, 2024), mais aussi en matière d'effets sur l'apprentissage et la relation pédagogique, de plagiat, de confidentialité des données, d'égalité, d'agentivité, de biais et de discrimination, de responsabilité, de transparence ou de sécurité. Les pistes de solutions sont multidimensionnelles ; elles exigent d'évaluer les risques et bénéfices à la lumière du contexte et débouchent généralement sur des compromis.

Promesses rarement tenues en éducation

Si l'intelligence artificielle générative occupe une place prédominante dans ce livre, c'est parce qu'elle est devenue accessible gratuitement pour toute personne ayant un accès à Internet. En devenant simple d'utilisation, les demandes

faites aux GenAI ont explosé. Pour certains, c'est le symbole d'une révolution annoncée de et dans l'éducation. Il y a pourtant de quoi se méfier des promesses ambitieuses.

Depuis des décennies, des discours prédisent la transformation des pratiques pédagogiques pour chaque technologie introduite (par exemple Toussay, 2015). Les promesses sont quasi systématiquement restées lettre morte. Par exemple, dans les années 1950, les machines d'enseignement de B. F. Skinner, qui avaient pour ambition de personnaliser l'apprentissage et de rendre l'enseignement plus efficace, n'ont jamais été adoptées à grande échelle (Watters, 2021). Hors de certains cercles académiques, plus personne n'en parle. La radio éducative était censée rendre l'enseignement accessible à tous. La télévision scolaire, promue dans les années 1960, a été sous-utilisée. Quant aux ordinateurs, introduits dans les années 1980, ils n'ont pas révolutionné les pratiques, car leur adoption s'est heurtée à des inégalités d'accès et à un manque d'intérêt pédagogique (Selwyn, 2014 ; 2017). À chaque fois, la réalité était en deçà des attentes initiales. Y compris quand Internet a rendu l'accès immédiat à des quantités encyclopédiques d'informations.

Est-ce possible que ce soit différent aujourd'hui ? Peut-être, « l'histoire ne se répète pas », diront certains, en avançant quelques arguments en faveur de l'idée selon laquelle l'IA générative pourrait être l'exception.

Pourquoi l'IA serait-elle différente ?

Premièrement, l'IA bénéficie d'une capacité d'apprentissage adaptatif unique, qui lui permet de personnaliser les contenus pédagogiques à une échelle et à une précision sans précédent. Benjamin Bloom (1984) montrait que la plupart des étudiants obtiendraient de meilleurs résultats qu'un « élève moyen » si on lui offrait un tutorat humain individuel – les tailles d'effet varient fortement d'une étude à l'autre, fluctuant autour de

0,5 écart-type (Ricon, 2019). Bien que la méthodologie de son travail soit critiquée, l'effet reste spectaculaire. Contrairement à la radio ou à la télévision éducatives, qui étaient des médias unidirectionnels, l'IA pourrait réellement réaliser le rêve de Bloom, si elle parvenait à interagir directement avec les étudiants, à analyser leurs besoins correctement et à ajuster les tâches d'apprentissage en temps réel (Taylor *et al.*, 2021). Du moins, il faudrait que deux conditions soient remplies : d'une part, que les développements se fassent en respectant les sciences de l'apprentissage ; d'autre part, en obtenant l'adhésion des étudiants (Mazur, 2014). Les plus grands défenseurs de cette approche affirment que les tuteurs intelligents feraient mieux qu'Aristote pour Alexandre le Grand parce qu'une machine n'a pas besoin de se reposer.

Deuxièmement, l'accès à l'IAg, en se simplifiant, s'est démocratisé. Ce n'était pas forcément le cas pour les technologies précédentes. Alors que les premiers ordinateurs ou les équipements audiovisuels représentaient des investissements lourds pour les institutions éducatives, une version gratuite des outils d'IA générative comme ChatGPT est souvent accessible (bien que la qualité puisse varier selon la langue utilisée et que l'IAg ne soit pas accessible dans tous les pays).

Les limites de ces promesses

Les récentes attentes ne sont pas nécessairement robustes. Tout d'abord, parce qu'elles ne sont pas neutres chaque fois qu'elles sont émises par des entreprises ou des promoteurs ayant des intérêts commerciaux (Williamson *et al.*, 2024). Quand on travaille au développement de technologies éducatives, on a naturellement tendance à exagérer les capacités de l'IA.

Le premier contact avec une IAg telle que ChatGPT est saisissant. Malheureusement, le texte généré, pour fluide et

cohérent qu'il soit, dissimule un tel nombre d'erreurs plus ou moins grossières (des « hallucinations ») qu'OpenAI le mentionne directement sous l'espace de chat (« ChatGPT peut faire des erreurs »). Sur un sujet précis, on peut attendre de lui 60 % d'exactitude (Higuera et Iyer, 2024 ; Tlili *et al.*, 2023). C'est peu.

Ensuite, les résultats de recherches sur l'IA générative en éducation restent limités et souvent contradictoires. Par exemple, des études comme celle de Stadler *et al.* (2024) montrent que, bien que les modèles génératifs puissent réduire la charge cognitive des étudiants, cela se fait au détriment de la profondeur de leur enquête scientifique. D'autres travaux, tels que ceux de Chen *et al.* (2025), indiquent que les étudiants qui demandent de l'aide à des IA comme ChatGPT, plutôt qu'à des experts humains, font preuve de moins de métacognition et de pensée critique. Holmes (2024) parle de menace pour la capacité des étudiants à agir de façon indépendante.

En outre, les promesses liées à la personnalisation des apprentissages et au développement automatisé de contenus sont souvent vagues (Baillifard, Gabella, *et al.*, 2024). Par exemple, si l'idée d'un tuteur personnel disponible 24/7 est attractive, elle repose sur des modèles qui, à ce jour, ne délivrent pas toujours des réponses fiables ou adaptées. Von Hippel (2024) critique cette utopie en distinguant la science de la fiction. En effet, les gains annoncés, tels que rêvés par l'étude de Bloom (1984), ne sont pas réalisés par les outils d'IA (VanLehn, 2011).

McGrath *et al.* (2024) offrent une revue de 23 études sur l'utilisation des *chatbots* d'intelligence artificielle générative dans l'enseignement supérieur. Ils concluent que, malgré l'enthousiasme suscité par les *chatbots* d'IA générative, le domaine manque de bases conceptuelles communes et de preuves empiriques solides quant à leur efficacité pédagogique. Ils appellent à des recherches plus approfondies, ancrées dans

des théories de l'apprentissage reconnues, pour mieux comprendre et exploiter le potentiel de ces technologies.

Enthousiasme intact, dangereux positivisme

La section précédente pourrait faire penser que l'enthousiasme pour les IA et IAg en éducation est retombé. Ce n'est pas le cas. Depuis l'arrivée de ChatGPT, la littérature « grise » (médias non académiques mais supports du débat académique) laisse l'optimisme dominer et manque de perspectives critiques. C'est ce que montre une analyse rétrospective portant sur les idées véhiculées par des journaux éducatifs majeurs tels que *Times Higher Education* ou *The Conversation* en 2022 et 2023 (Jensen *et al.*, 2024).

Les auteurs remarquent que ces médias sont truffés de formules hautes en couleur qui seraient bannies des revues scientifiques. Premier constat : dans un tiers des articles, ChatGPT est perçu comme un perturbateur inévitable qu'on ne peut « ignorer qu'à ses risques et périls » en ce « moment pivot de l'histoire éducative ». Un autre tiers des articles parle de ChatGPT comme un « autre outil numérique ». Toutefois, l'aspect inévitable du phénomène semble consensuel et tous les points de vue soutiennent qu'il faut se préparer à faire face, à l'instar de l'article de Bearman *et al.* (2022). En effet, plus de la moitié des articles affirment que les programmes éducatifs doivent intégrer l'IA dans les cursus, parce que le monde du travail sera profondément impacté.

Second constat, la littérature grise témoigne d'un optimisme général sur le fait que ChatGPT ait un rôle important à jouer en éducation. Cependant, presque rien n'est dit sur les façons concrètes de remplir ce rôle. Cet enthousiasme contraste avec des discussions sociétales nettement plus sombres (risque existentiel, désinformation, violation de la vie privée) sur le même sujet (Roe et Perkins, 2023). Pour Jensen *et al.* (2024), la « positivité débridée », qui persistait en

2024, est préoccupante. Tout d'abord, répéter que ChatGPT est incontournable, utile et bénéfique le rendra sûrement omniprésent, mais ni plus utile ni plus bénéfique. Or, la technologie en éducation tend à maintenir les inégalités préexistantes, à faire croître la commercialisation des universités, à pousser les enseignants vers des fonctions plus techniques ou administratives (Selwyn, 2014).

À l'ère de l'immédiateté, le temps n'est peut-être pas à la précipitation pour au moins trois raisons. Tout d'abord, le domaine de l'IA en éducation a besoin de recherches empiriques et de réflexions nuancées. Ensuite, l'éducation est un bien précieux qui gagne à être préservé des effets de mode ou de *zeitgeist*. Enfin, les principaux concernés ne sont presque jamais interrogés. Que pensent les étudiants de ce système éducatif qualifié de « défaillant » par certaines personnes dites « éduquées » ? Que ressentent-ils quand ils sont décrits en plagiaires ou fraudeurs par défaut ? Ont-ils commencé à utiliser les IAg de manière productive sans qu'on ait eu besoin de le leur montrer ?

Place à la découverte

Ces considérations ont, nous l'espérons, éveillé votre curiosité. Tout au long de ce livre, les auteurs essayeront de percer un peu le mystère qui englobe l'éducation à l'ère de l'IA. Vous rencontrerez des *chatbots* et des générateurs de QCM qui auraient passé pour fiction il y a une dizaine d'années. Face aux limites des outils présentés, vous vous demanderez à quoi ressemblera le futur proche. Et le plus lointain ? Les premières écoles sans enseignants pour les matières académiques annoncées en Arizona tiendront-elles leurs promesses (Schultz, 2025) ? Seront-elles autorisées en Europe ? Apprendre aurait-il encore du sens si une intelligence artificielle générale pouvait tout faire mieux qu'un être humain ? De quoi rêverions-nous alors, si ce n'est de nous réveiller ?

Ces questions ne sont pas abordées dans cet ouvrage, mais nous espérons que vous vous en poserez de similaires, qu'en découvrant ce qui a été réalisé et vécu dans tel ou tel contexte, vous vous mettiez à imaginer autre chose à réaliser dans votre propre classe.

À retenir

1) **L'IA est un outil ni bon ni mauvais, mais faillible.**
- Un **outil** avant tout : l'IA peut faciliter certaines tâches (correction automatique, création de quiz, personnalisation des apprentissages). Son usage devrait renforcer l'engagement des étudiants et leurs apprentissages.
- **Ni miracle ni chaos** : un logiciel boosté à l'IA n'est ni intrinsèquement bénéfique ni nuisible pour l'apprentissage, pas plus que l'utilisation d'une calculatrice ou de Wikipédia. Son impact dépend de son usage.
- Un outil qui **fait des erreurs** : les modèles génératifs, comme ChatGPT, ne sont pas conçus pour dire la vérité, mais pour produire du texte fluide. Ils produisent quantité d'erreurs et reproduisent des biais.

2) **L'éducation, qui est une finalité humaine, a de beaux jours devant elle.**
- **Élever** : l'IA renforce le besoin d'une hygiène mentale (questionner les sources, détecter les biais, éviter la passivité intellectuelle), donc l'apprentissage du doute méthodique et la pensée rationnelle.
- **Instruire** : l'IA facilite l'accès, mais ne remplace pas les savoirs fondamentaux ni l'importance de l'enrichissement culturel. Apprendre reste une exigence humaine, nourrie par l'appropriation des savoirs, la compréhension et le discernement.
- **Former** : la société pourrait gagner à ce que les citoyens sachent utiliser des outils d'IA qui font désormais partie d'un certain horizon culturel et professionnel.

Références bibliographiques

Acerra, E., Gervais, B. et Petitjean, A. (2024). Quelle place pour l'intelligence artificielle dans la classe de français ? *Le français aujourd'hui, 226*(3), 5-12. https://doi.org/10.3917/lfa.226.0005.

Anderson, J. et Rainie, L. (2018, 10 décembre). Artificial intelligence and the future of humans. Pew Research Center. https://www.pewresearch.org/ (consulté le 31.03.2025).

Baillifard, A. (2025). L'intelligence artificielle : miroir de l'apprentissage humain ? *Formation et profession, 33*(1), 1-5.

Baillifard, A. et Bonvin, M. (2023). Ni plagosus Orbilius, ni pur enseignement positif. Qu'est-ce qu'enseigner ? *Médiations et médiatisations*, 13. https://doi.org/10.52358/mm.vi13.361

Baillifard, A., Ertz, O., Lecorney, S. et Martarelli, C. (2024). Mythes écologiques du numérique. *Formation et profession*, 32(1), 1-5. https://doi.org/10.18162/fp.2024.a322

Baillifard, A., Gabella, M., Lavenex, P. B. et Martarelli, C. S. (2024). Effective learning with a personal AI tutor: a case study. *Education and Information Technologies*, 30, 297-312. https://doi.org/10.1007/s10639-024-12888-5

Belda, I. (2010). *Intelligence, machines et mathématiques : l'intelligence artificielle et ses enjeux*. RBA France.

Bearman, M., Ryan, J. et Ajjawi, R. (2023). Discourses of artificial intelligence in higher education: a critical literature review. *Higher Education, 86*(2), 369-385. https://doi.org/10.1007/s10734-022-00937-2

Bloom, B. S. (1984). The 2-sigma problem: the search for methods of group instruction as effective as one-to-one tutoring. *Educational Researcher*, *13*(6), 4-16. https://doi.org/10.3102/0013189X013006004

Chen, A., Xiang, M., Zhou, J., Jia, J., Shang, J., Li, X., Gašević, D. et Fan, Y. (2025). Unpacking help-seeking process through multimodal learning analytics: A comparative study of ChatGPT vs Human expert. *Computers & Education*, *226*, 105198. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105198

Diallo, M. (2023). Ce que ChatGPT fait à l'enseignement, à la recherche et aux organisations. *Revue française de gestion*, *312*(5), 9-14. https://doi.org/10.3166/rfg.312.09-14

Dijkstra, E. W. (1984). *The threats to computing science* (EWD898). Communication présentée à la conférence régionale ACM South Central.

Higuera, C. et Iyer, J. (dir.) (2024). *L'IA pour les enseignants : un manuel ouvert*. Unesco.

Hippel, P. T. von. (7 mars 2024). Two-Sigma tutoring: Separating science fiction from science fact. Education Next. https://www.educationnext.org/two-sigma-tutoring-separating-science-fiction-from-science-fact/ (consulté le 31.03.2025).

Hofstadter, D. (1985). *Gödel, Escher, Bach. Les brins d'une guirlande éternelle*. Interéditions/Masson.

Holmes, W. (2024). IA, AIED et agentivité. Dans C. de la Higuera et J. Iyer (dir.), *L'IA pour les enseignants : un manuel ouvert* (chapitre 31). Unesco.

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*. Council of Europe.

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*. https://doi.org/10.1007/s10734-024-01265-3

Mazur, E. (2014). *Peer Instruction : une méthode éprouvée d'enseignement interactif*. Presses polytechniques et universitaires romandes.

McCorduck, P. (1979). *Machines who think: a personal inquiry into the history and prospects of artificial intelligence*. W. H. Freeman.

McGrath, C., Farazouli, A. et Cerratto-Pargman, T. (2024). Generative AI *chatbots* in higher education: a review of an emerging research area. *Higher Education*. https://doi.org/10.1007/s10734-024-01288-w

Reboul, O. (2010). *La philosophie de l'éducation*. Presses universitaires de France.

Ricon, J. L. (2021). On Bloom's two sigma problem: a systematic review of the effectiveness of mastery learning, tutoring, and direct instruction. *Nintil*. https://nintil.com/bloom-sigma/ (consulté le 31.03.2025).

Roe, J. et Perkins, M. (2023). « What they're not telling you about ChatGPT »: exploring the discourse of AI in UK news media headlines. *Humanities and Social Sciences Communications*, *10*(1), 753. https://doi.org/10.1057/s41599-023-02282-w

Schultz, B. (2025). This school will have artificial intelligence teach kids. Education Week. https://www.edweek.org/technology/this-school-will-have-artificial-intelligence-teach-kids-with-some-human-help/2025/01 (consulté le 31.03.2025).

Selwyn, N. (2017). *Education and technology: Key issues and debates* (2e édition). Bloomsbury Academic.

Selwyn, N. (2014). *Digital technology and the contemporary university: Degrees of digitization*. Routledge.

Stadler, M., Bannert, M. et Sailer, M. (2024). Cognitive ease at a cost: LLMs reduce mental effort but compromise depth in student scientific inquiry. *Computers in Human Behavior*, *160*, 108386. https://doi.org/10.1016/j.chb.2024.108386

Tlili, A., Shehata, B., Adarkwah, M. A., Bozkurt, A., Hickey, D. T., Huang, R. et Agyemang, B. (2023). What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using *chatbots* in education. *Smart Learning Environments*, *10*(1), 15. https://doi.org/10.1186/s40561-023-00237-x

Toussay, J. (2015, 27 octobre). *ALEKS, une méthode d'apprentissage qui pourrait révolutionner l'école*. HuffingtonPost.

Turing, A. M. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind, 49*(236), 433-460. https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433

Taylor, D. L., Yeung, M. et Bashet, A. Z. (2021). Personalized and adaptive learning. Dans J. Ryoo et K. Winkelmann (dir.), *Innovative learning environments in STEM higher education* (p. 17-34). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58948-6_2

VanLehn, K. (2011). The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems. *Educational Psychologist*, *46*(4), 197-221. https://doi.org/10.1080/00461520.2011.611369

Watters, A. (2021). *Teaching machines: The history of personalized learning*. The MIT Press.

Williamson, B., Celis, C. V., Sriprakash, A., Pykett, J. et Facer, K. (2024). Algorithmic futuring: predictive infrastructures of valuation and investment in the assetization of edtech. *Learning, Media and Technology, 50*(1), 87-101. https://doi.org/10.1080/17439884.2024.2435820

Hervé Barras et Natalie Sarrasin

2 Usages de l'IA par des étudiants et conséquences pour l'enseignement

Résumé

L'objectif de ce chapitre est de montrer les usages de l'intelligence artificielle par les étudiants de deux hautes écoles suisses. Une image de la connaissance et de l'utilisation actuelles de ces outils auprès de ces étudiants est présentée. Une fois que les usages faits par les étudiants sont identifiés, il s'agit de déterminer quel est le rôle des enseignants et des institutions dans l'accompagnement du développement de compétences en lien avec ces outils, dans deux contextes différents. L'importance du contexte est démontrée par l'hétérogénéité des réponses des étudiants aux deux profils différents, puisque de grandes disparités apparaissent selon la formation en cours des étudiants interrogés et la profession à laquelle ils se destinent.

Introduction

Ces derniers mois, le paysage de l'enseignement supérieur a été considérablement impacté par l'accès généralisé à pléthore d'outils d'intelligence artificielle (IA), en particulier

d'intelligence artificielle générative (GenAI) et multimodale. Le déploiement de ces outils s'est fait de manière tellement massive et soudaine que le terme de *rupture* semble approprié. Cette technologie, qui paraissait futuriste il y a quelques années seulement, devient aujourd'hui un outil pratique et disponible qui impacte de manière simple et facilitée les expériences académiques sur les campus. Il y a un « avant » et un « après » l'arrivée de ChatGPT et de tous ses concurrents. L'adoption généralisée de l'IA dans l'enseignement supérieur, tant chez les étudiants que chez les enseignants, questionne aussi bien les limites à définir que les usages à encourager, ou les gains, mais également les risques de l'utilisation de ces outils dans nos universités. Si de manière intuitive, une amélioration de l'expérience d'apprentissage semble apportée par ces outils grâce à un potentiel de personnalisation des expériences d'apprentissage, interroger les étudiants de nos écoles sur leurs pratiques actuelles est nécessaire pour mieux les comprendre. Les avantages apparents de l'intégration de l'IA soulèvent également des questions essentielles sur ses impacts plus larges sur la dynamique d'apprentissage traditionnelle ou sur le développement personnel de nos étudiants. Aussi, bien que l'IA puisse améliorer l'expérience d'apprentissage, il est important pour les formateurs de tenir compte des normes éthiques et de l'intégrité du système éducatif universitaire.

Les outils d'IA sont aujourd'hui démocratisés et accessibles – souvent gratuitement – *via* une connexion Internet, à la condition de la création d'un compte personnel. Ils se développent et se multiplient à un rythme jamais connu auparavant dans le monde informatique et académique. De ce premier énoncé, il est possible de conclure que les acteurs de la formation supérieure, équipés d'outils informatiques connectés à l'Internet et indifféremment de leur statut dans l'institution, testent, jouent et/ou utilisent à leur profit ces outils.

L'objectif de cette recherche est de déterminer la représentation et l'utilisation des outils de l'IA auprès des étudiants de

deux hautes écoles suisses romandes. Au-delà des représentations que les enseignants pourraient avoir de leurs étudiants, il s'agit d'identifier leurs pratiques effectives en matière d'IA, ce qui permettra d'initier une réflexion sur l'enseignement supérieur à et avec l'IA.

Ce chapitre s'appuie sur deux concepts : l'IA et les principes de l'apprentissage. Le point de départ est une vision générique de l'IA permettant de détailler les apports spécifiques des GenAI dans l'enseignement supérieur. Ensuite, la question de leur utilisation chez les étudiants est abordée. Les principes de l'apprentissage sont explicités sous la focale des théories cognitives. Finalement, les contextes des formations professionnelles considérées dans cette étude sont présentés.

Vision de l'IA

Définition générale de l'IA

Le concept d'IA tel que défini par Russell et Norvig (2016) peut se comprendre comme l'étude des agents recevant des informations du monde qui agissent pour maximiser leurs chances de succès. Cette définition met l'accent sur la capacité des systèmes d'IA à percevoir leur environnement et à prendre des décisions qui augmentent leurs probabilités de réussite dans des tâches spécifiques. Ce concept n'est pas nouveau et déjà appliqué dans bon nombre d'outils numériques utilisés régulièrement par les étudiants, par exemple les outils de traduction.

Vision de l'IA générative

L'intelligence artificielle générative (GenAI*[3] ou IAg) est un système d'intelligence artificielle qui produit automatiquement

3 Voir le lexique des acronymes en début d'ouvrage.

du contenu de manière probabiliste, en réponse à des messages fournis dans des interfaces de conversation en langage naturel. Comme l'IA multimodale, elle se différencie des LLMs* en élargissant la production probabiliste de contenu aux éléments multimédia (images, vidéos, musique, code informatique, etc.), et pas uniquement au traitement et à la génération de textes.

Les modèles GenAI utilisent des algorithmes avancés afin de générer de nouveaux contenus. Parmi les outils de GenAI les plus connus, on peut citer ChatGPT, Gemini, Stable Diffusion, Llama et Dall-E. Leur capacité à traiter des messages complexes et à produire des résultats anthropomorphistes a suscité un intérêt pour l'intégration de la GenAI dans divers domaines tels que la médecine, l'éducation, les médias et le tourisme (Chan et Hu, 2023). Au lieu de se limiter à traiter des pages web, en se basant sur le contenu déjà existant, l'intelligence artificielle générative génère, comme son nom l'indique, du contenu nouveau (Fengchun et Wayne, 2024). L'utilisation de ce contenu ne peut être assimilée à du plagiat, puisque le texte est nouvellement généré ; en revanche, l'entraînement de l'outil de GenAI sur des sources non transparentes questionne la dimension éthique de l'usage des réponses fournies par ces outils dans les travaux en principe *personnels* des étudiants.

Utilisation de l'IA

Massias, dans le rapport d'étude 2024 sur l'impact des IA génératives sur les étudiants, initié par le Pôle Léonard de Vinci, RM conseil et Talan, démontre que 92 % des étudiants de domaines disciplinaires variés (management, ingénierie et digital) utilisent des outils de GenAI de manière régulière et 30 % de manière quotidienne. L'outil le plus utilisé selon cette étude est ChatGPT en version gratuite, mais il est remarquable que 30 % des étudiants reconnaissent avoir

financé de manière individuelle la version payante, soit environ 20 $ par mois. Cette propension à acquérir une version payante démontre l'intérêt marqué que les étudiants trouvent dans cet outil. Prochainement intégrés dans la majorité des logiciels fournis par les universités, par exemple Microsoft Copilot dans la suite Office, les outils de GenAI seront utilisés par nos étudiants.

83 % des étudiants s'accordent sur le fait que les IA génératives permettent de diminuer leur temps de travail (Massias, 2024). À noter que les étudiants qui comprennent le mieux le fonctionnement de l'IA sont ceux qui expriment un degré d'anxiété vis-à-vis de l'IA le plus bas. Si l'usage fait par les étudiants et par le personnel des institutions (enseignants compris) diffère peu, il est à souligner que leur niveau d'anxiété est sensiblement le même. Lorsque les enseignants ont un niveau de connaissance du fonctionnement des outils d'IA plus élevé, ils sont également plus réticents à les utiliser. Plus le niveau de connaissance sur le fonctionnement de l'IA est bas, plus la réponse probable semble acceptable (Roy et Poellhuber, 2024). Aussi, les enseignants sont moins enclins à utiliser massivement ces outils, car ils sont conscients que probabilité ne rime pas toujours avec vérité.

Dans ce cadre, comment redéfinir notre rôle de formateur, afin de soutenir une utilisation éthique et responsable de ces outils, tout en profitant des potentialités qu'ils promettent ? Dans un contexte où la demande pour des formations universitaires croît, ces outils pourraient amener une réponse à la surcharge de l'accompagnement de l'apprentissage par les équipes enseignantes.

Principes de l'apprentissage

L'objectif premier des enseignants est certainement de permettre un apprentissage de qualité auprès de leurs étudiants. S'il existe des formations permettant aux enseignants de

développer des connaissances spécifiques et des compétences en enseignement/apprentissage, la réciproque n'est pas évidente pour les étudiants. Ces derniers possèdent une connaissance issue de leur seule pratique (Ramage *et al.*, 2020). Ils n'ont pas toujours accès à la littérature scientifique explicitant les processus cognitifs de l'apprentissage. Il est donc de la responsabilité des enseignants de pallier ces manques au travers des dispositifs d'enseignement favorisant l'apprentissage (Barras et Forest, 2024).

Le monde de la connaissance est transformé par la multiplication des outils de l'IA. S'opposer à ce mouvement semble illusoire. Il faut s'accrocher à l'élément le plus stable, or, dans le cadre de l'apprentissage, les mécanismes cognitifs sont des étais solides. Il faut donc les utiliser comme l'a fait d'ailleurs la recherche en IA en simulant des mécanismes biologiques « fixes » de l'apprentissage (LeCun, 2019). Biggs (1987) propose trois approches d'apprentissage chez les étudiants : en surface, profondeur et stratégique. L'approche en surface est caractérisée par une motivation extrinsèque, une reproduction de l'information, un engagement limité et un traitement passif de l'information. L'approche en profondeur se distingue par une motivation intrinsèque, une recherche de sens, un engagement actif et une réflexion sur sa compréhension. Enfin, l'approche stratégique se différentie par une motivation mixte, une adaptabilité des stratégies selon les exigences des tâches. Il est à remarquer que ces approches ne sont pas figées et peuvent évoluer selon le contexte (Philippe *et al.*, 1997).

Dehaene (2018) propose une vision en quatre piliers de l'apprentissage, issue notamment des neurosciences. Le premier est l'attention. C'est une ressource limitée qui permet de se focaliser sur une activité spécifique. Le deuxième est l'engagement actif. Pour qu'un apprentissage soit efficace, l'apprenant doit faire et ne pas être passif. Le troisième est le retour sur l'erreur. Il faut donc communiquer une information claire

sur la performance et la compréhension afin que l'apprenant puisse ajuster ses connaissances. Le dernier est la consolidation. Il est nécessaire d'automatiser un processus en pratiquant et en le répétant.

Masson (2020) expose une vision de l'apprentissage soutenu par sept facteurs neuro-éducatifs. Le premier est l'activation des « bons » neurones, soit ceux liés à l'apprentissage visé. Le deuxième est d'activer les neurones à plusieurs reprises. C'est l'exercice qui permet l'automatisation du processus. Le troisième est de s'entraîner à récupérer l'information en espaçant la pratique et en variant les activités. Le quatrième propose d'élaborer des explications, soit de faire des liens entre les notions, de parler à voix haute, schématiser ou démontrer. Le cinquième est d'espacer les activités avec le temps, ou de les répartir en plusieurs séances. Le sixième est la maximisation des *feedbacks* (retours), soit souvent et le plus proche de la production de l'erreur. Le dernier est de cultiver le dynamisme, autrement dit de croire à notre potentiel d'évolution.

Comme indiqué précédemment, le concept de *feedback* est central dans l'apprentissage. Il permet à l'apprenant de rendre visible l'écart entre la performance actuelle et celle attendue. Les outils d'IA permettent à l'étudiant d'obtenir rapidement et spécifiquement un *feedback* sur sa production. Des méta-analyses démontrent que le *feedback* est un des facteurs les plus importants pour l'apprentissage (Hattie et Timperley, 2007 ; Wisniewski *et al.*, 2020).

Contexte de l'étude

Cette étude se déroule dans deux hautes écoles distinctes : la Haute École de gestion de la HES-SO Valais (HEG) et la Haute École pédagogique du Valais (HEP). Ce sont deux hautes écoles professionnalisantes situées dans la même zone géographique. La première forme de futurs économistes d'entreprise

et la seconde des enseignants des degrés primaires et secondaires. Elles sont toutes deux accréditées comme hautes écoles selon les normes en vigueur (LEHE, 2011).

Ces deux hautes écoles ont un objectif commun de professionnalisation pour leurs étudiants. Cependant, cet objectif se décline différemment dans ces deux contextes. La HEG forme de futurs économistes, c'est-à-dire des professionnels qui utiliseront l'intelligence artificielle, générative ou non, dans leur pratique professionnelle, ces outils s'intégrant de plus en plus couramment dans les suites bureautiques standard, par exemple Microsoft Office 365. La base naturelle de recrutement de la HEG se trouve parmi les apprentis, à la suite d'une formation duale sur 3 ou 4 ans, complétée par une maturité professionnelle commerciale. Elle recrute également des étudiants provenant d'un parcours gymnasial généraliste, des écoles de commerce ainsi que des porteurs de certificat fédéral de capacité, complété par une maturité commerciale.

La HEP a la mission de former les enseignants du primaire, du secondaire obligatoire et post-obligatoire, ainsi que les enseignants spécialisés. Le recrutement des étudiants est très différent selon la formation considérée. Pour le primaire, c'est une formation supérieure initiale nécessitant une maturité gymnasiale ou spécialisée. Les étudiants de l'enseignement secondaire ont déjà un diplôme universitaire dans une discipline enseignable (bachelor ou master). Quant aux candidats à l'enseignement spécialisé, ils possèdent déjà une formation en enseignement ou un bachelor/master dans une profession apparentée.

Selon le rapport Talent Trends 2024 (Page, 2024), 32 % des employés basés en Suisse ont indiqué utiliser l'IA dans le cadre de leurs fonctions, un chiffre de près de 10 points supérieur à la moyenne européenne établie à 23 %. Les secteurs de la technologie et des services commerciaux et financiers sont les plus avancés en matière d'adoption de l'IA. Ce résultat

confirme celui d'une autre étude de ce cabinet, qui affirme que pour les employés, l'IA permettra une entrée en fonction sur un nouveau poste de manière plus raide et permettra également d'augmenter sa productivité au travail. Il est clair que ce constat va probablement impacter de manière plus directe la cohorte des futurs économistes d'entreprise que celle des futurs enseignants.

Selon le Microsoft Work Trend Index (Microsoft, 2024), 82 % des travailleurs du savoir suisses utilisent la GenAI dans leur travail. La Suisse se situe ainsi au-dessus de la moyenne mondiale qui se monte à 75 %. Une nouvelle tendance se dessine : le BYOAI (Bring Your Own Artificial Intelligence). Toujours selon cette étude, ce ne sont pas moins de 85 % des employés ayant entre 18 et 28 ans qui amènent leur propre IA au travail. Il est donc totalement illusoire de vouloir empêcher d'une manière ou d'une autre ces outils de se retrouver dans l'environnement numérique de travail de nos étudiants. Si ces outils ont connu une vitesse d'adoption par les utilisateurs encore jamais observée, il faut néanmoins rappeler que ces outils sont très récents (tableau 2.1).

TABLEAU 2.1 Date de sortie de différents outils numériques et leur vitesse d'adoption, d'après des sources en ligne.

Nom de l'outil	Date de sortie	Délai pour 1 000 000 utilisateurs	Délai pour 100 000 000 utilisateurs
Sources	(Wikipédia, 2024)	(Buchholz, 2023)	(Rao, 2023)
Netflix	Août 1997 (1999)	3,5 ans (avril 2003)	(10 ans)
Facebook	Février 2004	10 mois (déc. 2004)	4 ans et 6 mois
Spotify	Octobre 2006	5 mois	4 ans et 7 mois
Instagram	Octobre 2010	2 mois (déc. 2010)	2 ans et 6 mois
TikTok	Septembre 2016	Pas de données	9 mois
ChatGPT	Novembre 2022	5 jours	2 mois

Avant de proposer des actions pédagogiques pondérées face à l'utilisation de l'IA par les étudiants, il semblerait judicieux de déterminer leurs pratiques actuelles avec de tels outils. L'idée est de réduire l'écart entre les pratiques étudiantes et les représentations enseignantes. La question de recherche est de savoir si et comment les étudiants utilisent l'intelligence artificielle dans nos hautes écoles.

Il semble important de déterminer une image de l'utilisation l'IA faite par nos étudiants afin de déterminer des actions enseignantes et institutionnelles traitant de ce sujet. Nos étudiants devraient avoir une pratique large et variée des usages de l'IA. Cependant, nous devrions observer des différences dans leur utilisation selon le contexte professionnel et de formation. Comme les principes de l'apprentissage et de la réflexivité ne sont pas très répandus chez les étudiants, une utilisation de l'IA à des fins d'apprentissage ne se retrouvera pas nécessairement dans nos données. Les typologies d'usage analysées vont de la génération basique de texte à des pratiques en lien avec le métier de l'étudiant : mémorisation, approfondissement, aide aux exercices, *feedback*, etc.

Méthode

La population de cette étude est composée de 101 étudiants. Ils proviennent de la HEG (45) et de la HEP (56). L'âge moyen des répondants est de 27 ans. Il y a 59 femmes, 41 hommes et une personne non binaire. Au niveau de la formation précédemment suivie par les répondants, 58 % sont détenteurs d'une maturité académique ou professionnelle, 20 % ont un master et 14 % possèdent un bachelor. Tous les détenteurs d'un titre universitaire sont étudiants à la HEP en formation à l'enseignement secondaire. La majorité des répondants travaillent parallèlement à leurs études, à un taux médian de 25 %, 28 étudiants ne pratiquent aucune activité lucrative en dehors de leurs études, alors que 3 d'entre eux travaillent à 100 %.

Ce travail mobilise trois thématiques, introduites par six questions socio-démographiques. La première thématique interroge l'utilisation de l'IA dans ses activités à travers six questions multichotomiques à réponse unique. Elle est mesurée sur une échelle de fréquence. La deuxième traite de la représentation face aux outils de l'IA pour des tâches spécifiques professionnelles ou personnelles. Elle est évaluée sur une échelle d'accord. La troisième porte sur la fréquence d'utilisation de fonctions spécifiques et la connaissance des outils de l'IA, déterminée avec une échelle de fréquence et d'accord.

Le questionnaire est administré en ligne à l'aide du logiciel SphinxOnline (version 4.26). Les données sont traitées à l'aide des logiciels Excel de Microsoft Office 365 et IBM SPSS Statistics 28.0.1.1.

Les étudiants ont été invités à remplir le questionnaire par leur professeur. Le lien amenant au questionnaire en ligne leur a été fourni directement par ce dernier et une relance a été faite deux semaines après la première information. Les objectifs de la recherche leur sont décrits et explicités. Le consentement des étudiants est validé par l'acceptation de répondre à ce questionnaire. Aucune donnée personnelle permettant d'identifier les répondants n'est collectée. Le questionnaire est resté ouvert du 8 janvier au 15 mars 2024.

Résultats

Les données récoltées sont présentées selon les questions sur l'utilisation, l'aisance puis la connaissance des outils de l'IA. Elles sont analysées de manière descriptive et inférentielle.

Utilisation de l'outil

Les participants ne déclarent pas une utilisation uniforme de l'IA. Elle est peu utilisée dans les hobbies. Cependant, ce sont les items en lien avec les études qui sont les plus fréquemment utilisés (figure 2.1).

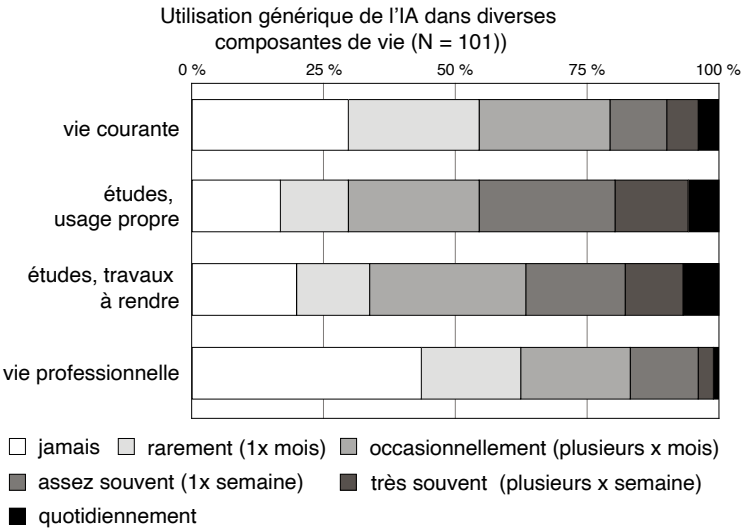

FIGURE 2.1 Fréquence d'utilisation générique de l'IA, dans cinq compartiments de vie distincts.

En effectuant une comparaison par paires, les items sont significativement différents, à l'exception des deux questions sur les études (tableau 2.2). Autrement dit, l'utilisation de l'IA est différentiée selon les activités à fournir. Les étudiants questionnés utilisent le plus souvent ces outils dans leurs études.

L'utilisation de l'IA selon le genre des participants démontre également quelques distinctions (tableau 2.3). Globalement, les hommes utilisent plus fréquemment l'IA. Cependant, cette affirmation n'est significative que pour les hobbies et tendancielle pour la vie courante et la vie professionnelle.

L'utilisation de l'IA est très différente selon l'école d'appartenance des participants (tableau 2.4). Elle est significativement plus exploitée chez les économistes que chez les pédagogues, à l'exception de la vie professionnelle et des hobbies.

Utilisation	Vie courante	Études (u. propre)	Études (travaux)	Vie prof.	Hobbies	X^{2F}	Z	P
Fréquence	1,5(1,4)	2.3(1,5)	2,1(1,5)	1,2(1,2)	.7(1,0)	122,1		<.001
	x	x					-4,9	<.001
	x		x				-3,6	<.001
	x			x			-2,9	<.001
	x				x		-5,6	<.001
		x	x				-1,9	.06
		x		x			-5,9	<.001
		x			x		-7,1	<.001
			x	x			-5,4	<.001
			x		x		-6,4	<.001
				x	x		-3,9	<.001

TABLEAU 2.2 Test de Friedman et de Wilcoxon pour la fréquence d'utilisation de l'IA (N = 101).

Utilisation	Hommes (n=41)	Femmes (n=59)	U	P
Vie courante	1,8(1,4)	1,3(1,3)	944,0	.06
Études (usage propre)	2,5(1,3)	2,1(1,5)	994,0	.12
Études (travaux)	2,3(1,5)	2,0(1,5)	1040,5	.23
Vie prof.	1,4(1,4)	1,0(1,1)	980,5	.09
Hobbies	.9(1,1)	.4(.9)	891,5	.01

TABLEAU 2.3 Test de Mann-Whitney de la fréquence d'utilisation de l'IA selon le genre (N = 100).

TABLEAU 2.4 Test de Mann-Whitney de la fréquence d'utilisation de l'IA selon l'école d'appartenance (N = 101).

Utilisation	HEG (n=46)	HEP (n=55)	U	P
Vie courante	1,8(1,5)	1,2(1,3)	964,0	.03
Études (usage propre)	3,0(1,2)	1,6(1,3)	537,5	<.001
Études (travaux)	2,9(1,2)	1,4(1,4)	531,5	<.001
Vie prof.	1,2(1,3)	1,1(1,3)	1153,5	.42
Hobbies	.7(1,0)	.6(1,0)	1061,5	.10

Une analyse en composantes principales (ACP) montre également une agglomération des données sur deux composantes (tableau 2.5). La première recoupe les activités étudiantes avec l'IA et explique 56 % de la variance. La seconde regroupe les autres activités avec 22 % de la variance expliquée.

TABLEAU 2.5 ACP sur les 5 questions traitant de l'utilisation de l'IA chez les étudiants (N = 101).

Questions utilisation IA	Composants	
	1	2
Composant 1, utilisation scolaire		
pour mes études – travaux à rendre	.93	.15
pour mes études – propre usage	.91	.21
Composant 2, autre utilisation		
dans mes hobbies	–.31	.88
dans ma vie professionnelle	.32	.73
dans la vie courante	.43	.73

Note, méthode d'extraction en analyse en composante principale et méthode de rotations Varimax avec normalisation Kaiser, KMO = .66, p <.001.

Représentation face aux outils

Les étudiants font état de représentations mitigées face à l'IA (figure 2.2). Ils se déclarent globalement comme non-spécialistes, relativement apeurés, peu « fans », mais un peu fascinés par ces outils.

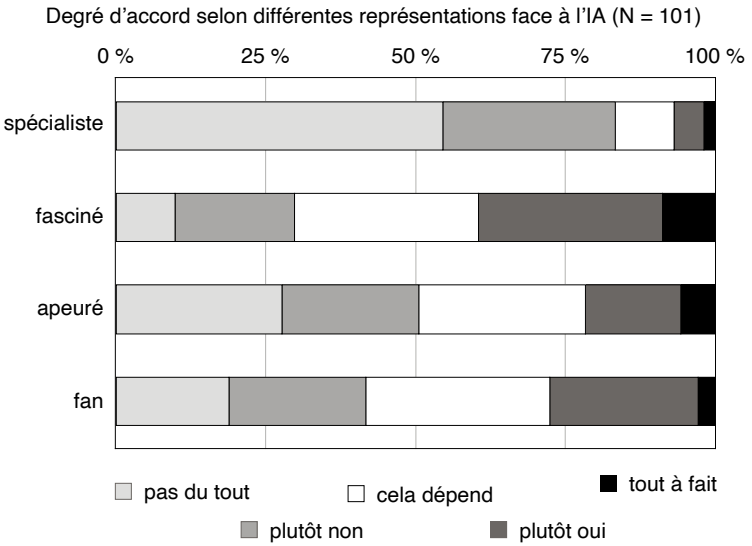

FIGURE 2.2 Degré d'accord (de pas du tout à tout à fait) selon quatre représentations.

Des différences significatives se retrouvent également par rapport au genre des participants (tableau 2.6). Les hommes se déclarent globalement plus spécialistes et fans que les femmes. Ces dernières sont plus apeurées que les hommes. Il n'y a pas de différence par rapport à la fascination de l'outil.

La provenance des étudiants influence significativement les réponses (tableau 2.7). Globalement, les étudiants en économie sont plus positifs face aux outils de l'IA que ceux en enseignement. D'ailleurs, ces derniers sont plus apeurés.

TABLEAU 2.6 Test de Mann-Whitney avec le sentiment face à l'IA selon le genre (N = 100).

Sentiment	Hommes (n=41)	Femmes (n=59)	U	P
Spécialiste	1,1(1,1)	.5(.8)	968,0	.03
Fasciné	2,4(1,0)	1,9(1,2)	1232	.82
Apeuré	1,2(1,3)	1,7(1,1)	811,0	.001
Fan	1,9(1,0)	1,6(1,2)	915,0	.01

TABLEAU 2.7 Test de Mann-Whitney sur le sentiment face à l'IA selon l'école d'appartenance (N = 101).

Sentiment	HEG (n=46)	HEP (n=55)	U	P
Spécialiste	.91 (.97)	.56(.96)	761,0	<.001
Fasciné	2,1(1,1)	2,1(1,2)	918,5	.04
Apeuré	1,1(1,2)	1,8(1,2)	893,5	.02
Fan	2,0(1,1)	1,5(1,1)	973,0	.09

Fréquence d'utilisation de fonctions et connaissance d'outils

L'utilisation des fonctions de l'IA est variée (figure 2.3). Cependant, les données ne montrent pas une utilisation généralisée, mais quelques différences selon les fonctions considérées.

Le genre des étudiants montre des différences significatives pour quatre items (tableau 2.8). Elles sont à l'avantage des hommes pour dessiner, se tester, produire des PowerPoint et répondre à des courriels.

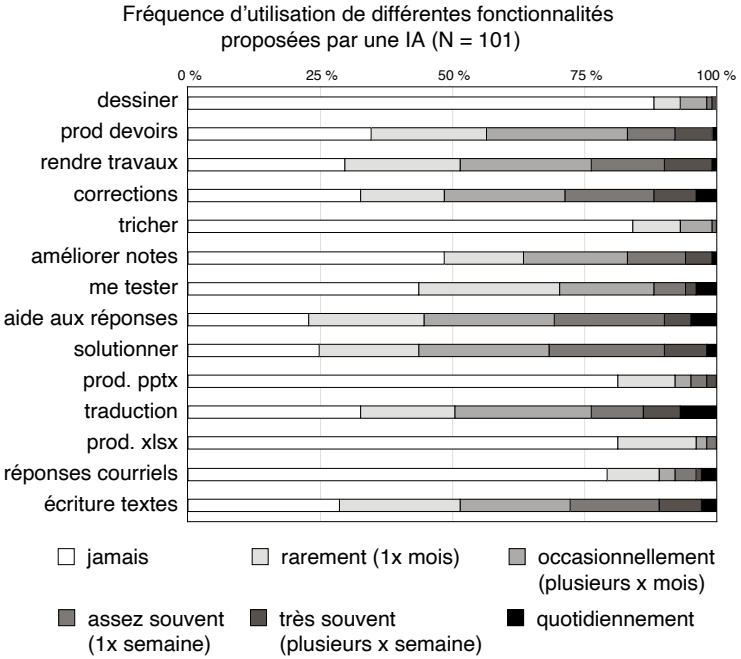

Figure 2.3 Fréquence d'utilisation de 14 activités simples que pourrait produire un étudiant avec un outil IA.

TABLEAU 2.8 Test de Mann-Whitney de la fréquence d'utilisation selon le genre (N = 100).

Fonctionnalité	Hommes (n=41)	Femmes (n=59)	U	P
Dessiner	.4(.9)	.1(.3)	1046,5	.04
Prod. Devoirs	1,5(1,3)	1,3(1,3)	1053,5	.26
Rendre travaux	1,7(1,3)	1,4(1,4)	1053,0	.26
Corrections	1,8(1,4)	1,5(1,5)	1067,0	.30
Tricher	.2(.6)	.3(.6)	1183,0	.77
Améliorer notes	1,2(1,4)	1,1(1,4)	1121,5	.51

TABLEAU 2.8 Test de Mann-Whitney de la fréquence d'utilisation selon le genre (N = 100) (suite et fin).

Fonctionnalité	Hommes (n=41)	Femmes (n=59)	U	P
Me tester	1,4(1,4)	.9(1,2)	866,5	.01
Aide aux réponses	2,0(1,4)	1,7(1,4)	1008,0	.15
Solutionner	2,0(1,4)	1,6(1,3)	977,0	.10
Prod. Pptx	.6(1,1)	.1(.6)	969,0	.01
Traduction	1,9(1,5)	1,4(1,5)	966,5	.08
Prod. Xlsx	.4(.7)	.2(.5)	1043,5	.09
Réponses courriels	.8(1,5)	.2(.7)	968,5	.02
Écriture textes	1,9(1,4)	1,5(1,4)	998,0	.13

L'analyse en fonction de l'école d'appartenance démontre encore quelques différences significatives (tableau 2.9). L'utilisation de l'IA est plus présente à la HEG qu'à la HEP.

TABLEAU 2.9 Test de Mann-Whitney selon la fonctionnalité et l'école d'appartenance (N = 101).

Fonctionnalité	HEG (n=46)	HEP (n=55)	U	P
Dessiner	.3(.7)	.2(.7)	1142,0	.14
Prod. Devoirs	2,0(1,3)	.9(1,0)	689,5	<.001
Rendre travaux	2,2(1,2)	1,0(1,2)	627,5	<.001
Corrections	2,2(1,5)	1,2(1,4)	844,5	.003
Tricher	.4(.7)	.2(.5)	1122,0	.13
Améliorer notes	1,8(1,3)	.6(1,0)	667,0	<.001
Me tester	1,2(1,5)	1,0(1,1)	1225,0	.77
Aide aux réponses	2,2(1,5)	1,5(1,2)	915,5	.02

Fonctionnalité	HEG (n=46)	HEP (n=55)	U	P
Solutionner	2,2(1,3)	1,4(1,3)	884,5	.01
Prod. Pptx	.6(1,1)	.1(.4)	845,5	<.001
Traduction	1,8(1,6)	1,5(1,5)	1124,5	.32
Prod. Xlsx	.4(.7)	.1(.5)	995,5	.01
Réponses courriels	.7(1,3)	.3(1,0)	993,0	.01
Écriture textes	2,2(1,3)	1,1(1,3)	691,5	<.001

Une analyse en composantes principales est effectuée avec les données issues des 14 fonctionnalités proposées. L'analyse définit 4 composantes principales (tableau 2.10).

TABLEAU 2.10 ACP sur les 14 questions traitant des fonctionnalités de l'IA chez les étudiants (N = 101).

Questions utilisation spécifique IA	Composants			
	1	2	3	4
Composant 1, activités scolaires				
Rendre des travaux	0,88	0,22	-.04	0,11
Écrire des textes	0,81	0,41	0,02	-.09
Produire mes devoirs	0,79	0,29	0,02	0,18
Améliorer notes	0,79	0,25	0,02	0,11
Corriger mes exercices, mes textes	0,59	0,58	0,05	-.05
Répondre à mes courriels	0,55	0,09	0,28	-.46
Produire des PPTX	0,46	-.08	0,27	0,22
Composant 2, feedback				
Me questionner, me tester	0,11	0,8	0,17	0,23
M'aider à répondre à mes questions	0,47	0,72	0,07	0,12
Traduire	0,16	0,72	-.03	0,28
Trouver des solutions	0,43	0,6	0,13	0,02

TABLEAU 2.10 ACP sur les 14 questions traitant des fonctionnalités de l'IA chez les étudiants (N = 101) (suite et fin).

Questions utilisation spécifique IA	Composants			
	1	2	3	4
Composant 3, production				
Produire des formules XLXS	0,21	-.04	0,77	0,02
Dessiner	-.16	0,27	0,72	-.12
Composant 4, tricherie				
Tricher	0,19	0,09	-.04	0,76

Note, méthode d'extraction en analyse en composante principale et méthode de rotations Varimax avec normalisation Kaiser, KMO = .85, $p < .001$

Les données sur la connaissance des outils de GenAI font état de la prédominance de deux outils : ChatGPT et DeepL. Les autres outils proposés ne sont quasiment pas connus des étudiants.

Analyse et discussion

Les données récoltées dans cette étude montrent une image de l'emploi de l'IA chez les étudiants, au début de l'année 2024. Elles indiquent une distinction liée au genre des utilisateurs. Les hommes sont plus enclins à l'utiliser, de manière plus fréquente avec, pour l'heure, moins de crainte face à cet outil. Ces données ne sont pas sans rappeler cette propension plus marquée chez les hommes à la prise de risques que chez les femmes (Byrnes *et al.*, 1999 ; Harris et Jenkins, 2006). Une constatation similaire est visible pour les deux hautes écoles considérées. Il y a moins de retenue avec l'IA chez les futurs économistes que chez les futurs enseignants. C'est comme s'il y avait une gestion de la prise de risque différente entre ces deux professions (Kahneman

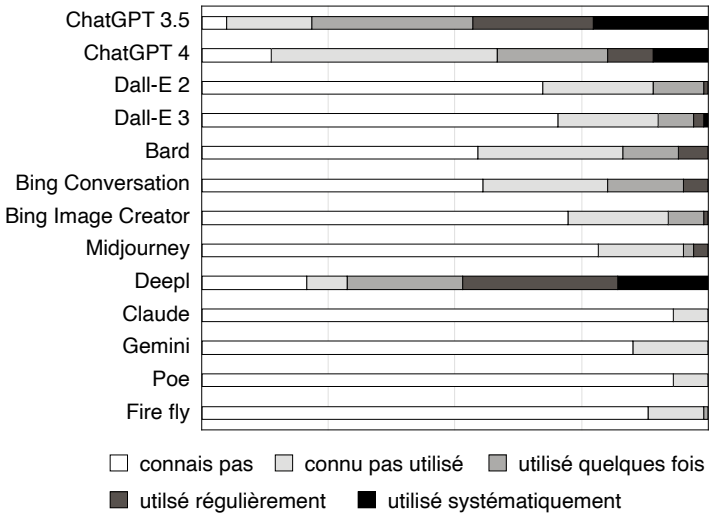

FIGURE 2.4 Connaissance selon 13 outils d'IA (N = 101).

et Tversky, 1979). Une hypothèse pourrait être que les économistes seraient déjà plus formés à travailler dans des environnements plus risqués, alors que les enseignants privilégieraient la prudence et la stabilité. Il semble donc qu'un phénomène sociologique favorise l'utilisation de l'outil. Il est probable que ce constat puisse être aplani avec une formation en lien avec l'IA avec l'objectif de favoriser l'apprentissage chez les étudiants.

L'utilisation de l'IA est effectivement assez généralisée chez les étudiants questionnés. Ils tentent de se faire aider par ces outils dans leur production de texte principalement, sans rechercher ou mettre en pratique des actions favorisant un apprentissage en profondeur (Biggs, 1999 ; Romano, 1991). Autrement dit, ils ne s'appuient que faiblement sur des méthodes de travail efficaces pour l'apprentissage. Plusieurs

connaissances actuelles en matière d'apprentissage pourraient être valorisées avec les outils de l'IA (Masson, 2020). Nous pensons en particulier à l'activation des étudiants dans leurs tâches et le travail avec l'IA. Il y a également la possibilité de recevoir un retour sur sa production. Cependant, il est nécessaire de faire preuve d'esprit critique par rapport aux réponses formulées par les *chatbots*. Ceci permet de mobiliser les connaissances acquises avec un haut niveau taxonomique de type évaluation (Bloom, 1971). Les outils d'IA peuvent également questionner l'étudiant et favoriser ainsi la répétition et un ancrage des savoirs dans sa mémoire.

Ne pas faire attention à ces apports pédagogiques de l'IA comme assistant personnel de l'apprentissage pourrait laisser les étudiants seuls face à l'outil. Le risque serait, pour certains, de dévier vers des comportements frauduleux, alors même qu'ils semblent être réprouvés par les étudiants (Balabdaoui *et al.*, 2024). A contrario, une bonne pratique est de fournir à l'outil des commentaires sur ce qui pourrait être amélioré et continuer à l'affiner, sous la forme d'un dialogue. Au lieu de le renvoyer immédiatement après sa première erreur, il s'agit maintenant de le former, de l'entraîner, de lui expliquer ce que vous attendez exactement de cet assistant virtuel. Une habileté doit être développée avec l'outil à travers sa pratique (le questionneur et le questionné progressent ensemble) et c'est tout aussi important, sinon plus que la capacité de l'outil en lui-même. Savoir comment utiliser l'outil, affiner ses propres compétences avec l'outil et forger ses propres pratiques font partie de l'éducation aux GenAI. C'est donc bien la propre créativité humaine et sa propre réflexion qui motivent ce processus, mais l'outil accélère la productivité. Le rôle de l'être humain dans ce contexte sera d'affiner, de modifier ou d'utiliser le contenu produit. C'est bien l'humain qui dirige, ou devrait diriger, tout le processus. L'IA générative va transformer de manière fondamentale les productions et interactions sur le lieu de travail, et elle va transformer – au sens

étymologique du terme, en latin *transformare*, composé de *trans-* (« à travers, au-delà ») et *formare* (« former ») – ce que les humains peuvent faire.

Les avantages que peut retirer l'éducation supérieure d'un usage professionnel de l'IA, tout en soutenant l'apprentissage, dépendent largement de l'emploi qui en est fait. Nous retenons quatre usages génériques dans une logique développementale. À savoir : premièrement, un usage général de l'IA comme proposé par Chan et Hu (2023). Ces auteurs caractérisent cet usage général de l'IA par les étudiants comme la recherche de réponses personnalisées et immédiates pour améliorer la compréhension d'un sujet, l'assistance dans l'écriture et la révision de textes, et la génération d'idées sur un sujet. Deuxièmement, l'intégration de l'IA dans les pratiques d'apprentissage, comme le suggère Balabdaoui *et al.* (2024) à la suite d'un questionnement auprès d'étudiants dans une école polytechnique. Ici, les étudiants sont familiarisés à l'utilisation de l'IA dans des tâches académiques, comme de la production de code informatique ou de la rédaction dans une logique d'amélioration de leurs productions. Cependant, ils sont au clair sur la non-utilisation de ces outils pour des travaux finaux ou lors d'évaluations, ce qu'ils considèrent comme de la tricherie. Ils révèlent également des préoccupations sur la validité des réponses fournies. Le troisième usage est l'amélioration des performances académiques, soutenue par Crompton et Burke (2023). Ces auteurs misent sur un tutorat interactif permettant de personnaliser les tâches des apprenants selon leurs besoins spécifiques. L'IA peut fournir des explications supplémentaires sur des concepts en temps réel. L'outil peut générer des résumés ou des synthèses de documents utiles à l'étude de la matière. Enfin, il faut s'assurer de l'intégration de l'IA dans le développement professionnel disciplinaire de l'étudiant, comme le suggère Rudra (2023) en s'appuyant sur les travaux de Wu. Ici, l'IA, définie comme ludique pour certains, soutiendrait la créativité. Elle

TABLEAU 2.11 Catégories d'usages et activités des outils de l'IA.

Catégories d'usages	Activités
1. Usage général (Chan et Hu, 2023)	- Recherche de réponses rapides (information) - Assistance à la rédaction et révision de textes (y.c. traduction) - Génération d'idées
2. Intégration dans les pratiques d'apprentissage (Balabdaoui *et al.*, 2024)	- Retour personnalisé sur une production (programmation, écriture) - Évaluation des réponses de l'IA - Définition de la tricherie
3. Amélioration des performances académiques (Crompton et Burke, 2023)	- Tutorat interactif et personnalisé - Explications supplémentaires en temps réel - Création d'aide-mémoire, de résumés, de synthèses de documents
4. Intégration dans les futures carrières (Rudra, 2023)	- Sortir du ludique - Amélioration de la créativité - Travail disciplinaire - Aide au développement professionnel

permet également une activité disciplinaire spécifique avec des outils dédiés. Elle devrait donc aider au développement professionnel.

Parmi tous ces usages qui pourraient être appliqués par les étudiants interrogés, les éléments qu'ils affirment le plus utiliser sont : trouver des solutions, m'aider à répondre à mes questions, corriger des exercices ou des textes, écrire des textes ou encore traduire. Ce dernier usage est celui qui a le taux le plus élevé en utilisation quotidienne. Il est remarquable que les

usages les plus communs sont ceux qui se retrouvent dans les catégories d'usages 1 et 2 et ne concernent pas spécifiquement l'amélioration des performances académiques.

Parmi les usages qui rencontrent le moins l'approbation des étudiants, se trouvent : dessiner, tricher, produire des présentations de type PowerPoint ou encore produire des formules Excel.

La GenAI soulève également de nombreuses préoccupations fondamentales liées à des questions telles que la sécurité, la confidentialité des données, les droits d'auteur et les manœuvres relevant de la manipulation (Fengchun et Wayne, 2024 ; Russell et Norvig, 2016). Un des premiers usages par les étudiants identifiés est la recherche d'informations, ce qui est très étonnant, car la réponse fournie par les outils d'IA sera probable, mais pas toujours valable. Pour des questions usuelles, l'outil fournit néanmoins d'excellentes réponses et qui s'améliorent à chaque nouvelle version. La tendance des outils d'IA modernes à fusionner les capacités de génération de texte avec les fonctionnalités de recherche est particulièrement pertinente dans les domaines de l'éducation et de la recherche, où la distinction entre l'outil et la tâche devient de plus en plus floue. Les outils Gemini (Google), Copilot (Microsoft) et ChatGPT-4o (OpenAI) tendent d'ailleurs dans cette direction (Jain et Raghuram, 2024 ; Reid, 2023 ; Tong, 2024).

Au terme de cette première étude, le constat est assez clair quant aux usages parcellaires des outils de l'IA auprès des deux hautes écoles considérées. Les données invitent à poursuivre ce questionnement auprès des utilisateurs. Cela permet de constater les pratiques. Nous pouvons affirmer en l'état que les usages courants actuels des outils portent sur la production et sont peu itératifs. Les fonctionnalités proposées par l'IA sont également peu utilisées et explorées. Elles restent sur des aspects de bas niveau, dans de la production simple. En effet, l'utilisation de l'IA comme soutien à l'apprentissage est peu présente.

Ces données nous invitent à considérer la place de l'IA dans l'enseignement supérieur. Il nous faut former nos étudiants pour qu'ils utilisent mieux les IA comme soutien dans leurs apprentissages. La formation des étudiants devrait être envisagée en quatre phases. À savoir, il est nécessaire de montrer la construction de l'outil, qui le produit, comment il est entraîné et quelles en sont les conséquences. Des applications pratiques doivent leur être enseignées : génération d'exercices supplémentaires, correction d'exercices, création de résumés, commentaires sur ses propres productions, ré-explication d'une notion ou développement de celle-ci, etc.

Actuellement, les étudiants n'utilisent pas l'IA pour mieux apprendre mais pour de la production. Le travail de l'enseignant est d'inviter ses étudiants à réfléchir sur leurs propres usages de l'IA, sur les dimensions génériques, disciplinaires, éthiques, durables et économiques. Autrement dit, avant d'utiliser une IA, il s'agit de s'interroger sur son besoin et sur l'utilité de le faire en pensant aux conséquences de son utilisation.

Conseils de mise en œuvre pratique

Comme nous l'avons montré dans ce chapitre, face au développement extrêmement rapide des IA, les étudiants intègrent ces outils dans leur environnement numérique de travail. Toutefois, leurs usages réels de l'IA, et plus spécifiquement de la GenAI, diffèrent largement en fonction du parcours professionnel auquel se destine l'étudiant, ainsi que du genre qu'ils renseignent.

Les premières étapes qu'un enseignant doit franchir afin d'intégrer ces outils dans son enseignement sont de trois niveaux. Premièrement, il faut questionner sa discipline : comment ses étudiants utiliseront-ils l'IA dans leur future activité professionnelle, et quels sont leurs usages actuels de l'IA ? Deuxièmement, il est nécessaire de se former soi-même

et de tester le périmètre qui sera utilisé. Dans les disciplines qui seront fortement impactées par les outils d'IA, de nombreuses formations sont offertes afin de préparer le marché à ces nouveaux usages – exemple générique : initiation à l'IA générative ; exemple disciplinaire : l'intelligence artificielle dans le marketing. Finalement, il est impératif d'intégrer la transposition didactique, comment l'enseigner à ses étudiants, en reprenant les quatre usages définis dans ce chapitre : usage général, intégration dans les pratiques d'apprentissage, amélioration des performances académiques, intégration dans les futures carrières. Ces usages sont à travailler selon les besoins identifiés.

La question de la transposition didactique se pose avec l'IA (Chevallard, 1985). Comment passer du savoir savant au savoir à enseigner, notamment dans un domaine où le savoir n'est pas encore socialement inscrit ? Il y a donc lieu de repenser le système didactique, savoir, enseignant et apprenant en présence de l'IA (Reuter *et al.*, 2013). Dans le milieu didactique proposé à l'étudiant (Brousseau, 1988), il faudra donc être sensible à la tâche dévolue à l'apprenant et l'ajouter au système (Barras, 2023 ; Périsset *et al.*, 2015). En conséquence, certains outils de l'IA pourraient être vus comme un soutien à l'apprentissage tel que défini dans les approches d'apprentissage. Ils peuvent fournir de la rétroaction à l'apprenant très rapidement. Ils peuvent questionner les connaissances des apprenants. Ceci nécessite une formation à l'utilisation des outils de l'IA dans un objectif de soutien à l'apprentissage, et non plus dans leur simple utilisation dans une visée productive.

Une autre action de formation nécessaire dans l'utilisation des outils de l'IA porte sur le choix de l'outil à utiliser. La spécialisation de l'outil est à questionner. Pourquoi, par qui l'outil a-t-il été conçu et sur quels corpus de données l'apprentissage a-t-il été effectué ? À quelle profession est-il destiné ? Il ne faudrait pas oublier les conséquences en matière de coût financier et environnemental du traitement

de données, l'indépendance économique à un outil, ainsi que son aspect éthique.

Nous retenons quatre usages pour lesquels les étudiants doivent être accompagnés et formés par rapport à l'IA. À savoir, dans un premier temps, les usages généraux de l'outil et le choix de l'outil. L'objectif sera de développer une réflexion sur l'outil. Ensuite, l'outil sera intégré dans les pratiques d'apprentissage dans une visée d'apprentissage en profondeur et d'optimisation des travaux réalisés. Dans un troisième temps, les performances académiques seront améliorées à l'aide de l'IA qui sera utilisée comme un répétiteur, un mentor ou un assistant à l'apprentissage. Finalement, les IA spécifiques à la future carrière seront explorées avec les étudiants. Les spécificités de chaque champ disciplinaire seront identifiées.

Ces quatre usages peuvent être réalisés indépendamment les uns des autres, mais il est indispensable dans un premier temps de déterminer le niveau de connaissance et de pratique initial de ses étudiants pour les accompagner au mieux. Enfin, la compétence qui sera la plus travaillée à travers ce dispositif est sans conteste l'esprit critique, car tout au long de ces démarches, une analyse réflexive sur ses usages accompagnera tant l'enseignant que ses étudiants, sur les productions réalisées et sur l'impact de ces dernières sur l'environnement global. L'étudiant et son apprentissage restent au centre de la réflexion proposée. L'IA n'est utilisée que dans une intention d'améliorer l'apprentissage et l'autonomie, tout en évitant une dépendance vis-à-vis de l'outil.

Références bibliographiques

Balabdaoui, F., Dittmann-Domenichini, N., Grosse, H., Schlienger, C. et Kortemeyer, G. (2024). A survey on students' use of AI at a technical university. *Discover Education*, *3*(1). https://doi.org/10.1007/s44217-024-00136-4

Barras, H. (2023). Impact de la formation à l'enseignement, analyse de bilans de compétences. E-*JIREF*, *9*(3). https://doi.org/1048782/e-jiref-9-1-1

Barras, H. et Forest, L. (2024). *Prototyper pour renforcer l'expérience d'apprentissage*. Presses polytechniques et universitaires romandes. https://doi.org/10.55430/8021VA01

Biggs, J. (1987). *Student approaches to learning and studying*. Australian Council for Educational Research.

Biggs, J. (1999). What the student does: Teaching for enhanced learning. *Higher Education Research & Development, 18*(1), 57-75.

Bloom, B. S. (1971). *Hanbook on formative and summative evaluation on student learning*. McGraw-Hill.

Brousseau, G. (1988). Le contrat didactique : le milieu. *Recherches en didactique des mathématiques, 9*(3), 309-336. https://revue-rdm.com/1988/le-contrat-didactique-le-milieu/ (consulté le 31.03.2025).

Buchholz, K. (2023). Threads shoots past one million user mark at lightning speed. [Infographic], Statista Daily Data. https://www.statista.com/chart/29174/time-to-one-million-users (consulté le 31.03.2025)

Byrnes, J., Miller, D. et Schafer, W. (1999). Gender differences in risk taking: A meta-analysis. *Psychological Bulletin, 125*(3), 367-383.

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), 43. https://doi.org/10.1186/s41239-023-00411-8

Chevallard, Y. (1985). *La transposition didactique : du savoir savant au savoir enseigné*. La Pensée sauvage.

Crompton, H. et Burke, D. (2023). Artificial intelligence in higher education: The state of the field. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 20*(1), 22. https://doi.org/10.1186/s41239-023-00392-8

Dehaene, S. (2018). *Apprendre ! Les talents du cerveau, le défi des machines*. Odile Jacob.

Fengchun, M. et Wayne, H. (2024). *Orientations pour l'intelligence artificielle générative dans l'éducation et la recherche*. Unesco. https://doi.org/10.54675/HBCX3851

Harris, C. R. et Jenkins, M. (2006). Gender differences in risk assessment: Why do women take fewer risks than men? *Judgment and Decision Making, 1*, 48-63. https://doi.org/10.1017/S1930297500000346

Hattie, J. et Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational Research, 77*(1), 81-112. https://doi.org/10.3102/003465430298487

Jain, K. K. et Raghuram, J. N. V. (2024). Gen-AI integration in higher education: Predicting intentions using SEM-ANN approach. *Education and Information Technologies*. https://doi.org/10.1007/s10639-024-12506-4

Kahneman, D. et Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica, 47*(2), 263-292. https://doi.org/10.2307/1914185

LeCun, Y. (2019). *Quand la machine apprend : la révolution des neurones artificiels et de l'apprentissage profond*. Odile Jacob.

Loi fédérale sur l'encouragement des hautes écoles et la coordination dans le domaine suisse des hautes écoles (LEHE), RO 2014 RS 414.20 4103 (2011). https://www.admin.ch/opc/fr/official-compilation/2014/4103.pdf (consulté le 31.03.2025)

Massias, J. (2024). *Étude de l'impact des IA génératives sur les étudiants* (p. 37). https://www.devinci.fr/le-pole-leonard-de-vinci-et-talan-publient-une-etude-edifiante-autour-de-limpact-des-ia-generatives-sur-les-etudiants/ (consulté le 31.03.2025)

Masson, S. (2020). *Activer ses neurones pour mieux apprendre et enseigner : les 7 principes neuroéducatifs*. Odile Jacob.

Microsoft et Linked In (2024). *2024 Work Trend Index Annual Report*, 39.

Page, M. (2024). *Talent Trends Switzerland 2024*. Michael Page, 29.

Périsset, D., Vuillet, Y., Luy, M.-M. et Barras, H. (2015). *Éléments pour une vision d'ensemble du plan d'études à la formation à l'enseignement secondaire de la HEP-VS* [Rapport interne]. Haute École pédagogique du Valais, Filière de l'enseignement secondaire.

Philippe, M.-C., Romainville, M. et Willocq, B. (1997). Comment les étudiants anticipent-ils leur apprentissage à l'université ? *Revue des sciences de l'éducation*, *23*(2), 309-325.

Ramage, M.-J., Bournaud, I. et Mathias, H. (2020). Identifier les pratiques d'étude des étudiants de première année de licence scientifique pour mieux les accompagner. *Évaluer. Journal international de recherche en éducation et formation, 6*(2), 107-140. https://doi.org/10.48782/mscw2t72

Rao, P. (2023, 13 juillet). How long it took for popular apps to reach 100 million users. Visual Capitalist. https://www.visualcapitalist.com/threads-100-million-users/ (consulté le 31.03.2025).

Reid, E. (2023, 10 mai). Supercharging search with generative AI. Google. https://blog.google/products/search/generative-ai-search/ (consulté le 31.03.2025).

Reuter, Y., Cohen-Azria, C., Daunay, B., Delcambre, I. et Lahanier-Reuter, D. (2013). *Dictionnaire des concepts fondamentaux des didactiques* (3e édition). De Boeck Supérieur.

Romano, G. (1991). Étudier… en surface ou en profondeur ? *Pédagogie collégiale, 5*(2).

Roy, N. et Poellhuber, B. (2024). *ChatGPT : connaissances et adoption en enseignement supérieur*. 14. https://aipu24.sciencesconf.org/517101 (consulté le 31.03.2025).

Rudra, S. (2023, 13 janvier). How can generative AI be used in higher ed? EdTech. https://edtechmagazine.com/higher/article/2023/01/how-can-generative-ai-be-used-higher-ed (consulté le 31.03.2025).

Russell, S. J. et Norvig, P. (2016). *Artificial intelligence: A modern approach* (3e édition, global edition). Pearson.

Tong, D. (2024, 16 janvier). OpenSearch AI and machine learning: Recapping 2023 and what's next. OpenSearch. https://opensearch.org/blog/opensearch-ai-retrospective/

Wikipedia (2024). In *Wikipedia, the free encyclopedia*. https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Main_Page&oldid=1225315602 (consulté le 31.12.2025).

Wisniewski, B., Zierer, K. et Hattie, J. (2020). The Power of feedback revisited: A meta-analysis of educational feedback research. *Frontiers in Psychology*, *10*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.03087.

Catherine Archieri, Audrey Berrou,
Melvil Boulandet, Alexandre Arnoult
et Denoual Le Roux

3 Retour d'expérience sur l'élaboration d'un cahier des charges pour une IA conversationnelle dans le cadre d'un dispositif de tutorat entre pairs à l'université

Résumé

Le texte traite de l'intégration de l'intelligence artificielle générative (GenAI*[4]) dans l'enseignement supérieur, en prenant pour exemple une expérimentation menée à l'Université de Bretagne occidentale (UBO). Cette initiative a pour objectif d'introduire une IA conversationnelle dans un programme de tutorat destiné à soutenir les étudiants, en particulier ceux présentant des troubles neuro-développementaux (TND). Le projet s'inscrit dans le contexte de l'élargissement de l'accès à l'université, qui a contribué à des taux élevés d'abandon chez les étudiants les plus vulnérables. L'expérimentation propose l'implémentation d'un assistant personnel virtuel (APV) visant à renforcer les apprentissages,

4 Voir le lexique des acronymes en début d'ouvrage.

tant méthodologiques que disciplinaires. Le texte détaille la méthodologie employée pour identifier les besoins des étudiants, ainsi que les fonctionnalités envisagées pour l'APV, notamment l'accompagnement pédagogique, le soutien méthodologique et une adaptation individualisée. Ces fonctionnalités reposent sur des principes d'apprentissage bien connus, inspirés de la taxonomie de Bloom[5]. Le texte met également en lumière les limites et les enjeux éthiques associés à l'utilisation de l'IA générative dans le cadre éducatif.

Introduction

L'utilisation de l'intelligence artificielle générative dans l'enseignement supérieur suscite des réactions diverses. Certains enseignants se montrent méfiants, craignant une utilisation non réfléchie par les étudiants, tandis que d'autres soulignent les gains de temps que ces outils pourraient offrir. Du côté des ingénieurs pédagogiques, certains considèrent cette technologie comme une opportunité pour améliorer les apprentissages et encouragent des équipes pédagogiques à expérimenter des approches innovantes intégrant des *chatbots* ou des APV dans leurs enseignements. Cet article présente un projet visant à expérimenter l'intégration d'une IA conversationnelle dans un dispositif de tutorat pour les étudiants de première année universitaire. Bien que l'expérimentation n'ait pas encore eu lieu au moment de la rédaction, l'article propose de décrire : 1) le contexte et le public cible de cette expérimentation, 2) la problématique à laquelle le cahier des charges de l'APV devra répondre, 3) la méthodologie de recueil des besoins des étudiants concernés, 4) les résultats du questionnaire effectué auprès des étudiants

5 Voir : Université Laval (s. d.). Taxonomie cognitif multicolore. https://wwa-cfsa.uqam.ca/upload/taxonomie_cognitif_multicolore.pdf (consulté de 9 avril 2025).

tutorés, 5) l'orientation pour l'élaboration d'un cahier des charges, 6) les principes d'apprentissage sur lesquels repose le projet, 7) les exemples d'activités prévues par le cahier des charges, 8) les limites anticipées en amont de cette expérimentation, et enfin 9) les perspectives.

Contexte et public cible de cette expérimentation

Le phénomène de massification à l'entrée en premier cycle universitaire (Rossignol-Brunet *et al.*, 2022), notamment dans les trois années de licence en France, entraîne un taux d'abandon qui varie selon les disciplines, mais qui reste problématique. Par hypothèse, nous postulons que ce taux d'abandon touche principalement les étudiants les plus vulnérables. Il est probable que cette population d'étudiants fragilisés comporte une part significative d'étudiants porteurs de troubles du neuro-développement. Ces troubles, comme définis par l'American Psychiatric Association (2015), se caractérisent par des déficits du développement impactant le fonctionnement personnel, social, scolaire ou professionnel. Plus largement, les TND regroupent les handicaps intellectuels, les troubles de la communication, les troubles du spectre autistique (TSA), les troubles spécifiques des apprentissages, les troubles et déficits de l'attention/l'hyperactivité (TDAH).

Dans le cadre du premier cycle universitaire, ces étudiants avec TND sont souvent identifiés comme étant « à risque » et bénéficient d'un parcours personnalisé par l'intermédiaire du système Parcoursup[6], via l'option « oui si », qui les invite à suivre un programme adapté pour renforcer leurs compétences

[6] Parcoursup est une plateforme française en ligne qui permet aux lycéens et étudiants de postuler à des formations post-bac (universités, écoles, etc.). Elle centralise les candidatures et les admissions, facilitant la gestion des choix d'orientation après le baccalauréat.

et favoriser leur réussite. Dans la population, on estime à 1 sur 6 les porteurs de TND (Gouvernement, 2023). Pour près de 70 % d'entre eux, les manifestations de leurs troubles se poursuivent à l'âge adulte. En 2024, sur 23 907 étudiants à l'UBO, seuls 734 ont déclaré une situation de handicap, qu'il s'agisse de porteurs de TND ou d'autres situations de handicap. On peut donc postuler une sous-déclaration, un sous-diagnostic ou les deux. Par conséquent, notre public à risque comporte vraisemblablement des étudiants présentant ces particularités, qu'ils le sachent ou l'ignorent. Les étayages pédagogiques proposés dans le secondaire sont considérés comme bénéfiques à tous les élèves présentant des fragilités. À l'Université de Bretagne occidentale (UBO), une attention particulière est accordée à ces publics, notamment dans la filière Sciences et techniques des activités physiques et sportives (STAPS), qui propose une semaine d'intégration appelée « semaine tremplin ». Cette initiative vise à renforcer la cohésion étudiante et à fournir des apports méthodologiques dès l'entrée en L1. Elle est ouverte à l'ensemble des étudiants pour éviter toute stigmatisation et vise à leur faire comprendre les attentes du milieu universitaire tout en facilitant leur intégration.

Après cette semaine d'intégration, un second dispositif, appelé « semaine rebond », est mis en place à l'inter-semestre pour les étudiants qui montrent des signes de découragement après la publication des premiers résultats d'examen. En plus de ce programme, le tutorat « Constellations » est mis en place pour la trentaine d'étudiants les plus en difficulté. Il repose sur un tutorat par les pairs, où des étudiants de deuxième ou troisième année sont rémunérés pour encadrer les étudiants de première année dits « à risque ». Ce tutorat se concentre sur le renforcement des méthodes de travail et le maintien de la motivation, les étudiants étant répartis en petits groupes de dix, avec trois tuteurs par groupe pour assurer un accompagnement à la fois collectif et individuel. Ce tutorat est obligatoire pour ces étudiants et se tient une

fois par semaine, en dehors des heures de cours. Les tuteurs réalisent un suivi mensuel de la progression individuelle des étudiants.

En plus de ce tutorat méthodologique et motivationnel, il existe un tutorat disciplinaire facultatif appelé tutorat « Flash », ouvert à tous les étudiants de première année. Ce tutorat s'adresse à des étudiants rencontrant des difficultés dans des matières complexes comme la biomécanique, la physiologie, l'anatomie ou la psychologie du sport. Durant ces séances, les étudiants précisent les notions qui leur posent problème, et un tuteur spécialisé encadre un petit groupe de cinq étudiants. Ces séances se déroulent deux fois par semaine ou plus, et les inscriptions restent ouvertes jusqu'à quatre heures avant le début, ce qui peut compliquer l'organisation en raison de la fluctuation des effectifs d'une semaine à l'autre.

Ces deux programmes de tutorat répondent à une demande croissante d'accompagnement des étudiants lors de la transition entre le lycée et l'université, comme le souligne Rebecchi (2024), en particulier pour ceux présentant des TSA ou des troubles spécifiques des apprentissages. Cependant, la mise en œuvre de ces dispositifs reste complexe, notamment en raison de la disponibilité et de l'engagement des étudiants de deuxième année pour assurer ces fonctions de tutorat, un problème souligné par Gupta et Chen (2022). En outre, le tutorat méthodologique et motivationnel gagnerait à être davantage personnalisé pour mieux répondre à la diversité des besoins des étudiants.

Problématique

L'arrivée des IA génératives dans les pratiques universitaires soulève des interrogations quant à la manière dont ces technologies pourraient compléter le rôle des tuteurs en offrant une assistance virtuelle individualisée. Zawacki-Richter *et al.*

(2019) suggèrent que l'IA générative pourrait agir comme un système de tutorat intelligent capable de s'adapter à l'étudiant en fournissant du contenu personnalisé. De leur côté, Chen *et al.* (2020) ainsi que Gupta et Chen (2022) soulignent que les assistants personnels virtuels basés sur l'IA générative offrent la possibilité d'un apprentissage sur mesure, avec des retours adaptés aux besoins de chaque étudiant, ce qui pourrait renforcer leur apprentissage.

Les étudiants ayant des troubles du neuro-développement, notamment ceux avec un trouble du spectre de l'autisme, rencontrent parfois des difficultés dans le traitement et l'analyse de leurs cours, en particulier pour identifier et sélectionner les informations essentielles (Tops *et al.*, 2017). Nous posons ainsi l'hypothèse qu'une assistance virtuelle individualisée basée sur l'IA générative, en complément du tutorat humain, pourrait aider ces étudiants à mieux sélectionner les informations pertinentes dans le cadre du tutorat disciplinaire, tout en apportant un soutien méthodologique et motivationnel pour le tutorat dédié à ces aspects. Ce type de soutien pourrait non seulement être bénéfique pour les étudiants avec TND, mais également pour l'ensemble des étudiants entrant à l'université, confrontés à une grande quantité d'informations à traiter.

Ainsi, cet article vise à répondre à la question suivante : quel cahier des charges doit être défini pour intégrer une IA générative comme assistant personnel virtuel afin d'accompagner les étudiants, et ainsi améliorer leur apprentissage et leur motivation ?

Méthodologie pour recueillir l'expression des besoins

Afin d'identifier les besoins spécifiques des étudiants concernés, il a été décidé de mener une enquête dès le mois d'octobre 2023, période correspondant au début du tutorat. Cette

enquête prend la forme d'un questionnaire adressé aux étudiants tutorés de cette année et de l'année passée, dont l'analyse permettra de dégager des éléments clés pour la première configuration de l'APV. L'objectif est de répondre aux différents besoins, qu'ils soient disciplinaires, méthodologiques ou motivationnels.

Les réponses obtenues seront regroupées en catégories de sens afin d'identifier les difficultés récurrentes liées à la méthodologie de travail universitaire (comme l'efficacité de la prise de notes, les techniques de mémorisation des notions ou la gestion du temps de révision) et au maintien de la concentration (comme les difficultés liées à l'attention soutenue, la persévérance dans le travail autonome ou l'engagement dans le travail collectif).

En fonction des résultats, l'enquête permettra de se concentrer sur des fonctions cognitives pénalisées, qui recouvrent souvent celles atteintes dans les troubles spécifiques des apprentissages (tels que la dyscalculie, la dyslexie ou la dysgraphie), ainsi que sur le TDAH et les TSA, ouvrant ainsi la voie à des adaptations ciblées pour répondre à ces besoins.

Sur cette base, un cahier des charges sera élaboré pour l'APV utilisant l'IA générative. Dans un premier temps, l'APV sera entraîné à répondre aux problématiques identifiées lors de l'enquête préliminaire. L'objectif sera de configurer l'outil pour qu'il puisse encourager la motivation des étudiants, leur rappeler des stratégies d'efficacité et les aider à éviter la distraction tout en renforçant leur persévérance.

Dans un second temps, l'APV sera intégré au suivi du tutorat « Constellations ». Les tuteurs encourageront les étudiants à utiliser l'APV pour produire des supports de cours, des prises de notes, etc. Les étudiants seront également invités à décrire leurs méthodes de travail personnel afin d'interroger leur efficacité.

En fin d'année, une seconde enquête sera menée pour analyser les changements de pratiques des étudiants à la suite de

l'intégration de l'APV dans le dispositif de tutorat, afin d'en évaluer les effets. L'accent sera mis sur les évolutions perçues par les étudiants eux-mêmes : dans quels domaines ont-ils progressé, que ce soit en termes de compréhension des consignes (notamment le lexique académique) ou de maintien de la motivation et de la concentration (réduction des distractions, amélioration de l'attention soutenue, persévérance dans le travail autonome) ?

Un bilan, par l'intermédiaire d'un questionnaire, sera également réalisé avec les tuteurs, pour recueillir leurs retours d'expérience sur la valeur ajoutée de l'APV dans le cadre du tutorat « Constellations ».

Résultats du questionnaire adressé à des étudiants tutorés

Le questionnaire a été soumis à quarante étudiants de 2022 et 2023. Quinze d'entre eux ont répondu. Les résultats font ressortir divers points. Les difficultés principales que rencontrent les étudiants tutorés dans leurs apprentissages sont la mémorisation, la gestion du temps, la confiance en leurs capacités de réussir et l'intégration à un groupe de pairs. Ils rencontrent également des difficultés dans l'engagement dans la tâche, notamment dans la persévérance de celle-ci et dans le fait de commencer une tâche, de se mettre au travail. La motivation des étudiants tutorés est entretenue par les cours qu'ils trouvent intéressants, leur projet professionnel et les notes. Ils souhaiteraient que l'APV leur apporte une aide dans leurs révisions et propose des quiz. Ils aimeraient également que l'APV leur fournisse des explications détaillées sur des concepts difficiles et qu'il leur rappelle les échéances importantes (examens, etc.). Les deux tiers des étudiants tutorés n'ont pas de préoccupations concernant l'utilisation d'un APV. Cependant, ceux qui en ont s'interrogent sur le problème éthique et de confidentialité que cet APV pourrait engendrer.

Orientations pour l'élaboration d'un cahier des charges

L'expérimentation n'ayant pas encore été réalisée, nous sommes en mesure de présenter uniquement les principes fondateurs qui guideront l'élaboration du cahier des charges pour la mise en place de l'assistant personnel virtuel. Ces principes se fondent sur les résultats du questionnaire effectué auprès des étudiants tutorés. Celui-ci devra intégrer trois fonctionnalités principales : l'assistance pédagogique, le soutien méthodologique et l'adaptation aux besoins individuels des étudiants.

Assistance pédagogique : l'un des objectifs clés de l'APV sera de favoriser une meilleure assimilation des notions disciplinaires du programme de première année de STAPS. Pour cela, l'APV devra être capable de reformuler les concepts clés de manière à en faciliter la compréhension. Il devra également fournir des réponses pertinentes aux questions spécifiques que les étudiants pourraient poser sur les contenus disciplinaires. En outre, l'APV devra interroger régulièrement les étudiants sur leurs cours pour soutenir leurs révisions, notamment via des quiz. Comme le souligne Tendero *et al.* (2024), l'APV devra aussi aider les étudiants à rédiger des résumés et des synthèses, facilitant ainsi la création de fiches de révision.

Soutien méthodologique : l'APV devra accompagner les étudiants dans l'amélioration de leurs méthodes de travail et de leur organisation. Cela inclut des conseils sur la gestion du temps et la charge de travail, des conseils pour faciliter la mémorisation, ainsi que des stratégies pour gérer le stress lié aux études. L'APV devra également prévoir des moments spécifiques pour aborder la question du travail collaboratif, en aidant les étudiants à mieux organiser leurs sessions de travail en groupe. L'objectif sera de guider les étudiants dans

leur parcours d'apprentissage, en renforçant leur méthodologie et leur autonomie.

Adaptation aux besoins individuels : l'APV devra être conçu pour offrir une réponse personnalisée en fonction du profil de chaque étudiant. Cela inclut la capacité à identifier et à prendre en compte les difficultés spécifiques similaires à celles rencontrées dans les troubles du neuro-développement, tels que les troubles spécifiques des apprentissages (dyslexie, dysgraphie, etc.). En fonction de ces besoins, l'APV devra adapter les ressources pédagogiques qu'il propose, tout en offrant des stratégies adaptées à chaque type de trouble. Par ailleurs, l'APV devra fournir des retours argumentés sur les erreurs éventuelles d'orthographe et de grammaire des étudiants. Tendero *et al.* (2024) rapportent que l'utilisation répétée d'outils comme ChatGPT a permis une amélioration notable de l'orthographe chez des étudiants présentant des troubles « dys », y compris dans des travaux réalisés sans l'aide de l'IA générative.

Ces orientations permettent de structurer un cahier des charges cohérent pour la configuration d'un APV capable de répondre aux multiples besoins pédagogiques, méthodologiques et individuels des étudiants, en particulier ceux qui rencontrent des difficultés spécifiques.

Respect de principes généraux d'apprentissage

Bien que le recul ne soit pas encore suffisant pour évaluer pleinement l'expérience envisagée, il est néanmoins possible de présenter dans cette étude des principes généraux d'apprentissage, qui orienteront la conception du cahier des charges de l'APV.

De manière générale, l'apprentissage peut être perçu comme un processus en plusieurs étapes, telles qu'elles ont

été théorisées par la taxonomie de Bloom où les capacités se construisent progressivement, du savoir au savoir-faire. En résumé, l'apprentissage commence par la mémorisation, suivie de la sélection et de la réorganisation des informations stockées, ce qui permet de comprendre une notion (Bruner, 1974 ; Piaget, 1975). Cette compréhension est ensuite mobilisée pour résoudre divers types de problèmes (équations, analyses de documents, réponses à des problématiques, etc.). Pour résoudre un problème, il faut donc être capable de mobiliser ce qui a été mémorisé et compris, permettant ainsi de passer du savoir théorique au savoir-faire pratique, parfois avec une dimension créative.

Le savoir-faire repose sur la capacité à mobiliser des connaissances mémorisées et comprises pour résoudre des problèmes ou faire preuve de créativité. Le modèle cognitif distingue deux types de mémoire : la mémoire de travail, qui a une capacité limitée et gère ce qui est présent à l'esprit à un moment donné, et la mémoire à long terme, qui stocke des connaissances sur la durée et peut se consolider et se réorganiser. La mémoire de travail reçoit les informations sensorielles auxquelles nous prêtons attention (visuelles, auditives, textuelles, etc.).

Deux processus relient ces mémoires : l'encodage, qui transfère les informations de la mémoire de travail vers la mémoire à long terme, et la récupération, qui ramène dans la mémoire de travail des connaissances stockées dans la mémoire à long terme.

La récupération des informations depuis la mémoire à long terme vers la mémoire de travail est facilitée par des indices ou « amorces de récupération ». Lorsque ce processus échoue, nous faisons face à l'oubli ou à une incapacité temporaire de récupération. Plus il existe d'amorces associées à une connaissance, plus cette dernière sera facilement mobilisable, ce qui est crucial pour les tâches cognitives complexes,

comme la résolution de problèmes ou la créativité. Ainsi, multiplier les amorces lors de la mémorisation permet d'accéder aux bonnes informations, au bon moment.

La mémoire à long terme ne stocke pas uniquement des faits, comme des dates ou des formules mathématiques ; elle retient aussi des schémas mentaux, qui sont des ensembles cohérents de connaissances conceptuelles. Ces schémas facilitent la déduction et le raisonnement en fournissant une structure organisée pour interpréter et utiliser les connaissances (Bloom, 1956).

Exemples d'activités prévues par le cahier des charges

L'expérimentation avec l'APV tendra à prendre en compte ces principes en favorisant la répétition de manière variée et espacée dans le temps, afin d'entraîner la mémorisation. La réactivation des connaissances est essentielle pour consolider les souvenirs dans la mémoire à long terme et contrer le processus d'oubli. L'APV, disponible à tout moment et en tout lieu, pourrait ainsi faciliter la réactivation des connaissances de manière continue, renforçant ainsi les chemins neuronaux responsables de la récupération. Contrairement à un tuteur humain, dont les interactions sont limitées par l'emploi du temps, l'APV permettrait de distribuer l'apprentissage dans le temps de manière plus flexible et plus efficace.

Ensuite, l'APV pourrait intégrer un calendrier de réactivation programmé pour rappeler régulièrement les notions apprises, aidant ainsi les étudiants à mieux inscrire les connaissances dans leur mémoire à long terme. Ce type de fonctionnalité optimiserait le processus de mémorisation en proposant des rappels stratégiques, un avantage par rapport aux formes traditionnelles de tutorat.

La technique de l'auto-test

Un principe clé pour renforcer la consolidation des souvenirs dans la mémoire à long terme est l'auto-test (Dunlosky *et al.*, 2013). Cette technique consiste à réactiver les souvenirs stockés en les faisant passer dans la mémoire de travail. Répondre à des questions permet de vérifier si cette récupération est efficace. Des études ont montré que la récupération active (répondre à des questions) est beaucoup plus efficace que la récupération passive (comme la simple relecture) (Leitner, 2000). L'APV pourrait être programmé pour utiliser un système similaire à la boîte de Leitner, encourageant la récupération active à intervalles réguliers via des quiz ou des QCM, afin de renforcer l'apprentissage.

La technique de la diversification

Un autre principe à combiner avec l'auto-test est celui de la diversification. Plutôt que de consacrer de longues sessions à un seul sujet, il est plus efficace d'organiser plusieurs courtes sessions de révision sur des sujets variés (Dunlosky *et al.*, 2013). Lorsqu'il s'agit de résoudre des problèmes, il est crucial de reconnaître le type de problème et la méthode adéquate à utiliser. Mélanger les sessions sur plusieurs matières permet aux étudiants de mieux identifier les similitudes et les différences entre les concepts, et ainsi de choisir la bonne méthode de résolution. Cette approche, qui multiplie les amorces de récupération, favorise la mobilisation des bonnes connaissances, au bon moment. L'APV devra donc être configuré pour encourager cette agilité cognitive, alternant entre répétition, auto-test et diversification, afin de maximiser l'efficacité de la révision.

La technique du « rappel libre »

Une autre méthode que l'APV pourrait intégrer est le « rappel libre », qui consiste à formuler une idée avec ses propres mots. Cette approche, relevant de l'apprentissage génératif ou constructiviste, est traditionnellement utilisée dans le tutorat par les pairs, mais pourrait être adaptée à un assistant virtuel. Ce type d'apprentissage actif aide à la création de schémas mentaux et à la multiplication des amorces de récupération dans la mémoire à long terme, ce qui est essentiel pour la résolution de problèmes. Idéalement, ce « rappel libre » devrait être encouragé à la fin de chaque cours et programmé comme une tâche systématique dans l'APV. Cela pourrait prendre la forme de questions que l'étudiant se pose à lui-même, avec des réponses à formuler. Cette banque de questions/réponses pourrait ensuite être réutilisée dans les auto-tests évoqués précédemment, renforçant ainsi la mémorisation et l'apprentissage.

Limites envisagées à ce stade

Quatre limites principales peuvent être identifiées à ce stade de l'analyse.

Intégration dans les modalités pédagogiques existantes

L'évolution du dispositif « rebond » avec l'intégration de l'IA générative nécessite une étroite intégration dans les pratiques pédagogiques actuelles. Cette intégration ne doit pas se limiter aux tuteurs déjà engagés dans le dispositif, mais requiert l'adhésion complète de toute la communauté pédagogique. Il est essentiel de rappeler que l'objectif de l'APV est de libérer du temps pour des formes d'accompagnement à « haute valeur pédagogique ajoutée », en mettant en avant la

qualité de la relation humaine, en particulier entre pairs, ce qui est fondamental pour les étudiants présentant des TND.

Questionnements éthiques

Une autre limite concerne les enjeux éthiques, notamment en matière de confidentialité des données et de consentement des étudiants. Il est impératif de trouver un équilibre entre les bénéfices potentiels de l'APV et ces considérations pour garantir une mise en œuvre à la fois éthique et efficace.

Dépendance à l'APV

Il existe un risque de dépendance des étudiants à l'APV. Une vigilance devra être exercée afin que l'outil ne remplace pas le développement de leurs propres stratégies d'apprentissage. Comme l'ont observé Tendero *et al.* (2024), certains étudiants, notamment ceux présentant des troubles dys, n'ont pas toujours développé leurs propres méthodes de travail ou styles d'écriture en raison d'une trop grande dépendance à ces outils.

Difficulté à formuler des prompts précis

Enfin, une autre limite concerne les étudiants ayant des TND, qui pourraient rencontrer des difficultés à formuler des requêtes (prompts) précises en raison de leurs troubles. Comme le soulignent Tendero *et al.* (2024), un accompagnement spécifique sera nécessaire pour aider ces étudiants à utiliser l'APV de manière optimale.

Perspectives

Sur le plan des perspectives, au-delà des considérations technologiques soulevées par la conception du cahier des

charges de l'APV, il est important de considérer cet outil comme un élément structurant pour la relation interpersonnelle entre tuteurs et tutorés. Il s'agit également d'un interlocuteur virtuel non jugeant, même s'il comporte des biais et qu'il est interrogeable à tout moment. En effet, au-delà de son rôle dans l'acquisition de compétences disciplinaires et méthodologiques, l'IA générative peut également faciliter l'expression et la communication, particulièrement pour les étudiants atteints de TND, qui peuvent parfois éprouver des difficultés à partager leurs idées ou à participer activement dans un cadre traditionnel. Par conséquent, l'APV ne doit pas être vu uniquement comme un outil technologique, mais aussi comme un moyen de renforcer la relation d'aide et de soutien, en améliorant l'expression et la circulation des idées.

L'assistant personnel virtuel, tel qu'il est envisagé, devrait être capable de soutenir l'activité universitaire des étudiants en s'adaptant aux spécificités de leur profil académique, cognitif et culturel. Les principes issus des sciences cognitives orientent l'élaboration du cahier des charges de l'APV, en se concentrant sur trois fonctions principales : l'assistance pédagogique, le soutien méthodologique et l'adaptation aux besoins individuels.

En fonction des résultats de cette expérimentation, il pourrait être envisagé d'étendre l'utilisation de cet assistant personnel virtuel à l'ensemble des étudiants de première année. Cela inclurait aussi bien les étudiants éloignés ou empêchés, que ceux porteurs de TND ou non, avec l'espoir que cet outil, accessible à tous, puisse bénéficier à chacun.

Références bibliographiques

American Psychiatric Association, Crocq, M.-A., Boehrer, A. E. et Guelfi, J.-D. (2015). *DSM-5 : Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux* (5e éd). Elsevier Masson.

Anderson L. W., Krathwohl D. R. *et al.* (dir) (2001). *A taxonomy for learning, teaching and assessing: A revision of bloom's educational objectives*. Pearson Education.

Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives*. Allyn and Bacon.

Bruner, J. (1974). *Toward a theory of instruction*. Harvard Univerity Press.

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

Dunlosky, J., Rawson, K. A., Marsh, E. J., Nathan, M. J. et Willingham, D. T. (2013). What works, what doesn't. *Scientific American Mind*, *24*(4), 46-53. https://doi.org/10.1038/scientificamericanmind0913-46

Gouvernement français. (2023). Stratégie nationale 2023-2027 pour les troubles du neurodéveloppement : autisme, dys, TDAH, TDI. https://www.handicap.gouv.fr/sites/handicap/files/2025-02/DP-strategie-nationale-TND-2023-2027.pdf (consulté le 07.04.2025).

Gupta, S. et Chen, Y. (2022). Supporting inclusive learning using *chatbots*? A *chatbot*- led interview study. *Journal of Information Systems Education*, *33*(1), 98-108. https://jise.org/Volume33/n1/JISE2022v33n1pp98-108.html (consulté le 07.04.2025).

Leitner, S. (2000). *So lernt man lernen: Der Weg zum Erfolg* (11e éd.). Herder.

Piaget, J. (1975). *L'équilibration des structures cognitives : problème central du développement*. Presses universitaires de France.

Rebecchi, K. (2024, 19 janvier). Towards inclusive higher education for neuroatypical students: A critical review. https://doi.org/10.35542/osf.io/vx5gr

Rossignol-Brunet, M., Frouillou, L., Couto, M.-P. et Bugeja-Bloch, F. (2022). Ce que masquent les « nouveaux publics étudiants » : les enjeux de la troisième massification de l'enseignement supérieur français. *Lien social et politiques*, 89, 57-82. https://doi.org/10.7202/1094548ar

Tendero, M., Lenne, A. et Guilloux, J. (2024, avril). ChatGPT et troubles dys dans l'enseignement supérieur : présentation d'un retour d'expériences. *Diversité, réussite[s] dans l'enseignement supérieur (2024)*. https://hal.science/hal-04557108 (consulté le 31.03.2025).

Tops, W., Van Den Bergh, A., Noens, I., et Baeyens, D. (2017). A multi-method assessment of study strategies in higher education students with an autism spectrum disorder. *Learning and Individual Differences*, 59, 141-148. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2017.09.003

Zawacki-Richter, O., Marín, V., 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, 1-27. https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0.

Partie 2

Apprendre et évaluer

Par sa facilité d'utilisation, l'IA générative a été testée par la majorité des enseignants et des étudiants. Parfois, un simple prompt « vanille » – neutre et dépourvu de complexité – suffit à obtenir une réponse satisfaisante. Bien souvent, cela ne suffit pas : les utilisateurs affinent leurs requêtes, élaborent des prompts plus complexes, contextualisés et précis, voire développent des outils plus sophistiqués.

Cette deuxième partie illustre ces trois niveaux d'utilisation de l'IA : i) interaction élémentaire ; ii) interaction avancée ; iii) création d'outils éducatifs spécialisés.

Tschupp et Barras ont usé et mésusé de prompts pour rédiger un mémoire de bachelor. Ils évoquent les capacités et les limites d'une l'IA générative en matière de structuration, de rédaction, d'acquisition de connaissances (pour l'étudiant) et de fraude. Les étudiants d'Ammann et Boussat ont évalué les réponses de ChatGPT à des questions posées dans un cours de droit et portant sur la compréhension des concepts, la résolution de cas pratiques et l'argumentation juridique. Cette activité leur a permis d'apprendre à utiliser un LLM de façon critique.

Le fait d'utiliser en éducation des modèles qui n'ont, à l'origine, aucun ancrage éducatif est un paradoxe que tentent de surmonter les deux chapitres suivants. Des chercheurs de la TÉLUQ (Université à distance de l'Université du Québec) ont ainsi développé quatre agents conversationnels dotés de la capacité de vérifier la qualité des informations générées (RAG). Ils sont destinés à accompagner des étudiants à distance en maximisant la qualité des interactions. Enfin, Asri, Carbonel, Jullien et Rochdi présentent AI-QCM, un outil conçu pour générer des questionnaires à partir du matériel de cours. Contrairement à une génération par LLM qui produit des résultats de qualité inégale, AI-QCM intègre des modules spécialisés pour extraire les textes, reconnaître les images et gérer la diversité linguistique.

Observer et comprendre ne suffisent pas. Encore faut-il apprendre à interagir avec les outils et à évaluer ses apports et ses limites. C'est pourquoi l'apprentissage et l'évaluation sont au cœur des réflexions de cette seconde partie.

Guillaume Tschupp et Hervé Barras

4 Rédaction académique assistée par IA générative

Résumé

Ce chapitre analyse les résultats d'une expérimentation sur l'utilisation de l'intelligence artificielle générative (IAg*[7]) pour rédiger des mémoires de bachelor. Les outils d'IA avancés se révèlent prometteurs pour améliorer la productivité et la qualité de l'écriture académique, notamment en facilitant la collecte d'informations, l'organisation des idées et le perfectionnement de la rédaction. Cet état de fait permet aux chercheurs de se concentrer davantage sur l'analyse et la réflexion critique.

Cependant, l'utilisation de l'IAg soulève des enjeux majeurs, tels que le risque de fraude et la création de contenu sans véritable compréhension du sujet. Cette situation met en évidence la nécessité de revoir les pratiques éducatives actuelles et de développer des politiques claires pour encadrer l'utilisation de l'IAg dans l'enseignement supérieur. Ce chapitre propose donc une réflexion sur l'intégration responsable de l'IAg dans l'éducation et souligne l'importance

7 Voir le lexique des acronymes en début d'ouvrage.

de former enseignants et étudiants à une utilisation éthique de ces outils. Les perspectives montrent que l'IAg continuera de transformer l'éducation et qu'il est crucial d'accompagner cette évolution par des mesures adaptées pour préserver l'intégrité académique.

Introduction

L'intelligence artificielle, et plus particulièrement les IAg, sont en train de transformer divers secteurs, et la recherche académique ne fait pas exception. Au fil des siècles, plusieurs innovations technologiques ont marqué l'évolution de la recherche. Selon Serres (2012), après l'écriture, l'imprimerie et la révolution numérique, nous assistons à présent à une nouvelle ère marquée par l'IAg et la robotique qui transformeront profondément notre rapport au monde et à la connaissance. L'IAg représente la prochaine grande révolution, bouleversant les méthodes traditionnelles de recherche par sa capacité à réaliser des analyses de données rapides et précises, et à générer de nouvelles connaissances (Mariani *et al.*, 2023). Les avancées récentes en IAg, notamment l'apparition dans le grand public de robots conversationnels (*chatbots*), ont transformé la relation du grand public à l'IAg. D'ailleurs, le premier modèle ChatGPT-3.5 a rapidement été remplacé et considérablement amélioré dans ses capacités de traitement du langage naturel dans ses nouvelles versions. Elles surpassent la première itération de l'outil dans diverses tâches telles que la traduction, le résumé et l'analyse de sentiments (OpenAI, 2023). Les hallucinations diminuent à chaque introduction de nouveaux modèles, améliorant la fiabilité des résultats générés. En outre, ces nouvelles versions offrent de meilleures performances en compréhension, une qualité syntaxique supérieure et une capacité accrue à manipuler des contextes plus longs et complexes (Brown *et al.*, 2020). Ces améliorations renforcent le potentiel de l'IAg dans

la recherche académique, en rendant les outils plus robustes et adaptés à des applications variées. Toutefois, l'intégration de l'IAg dans la recherche académique soulève des questions essentielles. Comment cette technologie peut-elle être utilisée pour améliorer la qualité et l'efficacité de la recherche ? Quels sont les risques associés, notamment en termes d'intégrité académique et d'éthique ? Ce texte propose d'explorer ces questions en évaluant à la fois les avantages et les limitations de l'IAg dans le contexte académique, tout en insistant sur l'importance de maintenir des standards élevés d'intégrité académique en s'appuyant sur des valeurs précises. Pour aborder ces questions, plusieurs concepts clés seront examinés, notamment l'intégrité académique, l'éthique de l'utilisation de l'IAg et les méthodologies de recherche. Des travaux récents, tels que ceux de Youvan (2024), offrent un cadre théorique utile pour comprendre les implications de l'IAg dans le domaine académique.

Cet article est structuré en plusieurs sections. La première partie examine l'évolution des technologies dans la recherche académique, avec un focus sur l'IAg. La deuxième partie explore les capacités de l'IAg en matière de rédaction et d'analyse, en discutant des résultats obtenus lors d'une recherche descriptive interprétative (Corbière et Larivière, 2020). La troisième section se concentre sur les enjeux éthiques et les questions d'intégrité académique. Enfin, l'article conclut en réfléchissant aux implications futures de l'IAg dans la recherche et sur l'accompagnement à fournir aux apprenants, tant dans la rédaction de texte que dans d'autres activités.

Problématique

Dès novembre 2022, dans le cadre des responsabilités exercées à la Haute École pédagogique du Valais HEP-VS, notamment en supervision de la rédaction de mémoires académiques, une interrogation s'est imposée concernant l'intégration de l'IAg

comme outil de soutien pour les étudiants. Cette réflexion s'avère particulièrement pertinente en raison des transformations potentielles que l'IAg pourrait apporter à la nature même de l'écriture et de la recherche académique.

Traditionnellement, la rédaction est considérée comme faisant partie de la formation académique (Biggs et Tang, 2011). Il y a une logique de développement des compétences et de preuve de l'autonomie de l'étudiant qui est recherchée (Frenay et Romainville, 2013). Cela permet également de mesurer la progression de celui-ci, sa maîtrise des concepts, sa rigueur méthodologique et ses capacités rédactionnelles (Biggs et Tang, 2011 ; Prégent, 2001). L'introduction de l'IAg, avec ses capacités à générer rapidement des textes cohérents, pourrait remettre en question cette approche traditionnelle.

L'apparition de l'IAg pourrait faire craindre des pratiques frauduleuses de la part des acteurs académiques, les chercheurs et les étudiants (Roy et Lepage, 2023). De manière plus large, il faudrait remettre cette pratique en lien avec la notion d'intégrité académique (Carroll, 2002). Cette dernière englobe des principes régissant le comportement des chercheurs et des étudiants dans le cadre de leurs activités professionnelles ou de formation. Le Centre international pour l'intégrité académique propose six valeurs fondamentales (tableau 4.1) sur lesquelles les communautés universitaires traduisent leurs idéaux en action (ICAI, 2024). Ces valeurs sont l'*honnêteté* : sincérité dans ses actions, en évitant la tromperie et le plagiat ; la *confiance* : un environnement où les membres peuvent compter les uns sur les autres ; l'*équité* : les membres de la communauté sont traités de manière juste et équitable ; le *respect* : envers les autres membres de la communauté, leurs idées et leur travail ; la *responsabilité* : de ses actions et de ses devoirs académiques pour les étudiants ou les enseignants ; le *courage* : maintien de ces valeurs, même dans des situations difficiles ou sous pression.

TABLEAU 4.1 Valeurs académiques reconnues par le Centre international pour l'intégrité académique (ICAI, 2024).

Valeur académique	Description
Honnêteté	Être véridique dans ses actions
Confiance	Favoriser un environnement où chacun peut compter sur l'intégrité des autres
Équité	Appliquer des normes et des évaluations justes et équitables
Respect	Reconnaître la dignité et la valeur de chaque individu
Responsabilité	Assumer la responsabilité de ses actions
Courage	Avoir la force morale de défendre ces valeurs

En reliant l'apparition soudaine et massive de l'IAg dans le grand public, et en particulier dans l'enseignement supérieur, avec la notion d'intégrité académique, il semble légitime de se questionner sur l'utilisation de ces outils par les étudiants. Dans ce travail, nous avons choisi de ne pas aborder de manière exhaustive toutes les facettes de l'utilisation de l'IAg dans le monde académique. Nous nous focalisons sur la capacité de l'IAg à générer des textes et sur les répercussions que cela peut avoir sur la rédaction. En effet, si nous considérons l'IAg comme un outil pédagogique dans l'enseignement supérieur, alors dans quelle mesure un étudiant pourrait-il tirer profit d'un tel outil dans un travail de recherche ? Compte tenu des capacités avancées de l'intelligence artificielle à générer du texte, il est crucial d'évaluer ses forces et ses limites pour encadrer efficacement son utilisation dans la rédaction de mémoires de fin d'études. Une telle évaluation permettrait de mettre en place des actions pédagogiques qui encouragent les étudiants à utiliser l'IA comme un outil d'accompagnement favorisant la réflexion

et la créativité, plutôt que de la percevoir comme un moyen de tricherie.

Produire « efficacement » avec l'IAg

L'introduction de l'IAg s'est opérée de manière disruptive, à la suite de la mise en libre accès sur Internet de ChatGPT-3.5 en novembre 2022, événement qui a constitué un tournant majeur dans le domaine (OpenAI, 2024). Au-delà de l'effet de surprise et des potentialités de l'outil,, il s'est agi de développer des processus d'interaction efficaces, de manière à tirer le meilleur parti des fonctionnalités offertes. Une nouvelle compétence s'est construite : le *prompting*, soit la manière d'interagir avec un modèle de langage avec des instructions, afin de produire le contenu souhaité. Il a donc fallu développer et populariser diverses méthodes de *prompting* déjà partiellement existantes (Brown *et al.*, 2020 ; White *et al.*, 2023).

Les recherches sur le « *prompt engineering* » ont révélé une grande variété de ressources, souvent peu stabilisées et de qualité variable, comprenant des vidéos YouTube, des articles de blogs, quelques articles scientifiques ainsi que des discussions sur des forums. Parmi les ressources disponibles au moment de réaliser ce projet en mars 2023, le document de Maurin (2023) s'est avéré particulièrement précieux en apportant une approche systématique des techniques de *prompt engineering*. Cet auteur structure le *prompting* en cinq étapes distinctes (tableau 4.2), une méthode concordant avec des recherches récentes, telles que celles de Fagbohun *et al.* (2024), ainsi qu'avec la méthode CRAFT de Market Academy. La procédure commence par l'initialisation de la conversation, avec la définition d'un contexte et d'un rôle. Elle se poursuit par la description précise de la tâche, en indiquant clairement ce qui est attendu de l'IA. Ensuite, des contraintes sont ajoutées, incluant des spécifications telles que le niveau de détail ou les thèmes à couvrir. La quatrième étape consiste

TABLEAU 4.2 Structure du *prompting* en cinq étapes selon Maurin (2023).

Étapes	Description
Initialisation	Définir le contexte initial en expliquant qui nous sommes et ce qui est attendu de l'IAg. Un rôle spécifique est assigné, bien que son efficacité soit remise en question.
Description	Préciser la tâche spécifique que l'IAg doit accomplir.
Ajouts	Ajouter des contraintes comme le niveau d'exigence, des mots clés, des sujets à inclure ou d'autres spécifications pertinentes.
Formatage	Déterminer les caractéristiques de la réponse souhaitée telles que la longueur du texte, le format (tableau, liste, code, pptx, etc.).
Affinage	Fournir des indications supplémentaires pour affiner et améliorer les résultats produits par l'IAg.

à définir le format de la réponse souhaitée (longueur, structure). Enfin, des ajustements sont apportés pour enrichir et optimiser le résultat produit par l'IA.

Cette première structure du *prompting* peut être complétée avec l'intégration d'autres techniques (Herft, 2023; LiteratIA, 2023; Maurin, 2023), comme la rétroaction, la segmentation, le *brainstorming* ou l'identification des limites. Avec la rétroaction, il s'agit de demander à l'IAg d'évaluer et de critiquer sa production. Cela lui permet de sélectionner les parties le plus pertinentes et d'ajuster les éléments qui nécessitent des améliorations. La segmentation est une méthode consistant à diviser le travail de l'IAg en différentes parties selon un plan préétabli. L'IAg est sollicitée sur un segment spécifique et non pas sur un ensemble trop vaste. Elle peut également générer des idées à la manière d'un *brainstorming*. Il est possible de lui assigner différents rôles, comme le détracteur ou celui de proposer des solutions. Finalement,

elle est en mesure d'identifier ses propres limites et de suggérer des moyens de les contourner.

Potentialités et limites de l'utilisation de l'IAg

Les IAg basées sur des *Large Language Models* (LLMs*) peuvent donner des réponses à des questions très générales. Ces LLMs sont un modèle d'IA entraînée sur de grandes quantités de données afin de traiter du langage naturel de manière cohérente et fluide (Vaswani *et al.*, 2023). Cependant, il est possible qu'elles produisent des hallucinations (Brown *et al.*, 2020 ; OpenAI, 2023). C'est un cas ennuyeux où l'outil génère des informations incorrectes. L'IAg invente des faits qui ne sont pas basés sur des données valides.

Ces hallucinations se manifestent généralement de quatre manières. L'IAg est capable de créer des faits. Elle fournit des réponses qui comprennent des informations incorrectes ou inventées. Elle attribue des citations à des auteurs inexistants ou crée des événements historiques. Elle peut également produire de faux raisonnements ou de fausses connexions. Dans ce cas, elle peut établir des liens logiques reposant sur des prémisses erronées. Les modèles d'IAg inventent parfois des références et fournissent des détails incorrects. Pour finir, elle peut mélanger des concepts ou des informations non liées. Dans ce cas, elle crée des incohérences contextuelles.

Les LLMs sont entraînés à prédire la suite d'un texte. Bien qu'ils s'appuient sur une quantité de données impressionnante, ils ne sont pas forcément connectés à des bases de connaissances en temps réel. La génération de texte semble bien statistique. Des améliorations sont visibles et au centre des itérations successives des modèles proposés au public. Cependant, ce comportement des IAg devrait nous inviter plus généralement à toujours évaluer la pertinence et la

validité des réponses fournies. Autrement dit, utiliser l'IAg nécessite des connaissances de la part de l'utilisateur.

Une autre limitation, et non des moindres, est le plan de financement choisi. Les outils d'IAg ont souvent des produits d'appel gratuit. Cependant, pour accéder à des potentialités plus vastes, il faut débourser de l'argent (Larrossa, 2023). Ces plans entraînent des conséquences sur le fonctionnement des IAg. En effet, une partie des concepts prévalant dans le fonctionnement des IAg trouvent leurs origines tant dans le connexionnisme et les premiers travaux sur les réseaux de neurones (McCulloch et Pitts, 1943), que dans le cognitivisme avec les fonctions exécutives, et particulièrement la mémoire de travail (Baddeley et Hitch, 1974). C'est le cas pour les *tokens*, un ensemble d'informations univoques que l'IAg peut conserver plus ou moins temporairement (Mendonça, 1990 ; Vanni *et al.*, 2020). Ils sont une forme de mémoire de travail de l'IAg. En conséquence, le nombre de *tokens* peut pondérer les réponses de l'IAg. De plus, dès la version 4 de ChatGPT, il est possible de créer des modèles ajustés (OpenAI, 2023). Ils vont conserver de l'information et produire des retours plus ciblés, tout en maintenant des orientations.

Le mémoire de recherche

Les futurs enseignants primaires formés à la HEP-VS doivent s'acquitter de trois examens finaux. Il y a un examen de terrain, la présentation d'un bilan de compétences et la soutenance d'un mémoire de recherche. Ce dernier suit une progression qui débute dès le premier semestre de la formation avec des cours de recherche sur les trois premiers semestres, dont l'objectif est la validation d'un projet de recherche. Ensuite, et durant deux semestres, l'étudiant accompagné par un directeur de recherche réalise son projet de recherche, écrit un mémoire et le soutient. Avant de réaliser une soutenance orale du travail, il est évalué formellement par le directeur. Il contrôle

l'orthographe et la syntaxe, le nombre de pages correspondant aux attentes et la structure du mémoire, soit que toutes les parties soient présentes. La détection du plagiat est effectuée avec un logiciel, puis analysée par le directeur (Jacquemet, 2023).

Le mémoire de recherche est évalué à l'aide d'une grille critériée. Celle-ci est composée de neuf critères (tableau 4.3). Il y a les aspects formels du travail écrit s'assurant du *respect des normes* exigées et qu'il corresponde aux attentes d'un professionnel de l'enseignement. La *problématique* doit être exposée clairement et être pertinente. La construction du *cadre conceptuel* s'appuie sur des références précisant la question de recherche. La *question de recherche* et les éventuelles hypothèses s'appuient quant à eux sur le cadre conceptuel. Le *dispositif méthodologique* est adapté au questionnement. L'*analyse des données* est réalisée adéquatement et les résultats sont interprétés de manière pertinente. La *conclusion* apporte des réponses au questionnement de la recherche tout en portant

TABLEAU 4.3 Grille critériée de l'évaluation du mémoire de recherche du bachelor primaire à la HEP-VS.

Critères	Indicateurs
Respect des normes	- Le texte comprend toutes les parties d'un mémoire. Ces différentes parties s'articulent les unes par rapport aux autres. - Le travail respecte les règles de syntaxe et d'orthographe. - Les normes bibliographiques et des citations sont conformes à celles exigées par la HEP-VS. - Les tableaux, schémas et/ou graphiques proposés sont présentés de façon correcte et complète. - Le travail comprend un résumé qui présente de façon claire et précise les éléments essentiels du mémoire. Le résumé se termine par les mots clés du travail. - Les modalités générales en vigueur concernant le mémoire sont respectées.

Critères	Indicateurs
Problématique	– La problématique est développée sur la base de connaissances scientifiques en lien avec l'objet d'étude, en s'appuyant sur des références pertinentes. – L'objet d'étude est délimité : l'orientation disciplinaire du travail est clairement mentionnée. – Le contexte dans lequel s'inscrit la recherche est clairement décrit. – La problématique introduit les concepts développés dans le cadre conceptuel. – La problématique aboutit à la formulation des objectifs de la recherche.
Cadre conceptuel	– Le cadre conceptuel s'appuie sur des références scientifiques. – Les concepts clés sont définis avec précision. Les différentes dimensions retenues pour les concepts sont clairement explicitées. – Les relations entre les concepts sont explicitées. – Le cadre conceptuel est construit de manière à permettre une formulation précise de la question de recherche et des éventuelles hypothèses.
Question de recherche	– Le questionnement se fonde sur la problématique et le cadre conceptuel. – Le questionnement est clair, tenable et pertinent.
Méthodologie	– Le dispositif méthodologique permet de répondre à la question de recherche. – Les modes de recueil et d'analyse des données sont explicités et justifiés en s'appuyant sur des références théoriques. – Le choix de l'échantillon et du corpus de données est justifié.
Analyse des données	– Les données sont décrites, puis analysées de façon correcte et approfondie selon les méthodes choisies. – Les tableaux, graphiques et schémas proposés sont pertinents. – Le choix des annexes est judicieux. – L'interprétation des résultats s'appuie sur une argumentation mettant en relation les données avec le cadre conceptuel. Sur cette base, une discussion des résultats est développée.

TABLEAU 4.3 Grille critériée de l'évaluation du mémoire de recherche du bachelor primaire à la HEP-VS (suite et fin).

Critères	Indicateurs
Conclusion	– Des réponses sont apportées au questionnement de la recherche. – Des prolongements de recherche dans le domaine concerné sont proposés. – Une analyse critique du contenu de la recherche est effectuée, en montrant la valeur et les limites du mémoire. – Des pistes d'amélioration du travail sont proposées en cohérence avec l'analyse critique réalisée. – Les apports professionnels du mémoire sont mis en évidence.
Maîtrise du sujet	– L'étudiant maîtrise les éléments théoriques et méthodologiques de son mémoire. – L'étudiant fait preuve de bonnes capacités d'argumentation, y compris dans la discussion ; les réponses apportées aux questions sont convaincantes. – L'étudiant est capable d'ouvrir sa réflexion au-delà de la portée du mémoire.
Présentation orale	– L'étudiant présente les éléments essentiels du travail (exposé synthétique). – L'étudiant s'exprime correctement et aisément. – L'étudiant utilise de façon pertinente des supports et outils de présentation. – L'étudiant respecte le temps imparti.

un regard critique sur le travail. La *maîtrise du sujet* est garantie durant la soutenance orale et atteste de la démarche. La *présentation orale* durant la soutenance orale est pertinente et l'expression orale appropriée.

Question de recherche

En regard de ces différents apports, nous posons la question suivante : dans quelle mesure un étudiant pourrait-il mettre

à profit une IAg pour produire un travail de recherche en respectant les valeurs académiques ? Nous pensons qu'il y a une gradation dans l'utilisation de l'outil, d'une aide bienvenue à un travail entièrement rédigé par l'outil.

L'aide probable de l'IAg pourrait être active dans la rédaction et la compréhension. L'IAg assisterait l'étudiant dans la reformulation, la syntaxe, le style et l'homogénéité du texte rendu. Elle clarifierait et expliquerait à l'étudiant le travail à fournir. Finalement, l'étudiant pourrait gagner en efficacité et en temps dans la rédaction du mémoire.

Les limites probables de l'utilisation de l'IAg pourraient apparaître dans les différentes parties du mémoire et la complexité du travail à fournir. Selon l'outil utilisé, la quantité de *tokens*, son entraînement et son ouverture ou non à l'Internet, il est probable que les parties « Problématique » et « Cadre conceptuel » puissent être influencées. L'analyse des données, notamment qualitatives, pourrait être confiée à l'IAg. Une fois encore, il n'est pas certains qu'elle puisse traiter l'ensemble du jeu de données. Finalement, au fil des échanges, l'IAg pourrait également perdre en cohérence selon le nombre de *tokens* à prendre en compte pour chaque nouvelle réponse à générer.

Méthodologie

Afin de répondre aux questions posées, nous avons adopté une démarche exploratoire de type descriptive interprétative (Sandelowski, 2000). Ce choix nous permet de nous placer dans la posture de l'étudiant qui, face au travail demandé, s'appuie sur l'IAg. Cette méthode permet de décrire l'activité effectuée et les productions obtenues.

Échantillon

L'échantillon de cette étude reflète un étudiant de la HEP-VS qui écrirait un travail de mémoire de bachelor. Ce rôle est

assuré par un membre de la Haute École pédagogique du Valais, qui teste depuis 2022 des outils d'intelligence artificielle générative.

Matériel

Le choix de l'IAg générative pour ce travail s'est porté sur ChatGPT, car elle est largement répandue et utilisée auprès des étudiants[8] (Barras et Sarrasin, 2025). Nous avons utilisé la version 4. C'est un plan payant qui offre un modèle d'une taille conséquente au moment où s'est déroulée l'étude. Cet outil permet également de créer des modèles ajustés.

Une grille d'analyse des productions de l'IAg est construite. Elle reprend les neuf critères de la grille critériée de l'évaluation du mémoire de recherche, auxquels sont ajoutés les potentialités, les limites et les risques de tricherie (tableau 4.4).

TABLEAU 4.4 Grille d'analyse des productions de l'IAg.

Critères d'évaluation du mémoire	Potentialités ChatGPT	Limites ChatGPT	Risques de fraude
Respect des normes			
Problématique			
Cadre conceptuel			
Question de recherche			
Méthodologie			
Analyse des données			
Conclusion			
Maîtrise du sujet			
Présentation orale			

8 Voir dans cet ouvrage Barras et Sarrasin, « Usages de l'IA par des étudiants et conséquences pour l'enseignement ».

Procédure

Le travail est effectué par un enseignant de la HEP-VS. Il possède des connaissances et une aisance avérée avec l'outil considéré. Il utilise le *prompt engineering* tel que décrit dans la partie conceptuelle de ce chapitre. Ce travail s'est déroulé en avril 2023, soit à peine un mois après la sortie du LLM considéré. Les informations pertinentes sur cet outil étaient encore limitées.

Ce travail exploratoire a pour principal objectif de réaliser des essais préliminaires et de formuler des observations initiales. Il consiste à faire produire complètement par l'IAg le travail d'écriture. Les techniques de *prompting* décrites sont utilisées au maximum. Cette action permet de découvrir les possibilités et les limites de l'outil. La génération du texte est effectuée partie par partie, soit segmentée.

Procédé et résultats

Cette partie décrit les interactions avec l'IAg et ses productions. Elle reprend les points principaux des activités de *prompting* effectués avec l'outil et les retours obtenus.

La première action fut de tenter d'adresser une des limitations les plus importantes et qui pouvait potentiellement entraver toute la démarche : la longueur maximale de texte que ChatGPT peut générer en une fois.

Dialogue avec l'IAg GPT 4 :

> **Prompt** : « Combien de pages peux-tu écrire à la fois ? »
>
> L'IAg a répondu qu'elle était effectivement très limitée et qu'elle ne peut pas dépasser « quelques pages A4 », concrètement pas plus de 2 à 3 pages. Elle a demandé de préciser le nombre de pages dont j'aurais besoin, ce que j'ai fait.

Prompt: « Si je dois rédiger un travail de 30 à 40 pages, peux-tu le faire en une fois ? »

L'IAg a proposé directement une parade, à savoir de travailler par petits morceaux, le tout basé sur une structure préétablie : « Il est recommandé de diviser le travail en sections ou en chapitres, puis de me demander de générer du contenu pour chaque section individuellement. »

L'IAg parvient ainsi à surmonter l'une des premières limitations que nous avions identifiées dans nos hypothèses initiales, à savoir la restriction concernant la longueur du texte généré en une seule fois.

Avec cette première étape accomplie, nous avons pu initialiser la conversation en expliquant le contexte et en choisissant une thématique de mémoire de bachelor à la HEP-VS que nous connaissions bien. Elle avait été traitée par une étudiante que nous suivions pour son mémoire, à savoir la robotique éducative et les stratégies mobilisées par les élèves lors de ces activités.

Prompt d'initialisation et de description de la tâche: « Je suis étudiant à la Haute École pédagogique du Valais et je dois rédiger un travail de bachelor sous la forme d'un mémoire de 30 à 40 pages. La structure doit comprendre une introduction, une problématique, un cadre conceptuel avec les concepts liés à la problématique et à la méthodologie, une méthodologie de recherche pour collecter des données sur le terrain, une description des données, une analyse des données, un retour critique et une conclusion. Je fais mon mémoire en éducation numérique, et plus précisément en pensée informatique dans le domaine de la robotique éducative. Voici la question de recherche : dans quelle mesure les élèves mobilisent-ils les stratégies enseignées lors de la résolution d'un problème complexe de robotique ? Comment peux-tu m'aider à rédiger ce texte ? »

> Réponse de ChatGPT : « Je suis ravi de vous aider à rédiger votre mémoire sur l'éducation numérique et la pensée informatique dans le domaine de la robotique éducative. Pour vous aider, nous pouvons aborder chaque section séparément, et je vous donnerai des suggestions et des idées pour chaque partie. Voici un exemple de plan pour votre mémoire : [...]. »

Nous constatons que l'IAg a gardé la contrainte de la taille du texte et propose un plan très détaillé en chapitres et sous-chapitres afin de pouvoir morceler le travail. Elle répond donc non seulement à la demande, mais prend les devants en fonction de la contrainte du nombre de pages nécessaire donnée en amont. Elle propose même de modifier et d'ajuster le plan avant de générer chaque partie séparément. Nous décidons de conserver le plan initial tout en affinant les demandes au fur et à mesure, ce qui permet d'évaluer le potentiel de l'IAg pour chaque partie.

Pour la suite du travail, nous adopterons une structure quasi uniforme pour les prompts, en utilisant la commande « Rédige » suivie du nom de la section selon le plan établi par l'IAg, tout en ajoutant des précisions en fonction des besoins et en incluant la contrainte d'intégrer des références théoriques. Voici quelques éléments particulièrement intéressants que nous avons sélectionnés parmi les échanges avec l'IAg et la construction des différentes parties du mémoire.

Rédaction de l'introduction avec l'IAg

Nous lui demandons de rédiger l'introduction avec ce prompt introductif.

> **Prompt** : « Rédige : Présentation du sujet et de son importance dans le contexte éducatif actuel. Dans le contexte de l'école primaire en Suisse, et plus précisément en Valais.

> Fais des liens avec le plan d'étude romand et les objectifs de la partie éducation numérique, ajoute des références théoriques avec auteur et date. »

Le premier constat est que l'IAg sait très bien retrouver de quelle partie il s'agit. Elle propose un texte très pertinent qui suit bien les instructions données et le contexte initial. Les auteurs sont bien présents et il y a même une bibliographie aux normes APA à la fin de la production. Cependant, les publications mentionnées sont souvent fictives et inventées.

Rédaction de problématique

Nous progressons ainsi jusqu'à l'étape de la problématique, avec des résultats très satisfaisants à chaque phase. Les contenus générés respectent les attentes établies pour chaque section, tout en répondant aux critères spécifiques associés. De plus, les références utilisées se révèlent pertinentes et vérifiables. Il apparaît que le contexte de rédaction académique défini dès le départ, combiné à l'utilisation régulière du prompt « Ajoute des références théoriques avec auteur et date », permet d'éviter la création de sources fictives. Cependant, lorsqu'il s'agit de la problématique, en suivant le même procédé, nous constatons que l'IAg produit un résultat médiocre car il présente simplement la question de recherche sans « problématiser » :

> « La problématique de ce mémoire se concentre sur l'analyse des stratégies que les élèves mobilisent lors de la résolution de problèmes complexes de robotique éducative, et comment ils appliquent les stratégies enseignées dans ce contexte. La question de recherche principale est la suivante : [...]. »

D'abord, nous pensons que notre hypothèse initiale selon laquelle l'IAg rencontrerait des difficultés à rédiger une problématique pertinente se confirme. Cependant, en examinant plus en détail ce qui est généré, nous réalisons que le terme *problématique* prête à confusion et est trop vague, malgré le contexte. En effet, ce terme est trop général et peut être interprété de différentes manières. Nous décidons alors de préciser en quelques mots ce qui est attendu pour la problématique dans un travail académique.

> **Prompt** : « Rédige la partie : Problématique. Il faut problématiser la recherche et ce travail, c'est-à-dire partir d'un constat général qui amène à donner du sens à la démarche de recherche. Aller vers des éléments de plus en plus précis qui amènent petit à petit à la question de recherche. »

Une fois ces précisions données, le résultat est tout à fait acceptable et bien meilleur que la première mouture. Il suffit donc de bien orienter les tâches demandées pour que l'IAg soit plus pertinente et performante, également pour la partie problématisation.

Rédaction de la question de recherche avec l'IAg

D'après notre expérience de directeur de mémoire, les questions de recherche générées par l'IAg sont généralement bonnes, comparées à celles des étudiants. L'IAg identifie bien les enjeux et propose des questions pertinentes, même si elles manquent parfois de finesse. Cela constitue une base utile pour structurer le mémoire et orienter la recherche. Toutefois, des ajustements humains sont souvent nécessaires.

Voici un exemple de question produite par l'IAg dans le cadre de ce travail de mémoire généré : « Dans quelle mesure les élèves mobilisent-ils les stratégies enseignées lors de la résolution d'un problème complexe de robotique ? »

Rédaction des hypothèses avec l'IAg

La partie concernant les hypothèses est étonnamment compliquée à générer. À nouveau, le terme *hypothèse* peut visiblement être interprété de plusieurs manières par l'IAg malgré le contexte. Il a donc été nécessaire de préciser ce qui était attendu par hypothèse dans ce contexte. Après deux ajustements successifs, le résultat s'est révélé assez concluant.

> **Prompt (3e itération)** : « Rédige la partie comme si c'était moi qui l'écrivais et parle en nous : Hypothèses, en donnant quelques hypothèses possibles sur les résultats que pourrait donner cette recherche. Ajoute des références théoriques avec auteur et date. »

Rédaction du cadre conceptuel avec l'IAg

Pour la partie « Cadre conceptuel », sans surprise, le résultat s'est avéré satisfaisant. Les concepts sont bien définis et rédigés de manière claire, et il est relativement simple d'ajuster la complexité des explications ainsi que le niveau de détail des concepts. Cependant, nous avons identifié trois contraintes qui semblaient manquer, car les concepts étaient simplement juxtaposés. Nous avons donc ajouté des directives et des contraintes pour tenter de forcer la création de ces liens. Le résultat s'est alors amélioré, bien que l'intégration soit imparfaite. L'IAg s'est montrée capable de présenter les concepts de manière efficace, mais l'articulation avec l'ensemble du travail a nécessité plusieurs ajustements.

Prompt (2e itération) : « Rédige la partie "cadre conceptuel", 5.3. Définition des concepts clés tels que la pensée informatique, la robotique éducative et les stratégies de résolution de problèmes. Inclus les auteurs Margarida Romero, Mondada, Chevalier, Collet, Komis. Explique à chaque fois en quoi ce concept est important pour cette recherche et comment il s'inscrit dans cette démarche, fais des liens entre les concepts. Ajoute des références théoriques avec auteur et date. »

Rédaction de la méthodologie

La rédaction de la partie « Méthodologie » s'est déroulée de manière très fluide. Ce résultat est à mettre en lien en grande de partie avec l'expérience acquise lors des sections précédentes. Nous avons anticipé les difficultés de compréhension du terme *méthodologie*. Le premier prompt écrit précise notre définition du terme. Il détaille avec des contraintes et des exemples ce qui est attendu. Nous utilisons la grille d'évaluation et ses indicateurs.

Prompt : « Rédige la partie : 5.6. Présentation des instruments de collecte de données (par exemple, questionnaires, entretiens, observations). Explique le dispositif de recherche, ce que nous allons proposer comme activité aux élèves, ce que nous allons récolter comme données, pourquoi et en quoi ça permet de répondre à notre question de recherche. Il faut que ce soit facilement faisable, que ce soit à base d'une grille d'observation que je remplirai en observant les élèves travailler. Il faut que ça me donne des données de qualité pour les analyser et répondre à ma question de recherche. »

Le résultat est très bien réalisé, bien rédigé. Il est concret et donne même des idées intéressantes pour étoffer la

méthodologie. Nous entreprenons alors de demander à l'IAg de concevoir le dispositif et les activités à mettre en place en classe pour observer et recueillir les données nécessaires à cette recherche. Une fois de plus, nous constatons que les propositions sont très détaillées, bien alignées avec le contexte. Elles s'inscrivent correctement dans la continuité du travail. Cependant, la description des activités reste assez sommaire. Nous demandons donc des détails supplémentaires pour les parties qui nous paraissent les plus importantes et où des éléments manquent. L'IAg répond à ces demandes avec efficacité, en proposant même des segments de texte à insérer à des endroits précis pour compléter ce qui a déjà été généré.

Sur cette base, nous demandons à l'IAg de générer une planification de l'activité ainsi qu'une grille d'observation. Les propositions sont de bonne qualité, mais elles s'avèrent trop détaillées et manquent de justification. En ajoutant des contraintes supplémentaires, la génération de texte devient rapidement plus adéquate.

Cette première partie du mémoire démontre déjà un bon niveau d'expertise et un fort potentiel de l'IAg pour accompagner la rédaction académique. À ce stade, l'étudiant doit normalement récolter des données sur le terrain pour poursuivre le travail. Cependant, dans le cadre de cette exploration, nous ne disposons pas de données réelles. Nous allons donc tenter de faire générer ou inventer ces données par l'IAg, afin d'explorer sa capacité à simuler des résultats pour les besoins de la suite du mémoire et de cet exercice.

Génération des données par l'IAg

Afin d'éviter de nous lancer dans la création manuelle des données, nous avons sollicité l'IAg pour les imaginer, soit les inventer de toutes pièces en se basant sur la problématique, le cadre conceptuel et la méthodologie. Nous lui avons demandé d'imaginer les données pour des groupes expérimentaux

d'élèves qui auraient fait l'activité avec les robots, comme décrit dans la méthodologie. Le tout sans donner beaucoup de détails.

> **Prompt** : « Imagine les données que l'on pourrait observer chez deux groupes différents. Présente les données du premier groupe. »

À notre grande surprise, l'IAg a fidèlement repris la méthodologie précédemment générée. De plus, elle a conservé le contexte et a présenté une synthèse cohérente des réalisations des groupes que l'IAg a inventés. Le tout a été produit de manière créative, réaliste et complète. Les données créées de toutes pièces par l'IAg semblent réelles et la production est structurée (tableau 4.5).

TABLEAU 4.5 Données générées à la suite d'observations inventées par l'IAg pour le groupe expérimental d'élèves n° 1 qui aurait effectué une activité avec un robot.

Points	Analyse des données générées par l'IAg
1.	Utilisation des stratégies de résolution de problèmes enseignées : a. Anticipation : 3 occurrences. b. Essai et erreur : 12 occurrences. c. Décomposition de problèmes : 2 occurrences. d. Pensée logique : 5 occurrences.
2.	Collaboration et communication entre les élèves : a. Échanges d'idées : 4 occurrences. b. Aide mutuelle : 3 occurrences. c. Répartition des tâches : 1 occurrence.
3.	Réflexions et discussions sur les essais et les erreurs : a. Les élèves ont eu du mal à discuter des erreurs et des essais en détail, se concentrant davantage sur la réalisation de plusieurs essais sans analyser en profondeur les erreurs. b. Les élèves ont progressivement ajusté leurs approches en utilisant la méthode d'essai et erreur, mais avec moins de réflexion sur les raisons des échecs.

TABLEAU 4.5 Données générées à la suite d'observations inventées par l'IAg pour le groupe expérimental d'élèves no 1 qui aurait effectué une activité avec un robot (suite et fin).

Points	Analyse des données générées par l'IAg
4.	Engagement des élèves dans l'activité : a. Temps passé à travailler activement sur le défi : 30 minutes. b. Niveau de concentration : 3 (sur une échelle de 1 à 5).
5.	Approches et solutions trouvées pour résoudre le défi : a. Les élèves ont utilisé une approche basée principalement sur l'essai et l'erreur, testant différentes combinaisons de mouvements pour traverser le labyrinthe. b. Les élèves ont réussi à faire traverser le labyrinthe au robot Thymio, mais avec une solution moins optimisée et un temps de parcours plus long.

Nous poursuivons en demandant à l'IAg de générer des données pour d'autres groupes fictifs. Nous constatons qu'elle ne se répète pas, produisant ainsi des réponses plausibles et distinctes les unes des autres. Les données sont très cohérentes, bien ancrées dans le contexte. Elles donnent réellement l'impression de groupes d'élèves qui travaillent en participant à l'activité. Nous n'avions même pas envisagé que cela soit possible. Pour aller plus loin, nous demandons à l'IAg de décrire comment les entretiens auraient pu se dérouler. Nous précisons le but, les liens avec la recherche et le canevas d'entretien. Les comptes rendus d'entretien avec des participants fictifs générés (inventés) par l'IAg sont très concluants et précis. Ils donnent réellement l'impression que des entretiens ont été menés. Poussant l'expérience encore plus loin, et sans grande attente, nous lui demandons de produire les transcriptions des entretiens qui sont décrits.

Prompt : « Imagine la retranscription de l'entretien avec l'élève 1. Il doit parler comme un enfant de 10 ans. »

Ce prompt constitue la deuxième itération. Lors de la première transcription, le résultat était satisfaisant, mais les propos de l'enfant ressemblaient davantage à ceux d'un adulte. Nous avons donc ajouté la contrainte relative à l'âge de l'élève, ce qui a permis de générer un texte beaucoup plus crédible.

Exemple de transcription inventée par l'IAg :

> Chercheur : « Merci. Alors, comment as-tu trouvé cette activité avec le robot Thymio ? »
>
> Élève 1 : « C'était vraiment cool ! J'aime beaucoup travailler avec les robots, et j'ai trouvé ça super intéressant de voir comment on pouvait le faire bouger et suivre le parcours. »

Nous avons pu procéder de la même manière pour d'autres entretiens fictifs. Par la suite, une brève présentation des données inventées par l'IAg a été demandée. Cette étape nous a permis de vérifier que les données générées pouvaient être réutilisées dans une autre partie du travail, ce qui a été réalisé avec succès.

Il restait à vérifier si l'IAg pouvait utiliser ses propres données pour l'analyse. Nous avons d'abord demandé à l'IAg d'élaborer une structure et une systématique pour l'analyse afin de guider son travail. Une fois de plus, le terme *analyse* est très vague et est susceptible d'être interprété de diverses manières par l'outil.

> **Prompt** : « Crée la structure de l'analyse approfondie des données en relation avec la question de recherche. »

Nous avons demandé la génération de l'introduction de l'analyse, suivie d'une présentation générale, puis nous avons poursuivi en demandant la rédaction des différentes parties

de l'analyse selon la structure proposée par l'IAg. Le résultat initial était très général et manquait de lien avec les données ; il a donc fallu, au fil de plusieurs itérations, ajouter des contraintes et préciser nos attentes. Pour la suite de l'analyse, il a été nécessaire d'adopter une approche plus directive et précise afin d'obtenir un résultat quelque peu cohérent et relativement pertinent, bien que toujours superficiel. L'IAg se limitait souvent à des descriptions détaillées des données, parfois inventées, sans établir de liens significatifs entre les éléments décrits, ni avec la littérature mobilisée en amont. En « forçant » ces aspects manquants, le résultat s'est amélioré, bien qu'il reste loin d'une véritable analyse approfondie, mais s'approche d'analyses d'étudiants débutant dans ce domaine. Notre hypothèse initiale, selon laquelle l'analyse met en évidence certaines limitations de l'IAg, est donc partiellement confirmée, notamment en ce qui concerne la capacité à établir des liens entre les données et la littérature, ainsi qu'à tirer des conclusions ou à dégager des tendances. Par la suite, ces éléments sont particulièrement flagrants dans la partie « Synthèse des résultats », qui, pour finir, n'est qu'une description supplémentaire des données et de la recherche menée.

Rétroaction et complément de contenu

N'étant toujours pas parvenus à atteindre les 35 pages, nous avons demandé à l'IAg d'évaluer son propre travail. Son objectif est de déterminer les sections où du contenu pourrait potentiellement manquer.

> **Prompt** : « Quelle partie de ce travail devrait être plus grande ou plus développée ? »

Il pointe en particulier une partie du texte que nous lui demandons d'approfondir, ce qu'il fait. Le texte s'intègre assez bien et il nous indique même exactement où insérer

cette nouvelle partie : « Vous pouvez l'insérer après le paragraphe expliquant le dispositif de recherche et avant le paragraphe sur la grille d'observation : [...]. » Cela montre qu'il se repère plutôt bien dans le fil de chat et dans ses propres productions.

Analyse

La méthode employée présente un degré certain de subjectivité, étant donné que l'évaluation des résultats produits par l'IAg repose uniquement sur un jugement individuel. Idéalement, une analyse par un panel de personnes supplémentaires permettrait d'obtenir une évaluation plus fiable et détaillée, fondée sur des critères précis. Cependant, elle permet surtout de produire une première image des possibilités offertes par l'outil, de ses limites et des pistes de soutien à suivre pour un directeur de mémoire qui accompagne un étudiant dans un travail de recherche.

Les limites de l'outil

Longueur du texte et cohérence

Tout d'abord, la longueur de texte qui peut être produite est l'une des limitations anticipées, qui aurait pu être rédhibitoire. Elle est d'ailleurs évoquée par plusieurs auteurs (Donlon, 2023 ; Le, 2023). Ce défi a été rapidement relevé par l'IAg elle-même, qui a proposé de fractionner le projet en différents chapitres et sous-chapitres, afin de pouvoir générer le texte par petits morceaux. C'est une excellente surprise, mais le risque était alors que l'IAg perde le fil de la discussion. En effet, lors de chaque génération de texte, elle doit considérer tout le contexte, c'est-à-dire l'intégralité de ce qui a été créé dans le chat afin de générer la réponse. Cela représente, au fil du projet, une quantité importante de texte à prendre en compte. Visiblement, l'outil choisi a été capable de relativement bien prendre en compte

l'intégralité des éléments du chat. Ce qui est notable, c'est la capacité de l'IAg à prendre en compte ses propres limitations et à proposer des solutions fonctionnelles. Cependant, le processus reste relativement fastidieux, car, selon la complexité de la requête, l'IAg ne peut générer souvent qu'une ou deux pages à la fois. Ceci rend le travail chronophage. Toutefois, cette solution permet un contrôle accru sur les productions de l'IAg. En effet, il laisse le temps à l'humain de contrôler et d'ajuster chaque partie au fur et à mesure.

Il est à noter qu'à un stade avancé du travail, lorsque le contexte est presque entièrement établi, l'IAg s'est montrée capable de mobiliser les éléments produits en amont, même lors de demandes de compléments de texte pour atteindre les 35 pages. Cela est remarquable, bien que le niveau de détail et la pertinence des informations choisies restent souvent vagues et discutables. L'utilisateur de l'IAg doit alors sélectionner lui-même les éléments qu'il juge pertinents et les intégrer explicitement dans le prompt.

Problématisation

En ce qui concerne la problématisation, l'exercice était réalisable avec l'outil, à condition de préciser de manière relativement détaillée les attentes pour cette section. Cette capacité à problématiser a d'ailleurs été explorée par le youtubeur Monsieur Phi (2024) à travers une méthode originale consistant à tenter de distinguer les problématiques générées par l'IAg de celles élaborées par des humains. Cette évaluation a été réalisée grâce à une multitude d'abonnés qui ont évalué les différentes productions. Le constat est assez clair : il est difficile de distinguer le travail de l'IAg de celui d'un humain, même expert. La qualité des problématiques produites par l'IAg est généralement bonne, voire très bonne. Cependant, il est crucial de prêter une attention particulière à la formulation des demandes faites à l'IAg. Le youtubeur compare un

prompt mal conçu avec une version bien pensée et optimisée, et les résultats obtenus sont très différents.

Cela souligne l'importance de formuler des prompts et des requêtes de manière explicite et détaillée afin de minimiser l'interprétation par l'IAg. Il est donc essentiel de posséder une solide expertise dans la création de prompts et d'avoir une compréhension claire des attentes vis-à-vis de la production. Cela permet de décrire précisément ce qui est requis et d'évaluer et ajuster efficacement le texte généré. En d'autres termes, sans connaissances ni expertise, il n'est pas possible d'obtenir un résultat expert, même avec l'IAg la plus performante.

Analyse

En ce qui concerne la partie analyse, notre hypothèse de départ se confirme, du moins partiellement, car la qualité de l'analyse produite, même après plusieurs ajustements et l'application de diverses techniques de prompt, reste assez médiocre. Il apparaît donc qu'il est actuellement très difficile de s'appuyer sur l'IAg pour réaliser une analyse de qualité. L'outil a fait preuve d'hallucination dans cette partie. Finalement, à l'aune de la grille critériée d'évaluation, l'analyse produite par l'IAg demeure superficielle : elle peine à établir une véritable profondeur analytique, souffre d'un manque de cohérence, et n'offre que peu, voire pas, de mise en relation explicite entre le cadre conceptuel et les données. Les concepts mobilisés dans le cadre théorique sont insuffisamment rappelés et exploités dans l'interprétation, ce qui affaiblit la solidité de l'argumentation dans cette partie du travail.

Le potentiel de l'outil

Aide à la rédaction

L'aide à la rédaction constitue probablement le principal atout qui rend cet outil particulièrement intéressant pour un

travail académique. Le texte généré est de très bonne qualité et peut parfois être utilisé tel quel, ou servir de base solide. Toutefois, l'auteur pourra ou devra affiner et ajuster les productions. De plus, le style rédactionnel peut facilement être modifié, comme nous l'avons observé dans nos tests. Il est possible de demander à l'IAg d'écrire de manière formelle ou sous forme de dialogue. Ceci est démontré avec la génération des transcriptions d'entretiens. Il est même envisageable de créer un texte qui reflète le langage d'un enfant de 10 ans. Les erreurs d'orthographe ou de grammaire sont pratiquement inexistantes. La syntaxe est très bonne, nettement améliorée par rapport aux versions antérieures de l'outil choisi.

Aide à la compréhension de concepts

L'aide à la compréhension des concepts est également un domaine où l'outil se révèle très puissant. Les éléments mobilisés dans le cadre conceptuel sont pertinents et bien expliqués. L'IAg est capable d'adapter le contenu en fonction des besoins, d'ajouter des éléments, de simplifier, de raccourcir, et de compléter. Dans notre expérimentation, nous avons pu étoffer certains concepts, ajouter des paragraphes entiers à des endroits précis, et ajuster les éléments qui manquaient de précision ou n'étaient pas suffisamment en lien avec la thématique de recherche. Lors de cette expérimentation, une critique doit être formulée concernant l'absence ou la fiabilité des sources mentionnées. Cependant, en réitérant cet exercice aujourd'hui, cette lacune serait moins présente, étant donné que ChatGPT est ouvert sur Internet. Il a donc évolué et fournit désormais des sources précises et vérifiables.

Notre hypothèse selon laquelle il est possible de gagner du temps pour la partie « Cadre conceptuel » se confirme, et elle est d'autant plus valide actuellement grâce à l'amélioration de la fiabilité des sources. Cependant, il est crucial de s'assurer que le contenu soit bien aligné avec la thématique

de recherche. Il est nécessaire de demander à l'IAg de justifier ses choix, afin qu'elle présente les ressources de manière plus approfondie qu'une simple définition. Il est également essentiel de contraindre l'IAg à établir des liens entre les concepts, sans quoi elle risque de juxtaposer les éléments sans réel lien entre eux. Encore une fois, le rôle de l'utilisateur de l'IAg reste primordial pour vérifier, compléter, consolider et orienter le travail demandé avec cet outil.

Discussion des résultats

D'après notre expérience en tant que directeur de mémoire à la HEP-VS, le tableau 4.6 résume les observations faites concernant le potentiel de ChatGPT, ses limites ainsi que les risques de triche ou de fraude. Bien que ces résultats soient préliminaires, ils montrent que l'outil peut apporter une aide

TABLEAU 4.6 Grille d'analyse des productions de l'IAg remplie.

Critères	Potentiel de ChatGPT	Limite de ChatGPT	Risque de fraude
Problématique	Peut générer des idées de problématiques pertinentes.	Difficile de capter toute la subtilité et les enjeux spécifiques du sujet.	Risque que l'étudiant utilise une problématique générée sans réflexion critique.
Cadre conceptuel	Très bon pour fournir des définitions et des explications claires des concepts.	Manque de capacité à lier les concepts entre eux de manière cohérente.	L'étudiant pourrait copier un cadre conceptuel généré sans comprendre les notions.
Questionnement	Bonne capacité à générer des questions de recherche pertinentes.	Manque parfois de profondeur dans la formulation des questions complexes.	Risque que l'étudiant se contente de questions générées sans ajustements personnels.

TABLEAU 4.6 Grille d'analyse des productions de l'IAg remplie (suite).

Critères	Potentiel de ChatGPT	Limite de ChatGPT	Risque de fraude
Méthodologie	Propose des structures méthodologiques classiques.	Ne peut pas prendre en compte les spécificités de la collecte de données sur le terrain.	Possibilité d'utiliser une méthodologie générique sans adaptation au contexte réel.
Données et analyse	Peut générer des données fictives pour des exercices simulés.	Incapable d'analyser des données réelles ou complexes.	L'étudiant pourrait utiliser des données fictives sans mentionner leur origine, ce qui constituerait une fraude.
Interprétation des résultats et conclusion	Peut aider à structurer la réflexion.	Difficulté à établir des conclusions fondées sur des données réelles.	Risque de conclusions non fondées sur une véritable analyse des données.
Distance critique	Utile pour stimuler la réflexion critique.	Risque de réponses trop superficielles.	Utilisation de réponses critiques générées sans réel effort d'analyse.
Bilan formatif	Peut proposer un bilan structuré.	Difficulté à intégrer des retours d'expérience personnels.	Risque d'utiliser un bilan généré sans véritable réflexion personnelle.
Maîtrise du sujet durant la soutenance	Aide à préparer des arguments et des réponses.	Ne peut pas simuler une véritable interaction lors d'une soutenance.	Risque que l'étudiant s'appuie sur des réponses générées sans approfondir la matière.
Aspect formel du travail écrit	Excellent pour la mise en forme et la correction grammaticale.	Limité dans la vérification des citations et de la véracité des sources.	L'étudiant peut corriger automatiquement les erreurs sans vraiment apprendre les normes.

Critères	Potentiel de ChatGPT	Limite de ChatGPT	Risque de fraude
Expression orale	Aide à préparer des présentations structurées.	Ne peut pas entraîner l'aisance à l'oral ou l'interaction avec un jury.	L'étudiant peut s'appuyer sur des réponses préparées sans réellement s'entraîner.

précieuse aux étudiants, tout en présentant des dérives possibles si son usage n'est pas encadré. Ce bilan offre une première évaluation, mais il serait nécessaire de l'approfondir pour mieux cerner les enjeux liés à l'intégration de l'IAg dans le processus académique.

De manière générale, le risque principal est que l'étudiant passe complètement à côté des objectifs d'apprentissage visés par ce travail. Toutefois le potentiel est très perceptible. Le gain de temps offert par l'IAg est remarquable et s'applique à toutes les parties d'un travail de mémoire. La rédaction est considérablement accélérée, les ressources et idées fournies sont de bonne qualité par rapport aux attentes d'un travail d'étudiant en fin d'études. L'utilisation à bon escient de l'IAg permet une progression rapide. Par exemple, les suggestions de méthodologie ou de conclusion proposées par l'IAg ont été réalisées de manière extrêmement efficace. Une des principales surprises de cette expérimentation est que l'IAg peut être utile, voire très utile, quel que soit le type de texte requis. Les hypothèses de départ ont permis d'anticiper certains éléments sans pour autant saisir pleinement l'ampleur de l'assistance que cet outil peut fournir.

Nous avons pu rédiger les 35 pages requises pour ce travail en seulement 2 heures et 30 minutes d'interaction avec l'IAg, alors que cette tâche demande, selon les exigences de la HEP-VS, 240 heures de travail. De plus, l'aide apportée par

l'IAg va bien au-delà d'un simple soutien. Il est possible de demander des explications, d'être guidé, d'obtenir une structure, des idées de questions de recherche, des hypothèses et des suggestions de méthodologie. Il est également possible de faire reformuler des éléments ou de traduire, et, comme dans cette expérimentation, de pousser l'assistance au maximum en s'appuyant presque entièrement sur le travail fourni par l'IAg pour générer la quasi-totalité du texte. Force est de constater que ce travail est possible grâce à l'outil, mais également son interaction pondérée avec l'humain compétent. Un humain débutant aurait certainement de la peine à juger de la pertinence des réponses proposées. En conséquence, l'IAg peut aider l'étudiant dans son travail, mais sans remplacer le directeur de mémoire.

Des expérimentations similaires ont été menées, notamment par un étudiant de l'UNIL (Birchmeier, 2023) qui parvient à des conclusions semblables et identifie un fort potentiel d'aide pour la collecte d'informations, l'amélioration de la qualité d'écriture et l'utilisation de ChatGPT comme point de départ. Il convient de noter que cette expérimentation a été réalisée avec GPT-3.5. Comme présenté, les performances ont considérablement évolué et continueront de s'améliorer.

Un récent article de Khalifa et Albadawy (2024) complète les observations formulées dans ce travail en identifiant six domaines clés où l'IAg peut soutenir la rédaction académique. Ces auteurs soulignent que l'IAg peut améliorer le développement des idées et la conception de la recherche en offrant une assistance précieuse pour la génération d'idées et la planification des études. Elle facilite également le développement et la structuration du contenu, notamment à travers des outils d'écriture prédictive et d'organisation textuelle. La revue de littérature peut bénéficier de l'IAg, en particulier avec des outils connectés à Internet, capables d'extraire et de synthétiser efficacement les informations. La gestion et l'analyse

des données figurent également parmi les usages possibles, avec des solutions adaptées pour visualiser, interpréter et organiser des ensembles de données. L'édition, la révision et le soutien à la publication sont grandement optimisés grâce aux outils d'aide à la relecture, à l'édition et à la préparation des manuscrits pour publication. Enfin, l'IAg contribue à la communication, à la diffusion des travaux et à la conformité avec les règles éthiques, en facilitant la création de contenus accessibles et en détectant les éventuelles infractions éthiques ou plagiats. Cette liste inclut des éléments complémentaires liés à la communication et à la diffusion, tels que l'adaptation du contenu pour différents publics. L'outil est utile dans la génération de texte vulgarisé et la création de messages adaptés pour les réseaux sociaux. Il comprend également la gestion et l'analyse des données, un domaine que nous avons brièvement exploré grâce aux données générées par l'IAg elle-même. Il est possible d'utiliser l'IAg comme un véritable outil d'analyse de données, capable de traiter de grandes quantités d'informations.

Le constat est donc clair : l'IAg, notamment ChatGPT-4, peut-être d'une grande aide pour la rédaction académique. Quant aux limitations, nous constatons qu'elles s'atténuent rapidement avec les nouvelles versions de l'outil. De plus, l'apprentissage de l'utilisation de l'outil aide à utiliser son potentiel. C'est le cas avec des méthodes d'utilisation de plus en plus évoluées et créatives. Cependant, il est important de noter que le potentiel de fraude est considérable et invite certainement à redéfinir les contours de l'intégrité académique. Il est évident, dans le cas exposé dans cette étude, que la création de données est une fraude. Cependant, l'utilisation de l'outil à des fins d'optimisation du temps de travail est plus discutable. Nous pourrions faire un parallèle avec l'introduction de la machine à écrire, puis de l'ordinateur, dans l'optimisation du travail académique, qui ne semble plus faire débat. Pourtant, ces outils accélèrent grandement la production

textuelle ou de calculs pour un étudiant. Nous sommes conscients que le résultat actuel, généré en 2 h 30 d'interactions avec l'IAg, est encore loin d'être au niveau attendu. Toutefois, il n'est pas irréaliste d'imaginer que prochainement, cela soit possible. Dans l'intervalle, il est indéniable que l'IAg peut considérablement soutenir la réalisation de ce type de travail. Ce vœu nécessite une formation adéquate des enseignants et des étudiants à l'outil. Ce dernier doit aider, améliorer, accélérer, mais pas remplacer.

Comme d'autres auteurs, nous avons observé que l'utilisation de cet outil s'accélère. Cependant, les étudiants semblent faire preuve de retenue avec les outils de l'IAg. Actuellement, les chiffres recueillis lors d'un sondage auprès des étudiants de la Haute École pédagogique et de la HES montrent que la majorité des étudiants utilisent déjà l'IAg. Cependant, peu d'étudiants utilisent la version 4 du LLM, la majorité se contentant de la version gratuite, moins performante, souvent pour des raisons financières, ce qui pose un problème d'équité. Toutefois, l'abonnement reste relativement abordable et il est probable que de plus en plus d'étudiants y auront recours à l'avenir, avec une adoption croissante de modèles d'IA plus avancés. Nous pensons que ces questions devront être traitées de manière centrale, comme pour les outils bureautiques mis à disposition des étudiants par les hautes écoles.

Implications et perspectives

En partant de ces observations et de ces constats, les implications sont nombreuses et méritent une réflexion approfondie. Voici quelques questions clés à considérer, avec des propositions de solutions au conditionnel.

Il est et sera nécessaire d'interroger l'utilisation faite de l'IAg par les étudiants. Nous ne pouvons pas nous contenter de rester passifs et de les laisser utiliser un tel outil sans aide ni lignes directrices. Il sera nécessaire d'intégrer l'IAg

dans leurs apprentissages, et particulièrement dans l'enseignement de la recherche. Les tâches associées aux enseignements nécessitent des adaptations en conséquence. Une formation à l'utilisation de l'IAg en relation avec l'apprentissage et l'intégrité académique devra être dispensée.

Nous observons qu'un travail sur l'interaction avec l'IAg devra être fait. Autrement dit, un apprentissage des techniques de *prompting*. Cet apprentissage devra faire une part belle à l'évaluation critique des productions de l'IAg. De plus, les outils et leurs capacités ou leurs spécialisations devront être abordés.

La question de l'accès à l'outil sera centrale. Il faudra résoudre la question fondamentale de la localisation de l'outil, entre un service interne ou externalisé. Cet élément est en lien avec les questions éthiques de la protection des données. En effet, utiliser un outil commercial dans sa version gratuite, ou payante, a des conséquences sur la protection et la collecte des données. En conséquence, les hautes écoles devront se positionner sur ces points, car ne pas se positionner, c'est déjà se positionner. Les conséquences seraient une augmentation de l'iniquité entre les étudiants pouvant ou non payer des services de qualité différente.

L'utilisation de l'outil appelle également une réflexion approfondie sur les modalités d'accompagnement proposées par les directeurs de recherche, ainsi que sur le cadre éthique à définir. Faut-il, par exemple, exiger la remise d'un verbatim des interactions avec l'IAg ? Une attention particulière pourrait également être portée au choix de l'outil mobilisé, ainsi qu'à l'analyse du *prompt engineering* mis en œuvre. Toutefois, cette réflexion ne saurait se limiter aux seuls travaux de recherche, elle devrait s'étendre à l'ensemble des productions écrites réalisées dans le cadre académique, qu'il s'agisse d'articles, de dossiers, de comptes rendus, ou plus largement de toute production écrite à caractère sensible, censée refléter le raisonnement propre d'un étudiant ou d'un chercheur.

La question du sens de la production d'un travail de recherche risque d'apparaître, surtout si les étudiants avaient l'impression que l'IAg serait plus « performante ». Il sera important de bien positionner les objectifs du travail dans une logique de progression et de développement des compétences. De plus, les critères d'évaluation des travaux devront prendre en compte l'utilisation de l'IAg.

Finalement, la question de l'écriture est posée, car l'aide fournie par l'IAg permet une amélioration significative de la production. Dans quelle mesure la production écrite reflète-t-elle le travail et les capacités de l'étudiant dans le paradigme actuel ? Autrement dit, il est probable que le rôle de l'auteur évolue et les hautes écoles devront l'intégrer dans leurs pratiques.

Conclusion

L'histoire des avancées technologiques dans la recherche académique est jalonnée de plusieurs innovations majeures. L'introduction de l'imprimerie au 15e siècle a démocratisé l'accès à l'information, tandis que l'avènement des ordinateurs et d'Internet au 20e siècle a révolutionné le stockage, la récupération et l'analyse numériques des données. Au cours des dernières décennies, l'émergence de logiciels statistiques sophistiqués a transformé les capacités de recherche. Actuellement, l'intégration de l'IAg bouleverse certaines méthodes traditionnelles, permettant des analyses de données rapides et précises, tout en révolutionnant la manière dont les connaissances sont générées et partagées.

Bien que l'introduction de l'IAg dans la recherche académique présente des risques de fraude, elle induit une nécessaire révision des méthodes d'enseignement et d'apprentissage, ainsi que l'évolution des méthodologies de recherche. Les propositions de Youvan (2024) pourraient offrir des possibilités enthousiasmantes en accélérant la

production scientifique, en augmentant l'exploitation des données et en encourageant l'interdisciplinarité. Autrefois, les chercheurs dépendaient de la collecte et de l'analyse manuelle des données, un processus chronophage et sujet aux erreurs. Aujourd'hui, les outils d'IA peuvent automatiser ces tâches, accélérant ainsi considérablement le rythme des découvertes. Les enseignants-chercheurs et les étudiants pourraient et devraient se concentrer davantage sur la créativité et l'innovation, le jugement critique et éthique, la contextualisation et l'interprétation, ainsi que sur la responsabilité, c'est-à-dire la capacité à faire des choix, à prendre des décisions et à orienter la recherche.

L'intelligence artificielle générative (IAg) bouscule les frontières traditionnelles de la création de contenu, soulevant des interrogations profondes sur le rôle de l'auteur, le risque de plagiat involontaire et la fiabilité des textes générés. Ces enjeux appellent à une évolution nécessaire des pratiques académiques : il devient indispensable de former les utilisateurs, qu'ils soient enseignants, chercheurs ou étudiants, à comprendre les mécanismes d'entraînement et de fonctionnement des modèles d'IAg. Une telle formation ne se limite pas à la technique, mais doit aussi mettre l'accent sur les répercussions éthiques et intellectuelles des réponses produites par ces outils.

Dans une seconde étape, les utilisateurs doivent être accompagnés pour apprendre à interagir de manière stratégique avec l'IAg : savoir quel outil mobiliser, à quel moment et pour quelle tâche spécifique. L'objectif ultime est d'adopter une approche réfléchie, honnête et rigoureuse dans l'usage de ces technologies, afin d'en faire un levier d'innovation tout en respectant les principes de rigueur académique.

Malgré les défis que pose son utilisation, l'IAg détient un potentiel immense pour réinventer la recherche académique. Elle ne se contente pas de faciliter les tâches répétitives ou fastidieuses des chercheurs ; elle ouvre également des perspectives

inédites pour la création, l'analyse et la diffusion du savoir. Cette transformation appelle toutefois à une adaptation constante des méthodologies de recherche et des pratiques pédagogiques. Plus que jamais, il est essentiel de réaffirmer les valeurs académiques fondamentales – la réflexion critique, l'intégrité et l'autonomie intellectuelle – pour tirer pleinement parti de ces avancées sans compromettre les fondements de l'éducation et de la recherche (ICAI, 2024).

Conseils pratiques

L'IA ne constitue pas simplement un outil supplémentaire : elle transforme en profondeur notre rapport à l'écriture, à la pensée, à la production et à la communication. L'acte d'écrire, longtemps considéré comme une expression individuelle d'autonomie intellectuelle, devient aujourd'hui un processus assisté, partagé, parfois même délégué. Toutefois, cette constatation n'est pas nouvelle. En effet, nous n'avons pas attendu l'IA pour utiliser des petites mains pour écrire à sa place. Cependant, c'est plus sa démocratisation et sa facilité d'utilisation qui nous interpellent et nous obligent à repenser nos modalités d'enseignement et d'évaluation.

Si nous continuons à évaluer principalement des productions finales réalisées à distance – dossiers écrits, devoirs individuels ou validations standardisées –, nous risquons de ne plus évaluer que la qualité d'une collaboration entre humain et IA, voire uniquement celle de l'outil utilisé. Cela pose un véritable défi pédagogique : comment garantir que l'évaluation rende compte des compétences réellement mobilisées par l'étudiant, et pas seulement de sa capacité à utiliser une technologie ?

Il est temps d'envisager une transition vers des dispositifs plus diversifiés, combinant des approches complémentaires. Parmi les pistes éprouvées figurent les examens sur table réalisés sur ordinateur – une modalité pertinente pour ne pas

désavantager les étudiants qui n'ont plus l'habitude d'écrire longuement à la main –, les évaluations orales, les projets collaboratifs, les tâches complexes ancrées dans des contextes authentiques, l'évaluation continue ou encore les dispositifs à 360 degrés, intégrant les regards croisés des pairs, des enseignants et des auto-évaluations. Ces modalités permettent de mieux apprécier les processus d'apprentissage, tout en valorisant la réflexivité, la créativité et l'esprit critique, en s'ancrant pleinement dans le référentiel de compétences de la formation considérée.

Cela ne signifie pas qu'il faille exclure les outils plus classiques comme les QCM. Utilisés à bon escient, ils conservent leur pertinence. Le défi réside dans leur conception : il est essentiel de définir des objectifs clairs, d'aligner les niveaux taxonomiques, de formuler les questions avec rigueur, de les renouveler régulièrement et d'intégrer des dimensions cognitives comme un degré de certitude ou des réponses supplémentaires. Intégrés à un système d'évaluation plus large, les QCM peuvent offrir une mesure complémentaire fiable, notamment pour valider certaines connaissances de base ou aider à leur ancrage, ou automatisation.

Parallèlement, il devient indispensable d'accompagner les étudiants dans le développement d'une posture active et consciente face aux outils numériques et à l'IA. Cela implique une formation équitable, qui prenne en compte les écarts de familiarité technologique et les risques de fracture numérique. L'objectif n'est pas de diaboliser ni de glorifier l'IA, mais de former des usagers critiques, capables d'interroger les outils qu'ils utilisent, d'en comprendre les logiques, les biais et les limites. C'est seulement à ce prix qu'ils pourront ensuite les intégrer de manière responsable et pondérée dans leur démarche d'apprentissage et également dans leurs productions.

Il est aussi important de rappeler que les limites souvent relevées aujourd'hui dans les expérimentations scientifiques

reposent sur des modèles d'IA qui datent déjà d'un à deux ans. Le temps de publication étant lent, nombre des études actuelles se basent sur des versions d'outils qui ont déjà été dépassées par de nouvelles générations. Une part croissante des « faiblesses » actuelles de l'IA est en passe de disparaître, non sans en créer certainement de nouvelles. Il serait donc imprudent de construire des solutions durables uniquement sur les limites présentes de ces technologies. L'utilisation de l'IA nécessite donc systématiquement une attitude critique et réflexive face à ce type de production.

En conséquence, il ne s'agit pas seulement de réagir à l'IA, mais de construire, collectivement, une culture pédagogique qui anticipe ses évolutions et qui s'appuie sur des valeurs d'équité, de sens, de collaboration et de réflexion. Cette culture doit être à la fois souple et exigeante, capable de faire cohabiter différents modes d'évaluation, selon les intentions et les objectifs poursuivis.

En somme, l'IA nous pousse à repenser nos pratiques, non pas dans un esprit de rupture brutale, mais comme une invitation à faire évoluer nos façons d'enseigner et d'évaluer. Pour que l'écriture reste un levier de pensée, de créativité, de dialogue et de consolidation de la pensée humaine, nous devons construire des environnements d'apprentissage à la fois robustes, inclusifs et adaptatifs. Il ne s'agit pas seulement d'intégrer l'IA, mais de l'inscrire dans un projet pédagogique plus large, au service d'une éducation vivante et consciente.

Références bibliographiques

Avry, S. (2023). ChatGPT bouscule l'éducation : qu'en pensent les enseignant-es ? *Actu EPFL*. https://actu.epfl.ch/news/chatgpt-bouscule-l-education-qu-en-pensent-les-ens/ (consulté le 31.03.2025).

Baddeley, A. D. et Hitch, G. (1974). Working memory. Dans G. H. Bower (dir.), *Psychology of learning and motivation* (p. 47-89). Academic Press.

Biggs, J. et Tang, C. (2011). *Teaching for quality learning at university* (4e éd.). Open University Press, McGraw-Hill Education.

Birchmeier, D. (2023, 16 mai). ChatGPT pour la recherche académique. *Communauté d'intérêts pour l'enseignement en ligne*. https://ciel.unige.ch/2023/05/chatgpt-pour-la-recherche-academique/ (consulté le 31.03.2025).

Brown, T. B., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J., 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. M., Wu, J., Winter, C., … Amodei, D. (2020). Language models are few-shot learners. *arXiv*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.14165

Carroll, J. (2002). *A handbook for deterring plagiarism in higher education*. Oxford Centre for Staff and Learning Development.

Copeland, A. (2023, 26 juillet). Are ChatGPT roles really necessary? LinkedIn. https://www.linkedin.com/pulse/chatgpt-roles-really-necessary-anthony-copeland/ (consulté le 31.03.2025).

Corbière, M. et Larivière, N. (2020). *Méthodes qualitatives, quantitatives et mixtes : dans la recherche en sciences humaines, sociales et de la santé* (2e édition). Presses de l'Université du Québec.

Donlon, E. et Tiernan, P. (2023). *Chatbots* and citations: An experiment in academic writing with generative AI. *Irish Journal of Technology Enhanced Learning*, *7*(2). https://doi.org/10.22554/ijtel.v7i2.125

Fagbohun, K., Alabi, J. et Chen, R. (2024). An empirical categorization of *prompting* techniques for large language models: A practitioner's guide. *arXiv*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2402.14837

Frenay, M. et Romainville, M. (2013). *L'accompagnement des mémoires et des thèses*. Presses universitaires de Louvain.

Herft, A. (2023). *Guide de l'enseignant : l'usage de ChatGPT*. https://pedagoscope.ch/wp-content/uploads/2023/01/ChatGPT-Guide-de-lenseignant-FR.pdf (consulté le 31.03.2025).

ICAI (2024). International Center for Academic Intgrity [site web]. https://academicintegrity.org/ (consulté le 31.03.2025).

Jacquemet, N. (2023). *Guide du mémoire de fin d'études* (p. 23). Haute École pédagogique du Valais, filière de l'enseignement primaire.

Khalifa, M. et Albadawy, M. (2024). Using artificial intelligence in academic writing and research: An essential productivity tool. *Computer Methods and Programs in Biomedicine Update*, *5*. https://doi.org/10.1016/j.cmpbup.2024.100145

Larrossa, L. (2023, mars 7). Différences entre la version gratuite et payante de ChatGPT ? AppTuts.net – Aplicativos Android, iPhone, iPad, Mac OSX e Windows [blog]. https://www.apptuts.net/fr/tutorial/informatique/differences-versio-gratuite-et-payante-chatgpt/ (consulté le 31.03.2025).

Le, T.-T. (2023). A preliminary example of utilizing AI text generation to support academic writing "Humans befriending their creations some

notes on the human-AI relationship". OSF. https://doi.org/10.31219/osf.io/bsxey

LiteratIA. (2023). LiteratIA – Laboratoire pédagogique de littératie en intelligence artificielle [site Internet]. https://literatia.ca/_(consulté le 31.03.2025).

Mariani, M. M., Machado, I., Magrelli, V. et Dwuvedi, Y. K. (2023). Artificial intelligence in innovation research: A systematic review, conceptual framework, and future research directions. *Technovation, 122*. https://doi.org/10.1016/j.technovation.2022.102623

Maurin, F. (2023). *L'art du prompt 101 : guide pour les personnes enseignantes*. Université du Québec à Montréal (UQAM), Service des bibliothèques. https://services-medias.uqam.ca/media/uploads/sites/44/2023/03/23230358/L_art-du-prompt_101_Guide-pour-les-personnes-enseignantes.pdf

McCulloch, W. S. et Pitts, W. (1943). A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. *The Bulletin of Mathematical Biophysics, 5*(4), 115-133. https://doi.org/10.1007/BF02478259

Mendonça, W. (1990). Intelligence artificielle et signification. À propos des limites et des possibilités des sciences cognitives. *Philosophiques, 17*(1), 3-19. https://doi.org/10.7202/027102ar

OpenAI. (2023). *GPT-4 technical report* (p. 100). OpenAI. https://cdn.openai.com/papers/gpt-4.pdf (consulté le 31.03.2025).

OpenAI. (2024). Introducing ChatGPT. OpenAI [blog]. https://openai.com/index/chatgpt/ (consulté le 31.03.2025).

Prégent, R. (2001). *L'encadrement des travaux de mémoire et de thèse. Conseils pédagogiques aux directeurs de recherche*. Presses internationales polytechniques.

Roy, N. et Lepage, A. (2023). L'intelligence artificielle (IA) et le plagiat. *Formation et profession, 31*(1), 1. https://doi.org/10.18162/fp.2023.a280

Sandelowski, M. (2000). Whatever happened to qualitative description? *Research in Nursing & Health, 23*(4), 334-340. https://doi.org/10.1002/1098-240X(200008)23:4<334::AID-NUR9>3.0.CO;2-G

Serres, M. (2012). *Petite poucette*. Éditions Le Pommier.

Service Écoles-Médias (SEM). (2023). *Quels usages concrets de ChatGPT dans l'enseignement ?* République et canton de Genève. https://edu.ge.ch/sem/expertise/quels-usages-concrets-de-chatgpt-dans-lenseignement-3581 (consulté le 31.03.2025).

Vanni, L., Corneli, M., Longrée, D., Mayaffre, D. et Precioso, F. (2020, juin). Hyperdeep : Deep learning descriptif pour l'analyse de données textuelles. *JADT 2020 - 15e Journées internationales d'analyse statistique des données textuelles*. https://hal.science/hal-02926880 (consulté le 31.03.2025).

Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, L. et Polosukhin, I. (2023). Attention is all you need. *arXiv*. https://doi.org/10.48550/arXiv.1706.03762.

White, J., Fu, Q., Hays, S., Sandborn, M., Olea, C., Gilbert, H., Elnashar, A., Spencer-Smith, J. et Schmidt, D. C. (2023). A prompt pattern catalog to enhance prompt engineering with ChatGPT. *arXiv*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2302.11382.

Youvan, D. (2024). Redefining research: The impact of artificial intelligence on academic writing and theoretical exploration. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.34835.69927.

Odile Ammann et Audrey Boussat

5 ChatGPT réussirait-il la première année de droit, d'après les étudiants ?

Résumé

Depuis son lancement le 30 novembre 2022, ChatGPT fascine autant qu'il inquiète, une perception ambivalente que partagent les étudiants[9]. Ce *chatbot*, basé sur l'IA générative (IAg*[10]), a rapidement gagné en popularité, y compris dans le milieu universitaire. Au printemps 2023, une étude pédagogique menée à l'Université de Lausanne a évalué son potentiel et ses limites comme outil d'apprentissage dans un cours de bachelor en droit. Pendant douze semaines, les étudiants ont évalué, sur la base de quatre critères, la qualité des réponses fournies par ChatGPT à des questions posées par l'enseignante concernant la matière abordée en cours. Trois modes d'utilisation distincts, à savoir les définitions de concepts juridiques, la résolution de cas pratiques

9 Conformément à la ligne éditoriale de cet ouvrage, le présent chapitre renonce à utiliser l'écriture inclusive (« étudiant·es »). Il renonce aussi à l'utilisation systématique de doublets (« étudiantes et étudiants ») afin de ne pas alourdir le texte. En revanche, dans la mesure du possible, des termes épicènes (« corps enseignant ») ont été employés dans le but de garantir une certaine inclusivité.

10 Voir le lexique des acronymes en début d'ouvrage.

et l'argumentation juridique, ont été testés successivement durant le semestre. Ces modes d'utilisation correspondent à des compétences clés d'un cursus universitaire en droit. Les sondages, anonymes et facultatifs, étaient réalisés à deux reprises pour chaque mode d'utilisation, afin de tenir compte d'une potentielle évolution de la perception des personnes sondées. Les résultats suggèrent une appréciation mitigée par les étudiants de l'aptitude du *chatbot* à les soutenir dans leur apprentissage. Cependant, les personnes qui ont répondu aux sondages ont quasiment systématiquement donné la moyenne à ChatGPT, se montrant ainsi plus indulgentes dans leur appréciation que l'enseignante du cours en question. L'étude souligne l'importance de sensibiliser les étudiants non seulement au potentiel de cet outil, mais aussi aux risques liés à l'usage de l'IA durant l'apprentissage. Cette sensibilisation est d'autant plus pertinente que l'utilisation de l'IA est en plein essor.

Introduction

Depuis son lancement le 30 novembre 2022, ChatGPT, un *chatbot* alimenté par un modèle de langage (LLM*) développé par l'entreprise OpenAI, est sur toutes les lèvres. GPT est l'acronyme de Generative Pre-Trained Transformer, ce logiciel ayant été entraîné sur la base d'une grande quantité de texte disponible sur le web. Le texte généré par ChatGPT ressemble à s'y méprendre à un texte créé par un être humain, même s'il peut comprendre des inexactitudes ou des erreurs (« hallucinations »). Le *chatbot* a ainsi passé le fameux test de Turing (Yalalov 2022), considéré comme réussi lorsqu'une forme d'IA parvient à se faire passer pour une intelligence humaine.

Le potentiel de ChatGPT semble particulièrement important dans le cadre des premières années d'études de droit. En Suisse, celles-ci sont caractérisées par des enseignements en

grands groupes, une importante quantité d'heures d'enseignement *ex cathedra*, une grande quantité de matière à saisir et à assimiler et un taux d'échec élevé. Grâce à ChatGPT, les étudiants peuvent poser des questions personnalisées en fonction de leur niveau de compréhension de la matière et au moment opportun dans leur processus d'apprentissage (et non dans un auditoire de plusieurs centaines de personnes, ce qui peut favoriser l'auto-censure : voir Nelson, 2024, s'appuyant sur Sunstein, 2021) et obtenir des réponses détaillées (Farrokhnia *et al.*, 2024 ; Rahman et Waranobe, 2023 ; Rospigliosi, 2023 ; Rudolph *et al.*, 2023). Les étudiants en droit peuvent dès lors être tentés d'utiliser ChatGPT, par exemple, pour définir certains concepts juridiques qu'ils n'auraient pas compris en cours, ou pour résoudre des cas pratiques (Rahman et Watanobe, 2023). ChatGPT est d'autant plus attrayant qu'il est interactif, ce qui permet à ses utilisateurs de lui demander des précisions sur ses réponses antérieures (Rahman et Watanobe, 2023 ; Rospigliosi 2023). Les étudiants pourraient dès lors trouver dans cette nouvelle technologie un soutien individualisé de taille pour leur apprentissage et leur réussite académique.

Dans l'idéal, les études de droit devraient enseigner aux étudiants non seulement les concepts juridiques fondamentaux, mais aussi l'utilisation critique des outils de travail qui s'offrent à eux, y compris de nouveaux outils tels que ChatGPT (voir, concernant les études universitaires en général, Malinka *et al.*, 2023). En droit, ChatGPT se montre largement insuffisant pour se substituer aux juristes, raison pour laquelle l'enseignement universitaire devrait apprendre aux étudiants à utiliser cet outil avec le recul nécessaire (Choi *et al.*, 2023 ; Sydoryk, 2023).

C'est ce qu'a tenté de faire l'étude pédagogique que présente cette contribution, étude menée par l'une des co-autrices de cet article dans le cadre du cours d'introduction au droit et méthodologie juridique dispensé en première année

de bachelor en droit, à l'Université de Lausanne. Pendant tout un semestre, trois modes d'utilisation du *chatbot*, correspondant à des compétences devant être acquises dans le cadre d'un cursus universitaire en droit, ont été testés avec les étudiants, à savoir l'utilisation de ChatGPT pour obtenir des définitions de concepts juridiques, résoudre des cas pratiques et développer une argumentation juridique. Les étudiants ont régulièrement été appelés à évaluer la qualité des réponses fournies sur la base de critères d'évaluation de nature tant formelle que matérielle et pertinents dans le cadre de l'examen final.

Après une revue de la littérature concernant l'utilisation de ChatGPT dans les études universitaires et plus précisément dans le contexte des études de droit, cette contribution décrit l'étude proprement dite. Elle en livre ensuite les résultats et en fournit une appréciation, avant de terminer par quelques observations générales.

Revue de la littérature

L'utilisation de ChatGPT dans le contexte des études universitaires

À son lancement, ChatGPT a connu un succès fulgurant, ce qui s'est notamment traduit par la publication de nombreux articles sur les implications de l'IA pour les études universitaires (Farrokhnia *et al.*, 2024 ; Lo, 2023 ; Rudolph *et al.*, 2023). Ces articles ont mis en évidence le potentiel et la diversité d'utilisations possibles du *chatbot*, tant pour les membres du corps enseignant que pour les étudiants (Kasneci *et al.*, 2023 ; Lo, 2023 ; Rahman et Watanobe, 2023 ; Rudolph *et al.*, 2023). Pour le corps enseignant, ChatGPT peut représenter un soutien dans la préparation de leurs cours (proposition de structure, création d'exercices, catalyseur de discussions, etc.), mais aussi dans l'évaluation (création des questions d'examens,

corrections, etc.). Quant aux étudiants, ils peuvent poser des questions de compréhension à ChatGPT, lui demander de résumer un texte ou encore de créer un exercice mobilisant de la matière nouvellement acquise.

Cette littérature suggère que ChatGPT est plutôt perçu positivement : sa capacité à générer des réponses sous forme de texte suivi cohérent, comparable à celui d'un être humain, est saluée, au même titre que la qualité et la précision de ses réponses (Farrokhnia *et al.*, 2024 ; Rudolph *et al.*, 2023). En plus de rendre le savoir plus accessible (Rahman et Watanobe, 2023) et de faire gagner du temps aux personnes qui l'utilisent (Nelson, 2024), le *chatbot* s'adapte à leurs besoins (Farrokhnia *et al.*, 2024) et propose un *feedback* immédiat et personnalisé (Nelson, 2024 ; Qadir, 2022 ; Rahman et Watanobe, 2023). Par ailleurs, ChatGPT a été entraîné sur la base d'une quantité de données remarquable (Farrokhnia *et al.*, 2024).

Malgré – ou justement à cause de – l'immense engouement suscité par ChatGPT, son utilisation suscite toutefois aussi des inquiétudes dans le domaine académique. ChatGPT élabore des textes en choisissant le mot le plus probable pour succéder au précédent, sans avoir une compréhension approfondie de ce qu'il propose. Il est incapable de réaliser que ses réponses sont hors sujet ou fausses[11] (Farrokhnia *et al.*, 2024 ; King, 2023 ; Qadir, 2022 ; Rudolph *et al.*, 2023). L'utilisation de ChatGPT pose aussi d'épineuses questions en matière de plagiat (Cotton *et al.*, 2023 ; Khalil et Er, 2023 ; King, 2023 ; Lo, 2023 ; Tlili *et al.*, 2023), et donc d'évaluation des travaux écrits (Hutson, 2024 ; Rahman et Watanobe, 2023 ; Roberto, 2023 ; Rudolph *et al.*, 2023). Par ailleurs, ses réponses sont construites à partir de données disponibles jusqu'à une certaine date sur Internet (Lo, 2023 ; Farrokhnia *et al.*, 2024),

[11] Aux États-Unis par exemple, un avocat a soumis aux autorités judiciaires un mémoire contenant de la jurisprudence inventée par ChatGPT (Weiser, 2023). Pour une autre occurrence d'invention de jurisprudence, dans des circonstances moins dramatiques, voir Armstrong, 2023.

ce qui pose problème pour une matière en perpétuelle évolution telle que le droit (Papaux et Cerutti, 2020 ; Sydoryk, 2023). Enfin et surtout, la recherche met en garde face à l'appauvrissement intellectuel et créatif que ChatGPT pourrait engendrer (Farrokhnia *et al.*, 2024 ; Hutson 2024 ; Kasneci *et al.*, 2023 ; Rahman et Watanobe, 2023) : à trop se reposer sur ce dispositif, tant les étudiants que les membres du corps enseignant risquent de perdre leur esprit critique et leur capacité à réfléchir par eux-mêmes. TA-Swiss (2024) évoque ainsi non seulement le potentiel des modèles de langage en matière d'*upskilling*, mais aussi le risque de *deskilling*, c'est-à-dire de perte de compétences, qui en découle. Il est difficile, dès lors, de se rallier à la position de Nelson (2024), selon qui le fait de déléguer des tâches faciles à ChatGPT permettrait de se concentrer sur des tâches plus complexes et intellectuellement stimulantes.

Quelles que soient les forces ou les faiblesses de ChatGPT, les chercheurs s'accordent pour dire que son avènement va entraîner un changement de paradigme (Farrokhnia *et al.*, 2024 ; Choi *et al.* 2023 ; Lo, 2023 ; Nelson, 2024 ; Rahman et Watanobe, 2023 ; Rudolph *et al.* 2023). Le corps enseignant devrait donc s'adapter à cette nouvelle technologie, à défaut de pouvoir l'ignorer.

L'utilisation de ChatGPT dans le contexte des études de droit

Pistone (2015) s'était déjà penchée sur le lien entre études de droit et nouvelles technologies, invitant les membres du corps enseignant à les intégrer dans leurs pratiques. Plus récemment, une étude a notamment mis en lumière la capacité de ChatGPT-3 à réussir – quoique de justesse – quatre examens de droit auprès d'une prestigieuse université américaine (Choi *et al.*, 2023). La qualité des réponses était très variable : ChatGPT appliquait des concepts techniques et

compliqués mieux que les étudiants, mais il lui arrivait de fournir des réponses gravement hors sujet à des questions simples. N'ayant pas suivi les cours examinés, le *chatbot* n'était pas non plus capable de livrer des exemples étudiés dans ce cadre. Toujours aux États-Unis, des chercheurs ont fait passer les examens du barreau à ChatGPT-4, avec un résultat sans appel : il a brillamment réussi (Katz *et al.*, 2024).

Pour éviter que de tels résultats ne renforcent le désintérêt pour l'apprentissage classique, Nelson (2024) propose de rendre les études de droit plus enthousiasmantes, utiles et stimulantes, afin que les étudiants souhaitent apprendre par eux-mêmes. Une piste consiste à mettre en compétition l'intelligence humaine avec l'IA. Cette expérience a été menée à l'Université Paris-I, où il a été demandé à des étudiants en master de droit constitutionnel de proposer une version modernisée de la Déclaration universelle des droits de l'homme et supérieure à celle générée par ChatGPT (Toutain, 2024).

ChatGPT ne remet pas seulement en question les études de droit, mais aussi les professions juridiques qui s'ouvrent au-delà. Comme le souligne le Forum du Jeune Barreau suisse, les progrès technologiques, en particulier l'avènement de l'IA, bousculent la profession d'avocat (Maradan et Nsanzineza, 2023), tandis qu'un ancien bâtonnier genevois estime que l'émergence de ChatGPT obligera les avocats à être encore plus performants (Barbey, 2023). Il est donc nécessaire de familiariser les juristes durant leur cursus académique aux avantages et aux dangers de ChatGPT, avant qu'ils n'entrent dans la pratique juridique.

À noter qu'une étude relativement proche de la nôtre (Lobet *et al.*, 2023) a eu lieu à l'Université de Namur en février et mars 2023 : des sondages ont été réalisés auprès des étudiants de première année de six facultés, dont celle de droit, pour connaître leur utilisation de ChatGPT, notamment dans le cadre de leurs études. Sur les 1209 étudiants qui y ont répondu, seuls 162 (13 %) avaient déjà utilisé ChatGPT au

moins une fois à cette date. Les étudiants déclaraient utiliser le *chatbot* principalement pour « définir un mot/un concept » (65 %) ; la résolution d'exercices constituait la quatrième finalité d'utilisation sur quatorze (34 %). Plus de la moitié des étudiants utilisant ChatGPT avaient repéré des erreurs dans ses réponses.

Description de l'étude pédagogique

La présente section décrit le contexte, les questions de recherche ainsi que l'intérêt de l'étude pédagogique, avant d'en expliquer le déroulement.

Contexte

L'étude pédagogique a été menée au semestre du printemps 2023, quelques mois après le lancement de ChatGPT. ChatGPT-3, utilisé pendant toute la durée de l'étude, proposait alors des réponses à partir d'une immense quantité de données publiées sur Internet jusqu'en 2021 (Rudolph *et al.*, 2023 ; Stokel-Walker et Van Noorden, 2023). L'engouement pour le *chatbot* était déjà planétaire et certains établissements éducationnels avaient adopté une politique d'interdiction absolue de ChatGPT, à l'instar des écoles publiques de l'État de New York[12], de Sciences Po Paris[13] ou encore de l'Université RV à Bengaluru, en Inde[14]. L'Université de Lausanne, quant à elle, n'avait pas encore communiqué à ce sujet (ce qui a changé depuis, voir *infra*).

[12] Roose, 2023. Entre temps, cette interdiction a été levée : Rosenblatt 2023.

[13] https://newsroom.sciencespo.fr/sciences-po-interdit-lutilisation-de-loutil-chatgpt/ (consulté le 31.03.2025). Il semblerait que l'Université ait maintenu sa position.

[14] https://www.hindustantimes.com/cities/bengaluru-news/why-this-bengaluru-institute-has-restricted-chatgpt-use-for-students-101674901758231.html (consulté le 31.03.2025).

Le droit étant caractérisé par un langage spécialisé dont les termes se distinguent souvent du langage commun, les étudiants en droit doivent apprendre à maîtriser le sens des concepts juridiques. Ils doivent également s'entraîner à résoudre des cas pratiques, puisque le droit est destiné à être appliqué dans des cas concrets. Enfin, étant donné que le droit est une pratique argumentative, les étudiants sont aussi appelés à développer leur capacité d'argumentation, qui passe souvent par la maîtrise de la rhétorique (Marchand, 2018). Le droit étant le fruit de choix contingents (Papaux et Cerutti, 2020), les étudiants doivent parvenir à développer des arguments juridiquement convaincants. Les trois modes d'utilisation susmentionnés correspondent donc à des compétences essentielles que les étudiants en droit doivent acquérir à travers leur cursus, et ce, dès la première année de bachelor.

L'étude a eu lieu dans le cadre du cours annuel d'Introduction au droit et de méthodologie juridique, qui est dispensé par trois enseignants. Comme l'explique son descriptif, ce cours permet aux étudiants « de se familiariser avec la mise en application des notions théoriques et de se former aux méthodes de la recherche individuelle et à la maîtrise des sources du droit[15] ». Il aide les étudiants à acquérir des connaissances juridiques et méthodologiques fondamentales, tout en éveillant leur esprit critique et les invitant à s'interroger sur la raison d'être du droit et des concepts et institutions juridiques. Ce cours se prêtait donc particulièrement bien à une étude pédagogique concernant le potentiel, mais aussi les limites, de l'utilisation de ChatGPT dans le cadre des études en droit.

Lors de l'année académique 2022-2023, 399 personnes étaient inscrites sur la plateforme Moodle du cours. Au printemps 2023, le cours a eu lieu du 21 février au 30 mai 2023 et

[15] Voir la fiche de cours disponible ici : https://applicationspub.unil.ch/interpub/noauth/php/Ud/ficheCours.php?v_enstyid=82231&v_langue=fr (consulté le 31.03.2025).

comptait un total de quatorze leçons hebdomadaires, toutes dispensées par la même enseignante. Chaque leçon hebdomadaire était composée de trois périodes de 45 minutes. Le cours était dispensé de manière dédoublée pour deux groupes d'étudiants distincts.

Questions de recherche et intérêt de l'étude

Les deux questions de recherche qui ont guidé l'étude pédagogique étaient les suivantes. Premièrement, il s'agissait de déterminer comment les étudiants percevaient la qualité des réponses fournies par ChatGPT en lien avec la matière traitée dans le cadre du cours, au semestre de printemps 2023, et ce, tant du point de vue de la forme que du contenu des réponses. Pour ce faire, l'enseignante a demandé aux étudiants d'identifier et d'évaluer la manière dont ChatGPT pouvait soutenir leur apprentissage à travers trois modes d'utilisation revêtant un intérêt particulier pour le domaine du droit : la définition de concepts juridiques, la résolution de cas pratiques et l'argumentation juridique. L'évaluation portait sur des réponses fournies par le *chatbot* à des questions posées par l'enseignante et présentées ensuite aux étudiants.

Deuxièmement, en commentant ensuite en plénum les réponses générées par le *chatbot*, l'enseignante a pu souligner la précision ou les faiblesses de ChatGPT. Le but de l'étude était ainsi non seulement de déterminer l'appréciation subjective par les étudiants des réponses données par le *chatbot*, mais aussi, à travers les commentaires de l'enseignante concernant la qualité de ces réponses, d'éveiller leur esprit critique et de les sensibiliser au potentiel, mais aussi aux faiblesses de cet outil. Par conséquent, la seconde question de recherche consistait à déterminer comment utiliser les productions de l'IA générative pour développer les compétences des étudiants.

L'étude pédagogique revêt un intérêt multiple. D'une part, elle incite les étudiants à adopter une position autoréflexive sur leur perception et leur usage des nouvelles technologies en général et de ChatGPT en particulier. En adoptant un regard critique, les étudiants sont encouragés à conscientiser le potentiel et les limites de ChatGPT. D'autre part, l'exercice leur permet de renforcer leur habileté numérique (*digital literacy*) face à ChatGPT. L'étude peut également soutenir leur apprentissage : en effet, l'évaluation des réponses générées par ChatGPT requiert une compréhension approfondie de la matière et une participation active des étudiants, ce qui engendre une meilleure assimilation de la matière (Deslauriers *et al.*, 2019). Cette manière de procéder se rapproche d'ailleurs de la méthode socratique (Rospigliosi, 2023).

L'étude pédagogique illustre une manière possible pour les membres du corps enseignant d'intégrer ChatGPT dans leurs cours en demandant aux étudiants d'évaluer la qualité des réponses du *chatbot*, puis en fournissant leur propre appréciation. Il s'agit pour le corps enseignant d'offrir un cadre fiable pour accompagner les étudiants dans la découverte de cet outil ambivalent, l'appréciation des enseignants étant capitale pour permettre aux étudiants de comprendre les limites du *chatbot*. Dans le cadre d'un tel exercice, les étudiants adoptent en outre un point de vue d'examinateur, qui les incite à se familiariser avec les critères d'évaluation qui seront appliqués dans le cadre de l'examen final.

Déroulement de l'étude

Pendant tout le semestre de printemps, une question en lien avec la matière du cours était posée chaque semaine à ChatGPT par l'enseignante. La réponse de ChatGPT était systématiquement présentée aux étudiants, puis commentée par l'enseignante. Les trois modes d'utilisation susmentionnés (définition de concepts juridiques, résolution de cas

pratiques et argumentation juridique) ont été testés successivement à travers le semestre : les définitions ont été testées lors des leçons 1 à 4, la résolution de cas lors des leçons 5 à 8 et l'argumentation juridique lors des leçons 9 à 12.

À plusieurs reprises pendant le semestre (mais pas chaque semaine), les étudiants ont été invités à répondre à des sondages anonymes et facultatifs. Au total, huit sondages ont été réalisés : un sondage introductif et deux sondages pour chacun des trois modes d'utilisation, ainsi qu'un sondage conclusif intégré au dernier sondage. Les sondages introductif et conclusif ont eu lieu lors de la première et de l'avant-dernière leçon, soit lors des leçons 1 et 13. Les sondages sur les trois modes d'utilisation ont été effectués lors de la première et de la dernière leçon portant sur chaque mode d'utilisation, à savoir lors des leçons 2, 5, 6, 9, 10 et 13. Les résultats de l'étude ont été présentés lors de la dernière leçon (voir tableau 5.1).

TABLEAU 5.1 Déroulement chronologique de l'étude pédagogique.

Leçon	Date	Sondage effectué	Mode d'utilisation de ChatGPT	Remarques concernant l'étude pédagogique
1	21 février 2023	Sondage introductif	N/A	Début du cours. L'enseignante informe les étudiants de l'étude pédagogique. Les étudiants ont la possibilité de participer à un sondage introductif.
2	28 février 2023	Sondage 1	Premier mode d'utilisation : définitions juridiques	Premier sondage sur le mode d'utilisation en question.
3	7 mars 2023	N/A		
4	14 mars 2023			
5	21 mars 2023	Sondage 2		Deuxième et dernier sondage sur le mode d'utilisation en question.

Leçon	Date	Sondage effectué	Mode d'utilisation de ChatGPT	Remarques concernant l'étude pédagogique
6	28 mars 2023	Sondage 3	Deuxième mode d'utilisation : résolution de cas pratiques	Premier sondage sur le mode d'utilisation en question.
7	4 avril 2023	N/A		
8	18 avril 2023			
9	25 avril 2023	Sondage 4		Deuxième et dernier sondage sur le mode d'utilisation en question.
10	2 mai 2023	Sondage 5	Troisième mode d'utilisation : argumentation juridique	Premier sondage sur le mode d'utilisation en question.
11	9 mai 2023	N/A		
12	16 mai 2023			
13	23 mai 2023	Sondage 6 Question conclusive		Deuxième et dernier sondage sur le mode d'utilisation en question.
14	30 mai 2023		N/A	Réserve, répétitoire. L'enseignante présente et commente les résultats de l'étude pédagogique. Le commentaire vise notamment à sensibiliser les étudiants au potentiel, mais aussi aux limites de ChatGPT.

Le sondage introductif, réalisé lors de la leçon 1, visait à déterminer le contexte dans lequel allait s'inscrire l'étude en cherchant à connaître l'utilisation de ChatGPT par les étudiants.

Lors des sondages relatifs aux différents modes d'utilisation, les étudiants étaient appelés à évaluer la qualité des réponses de ChatGPT, du point de vue tant matériel (fond)

que formel. Cette appréciation devait être effectuée à l'aune de critères également pertinents dans le cadre de l'examen final, à savoir deux critères portant sur le fond et deux critères portant sur la forme, tous explicitement mentionnés dans les différents sondages, à savoir : 1) connaissance générale du sujet ; 2) capacité d'analyse (par exemple : contextualisation, explications plus approfondies, réponses aux demandes de clarification) ; 3) structure et clarté du raisonnement ; 4) précision de la terminologie juridique utilisée.

Les sondages relatifs aux modes d'utilisation étaient tous structurés et formulés de manière identique et commençaient par une question ouverte : « Dans quelle mesure ce mode d'utilisation de ChatGPT a-t-il soutenu ou non votre processus d'apprentissage ? » Les étudiants étaient ensuite appelés à évaluer la pertinence des réponses de ChatGPT en fonction des quatre critères d'évaluation susmentionnés. L'évaluation se faisait conformément au système de notation généralement utilisé en Suisse, y compris dans le cadre des examens universitaires (de 1 à 6, avec des demi-points, la moyenne étant fixée à 4). Il y avait par ailleurs la possibilité d'indiquer qu'un critère d'évaluation était inapplicable à une question donnée. Pour finir, deux questions facultatives portaient sur le genre (« homme », « femme » ou « autre ») et l'année de naissance des participants, afin de pouvoir identifier des tendances potentielles ; cela n'a toutefois pas été le cas.

Enfin, le deuxième sondage portant sur l'argumentation juridique – le dernier de l'étude, effectué lors de la leçon 13 – contenait une question conclusive : « De manière globale, c'est-à-dire pour toutes les réponses fournies par ChatGPT ce semestre, quelle note donneriez-vous à ChatGPT […] ? » Cette question renvoyait, elle aussi, aux quatre critères précédemment employés. Le but de ce sondage était de connaître la perception générale des étudiants après qu'ils ont été confrontés de manière répétée aux trois modes d'utilisation.

Tous les sondages ont été réalisés à travers le module « Questionnaire » de la plateforme Moodle utilisée dans le cadre du cours. L'avantage principal de cette plateforme est que les étudiants étaient habitués à l'utiliser et qu'elle permet d'effectuer des sondages anonymes. Cet outil comporte toutefois certaines limites lorsqu'il s'agit de mener une telle étude, par exemple en ce qui concerne la visualisation des résultats.

Résultats de l'étude et interprétation

Cette section décrit les résultats de l'enquête pédagogique, résultats qu'il s'agira ensuite d'interpréter, avant de souligner certaines limites de l'étude.

Réponses fournies par les étudiants

Le tableau 5.2 fournit quelques statistiques générales concernant l'étude pédagogique. Les notes attribuées par les étudiants pour évaluer les réponses de ChatGPT à l'aune des quatre critères d'évaluation susmentionnés sont présentées dans le tableau 5.3.

Le sondage introductif est celui qui a engendré la plus haute participation, soit 173 réponses. À la question de savoir si les étudiants avaient déjà entendu parler de ChatGPT, 71 % ont répondu par l'affirmative et 29 % par la négative. En revanche, seuls 19 % d'entre eux avaient un compte ChatGPT, alors que 78 % n'en avaient pas (plus 3 % d'abstention). 25 % des étudiants ont indiqué avoir déjà utilisé ChatGPT. 7 % l'avaient utilisé dans le domaine juridique et 6 % dans le cadre des études de droit ; 75 % ont répondu ne l'avoir jamais utilisé. Les étudiants ont indiqué avoir principalement fait usage du *chatbot* pour obtenir des définitions des notions théoriques, et, dans une moindre mesure, pour tester la fiabilité de l'outil ou par simple curiosité. En

TABLEAU 5.2 Statistiques générales.

	Sondage introductif	Sondage « définition de concepts »		Sondage « résolution de cas »		Sondage « argumentation »		Sondage conclusif
		(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	
Nombre de participants	173	60	71	39	43	38	26	26
Genre	♂ : 31 % ♀ : 65 % Autre : 2 % Inconnu : 2 %	♂ :26 % ♀ : 69 % Autre : 3 % Inconnu : 2 %	♂ : 40 % ♀ : 53 % Autre : 6 % Inconnu : 1 %	♂ : 28 % ♀ : 65 % Autre : 5 % Inconnu : 2 %	♂ : 41 % ♀ : 46 % Autre : 7 % Inconnu : 6 %	♂ : 41 % ♀ : 51 % Autre : 3 % Inconnu : 5 %	♂ : 31 % ♀ : 62 % Autre : 7 % Inconnu : 0 %	♂ : 31 % ♀ : 62 % Autre : 7 % Inconnu : 0 %
Années de naissance les plus fréquentes	2000-2004	2002-2003	2000-2003	1999-2004	2000-2004	2002	2002	2002

TABLEAU 5.3 Notes attribuées.

	Sondage introductif	Sondage «définition de concepts»		Sondage «résolution de cas»		Sondage «argumentation»		Sondage conclusif	Moyenne pour chacun des 4 critères	Moyenne pour le fond et la forme
		(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)			
1.1 Connaissance générale du sujet	4,65	5,28	4,60	4,52	4,41	4,20	4,92	4,46	4,63	4,46
1.2 Capacité d'analyse	4,19	4,91	4,24	4,06	4,02	4,07	4,61	4,15	4,28	
2.1 Structure et clarté du raisonnement	4,54	5,29	4,78	4,64	4,65	4,57	4,34	5,04	4,73	4,42
2.2 Précision de la terminologie juridique utilisée	4,01	5,06	3,92	4,26	3,93	3,85	3,65	4,09	4,10	
Moyenne des 4 critères	4,35	5,14	4,41	4,37	4,25	4,17	4,38	4,43		
Moyenne pour le mode d'utilisation		4,77		4,31		4,24				

moyenne, ChatGPT s'est vu attribuer la note 4,35 par les participants qui étaient appelés à évaluer ses capacités de manière abstraite.

En ce qui concerne les deux sondages sur la définition de concepts juridiques, les participants étaient 60 au premier sondage et 71 au second. Les moyennes des quatre critères ont toutes connu une diminution, même si elles étaient particulièrement élevées pour ce premier mode d'utilisation (moyenne de 5,14 pour le premier sondage et 4,41 pour le second) par rapport aux notes suivantes. Dans le premier sondage, concernant la question de savoir dans quelle mesure ce mode d'utilisation avait soutenu leur processus d'apprentissage, les étudiants soulignent sa capacité à mettre en avant les éléments pertinents de manière claire, avec un vocabulaire simple. Alors que certains saluent une compréhension facilitée pour certaines notions, quelques avis neutres ou opposés à ChatGPT de manière générale s'élèvent. Dans le second sondage, les avis sont plus nuancés : certains sont toujours aussi enthousiasmés par les résultats, tandis que d'autres adoptent une attitude critique et déplorent des définitions incomplètes et erronées. De manière générale, des voix continuent à s'élever contre cet outil.

Les deux sondages portant sur la résolution de cas pratiques ont obtenu 39 et 43 réponses respectivement. Les notes sont généralement moins bonnes (soit 4,37 en moyenne pour le premier sondage et 4,25 pour le second) que pour les sondages sur la définition des concepts. Ces deux nouveaux sondages connaissent en outre la même progression négative que les deux premiers, et ce, pour quasiment tous les critères. Concernant la capacité de ChatGPT à soutenir le processus d'apprentissage, les réponses sont plus frileuses par rapport aux sondages sur les définitions. Même si quelques personnes sont toujours satisfaites, une certaine méfiance s'installe par rapport à la fiabilité des résultats obtenus. Cette tendance est confirmée dans le second sondage, reflétant des

points de vue très nuancés, sans enthousiasme marqué. Les personnes sondées jugent que ChatGPT permet, certes, d'obtenir une vue d'ensemble globale, quoique insuffisante, car imprécise et lacunaire.

Concernant les deux sondages relatifs à l'argumentation juridique, les réponses se sont chiffrées à 38, puis 26. Étonnamment, les critères concernant le fond ont obtenu une progression positive, tandis que les critères relatifs à la forme ont connu une diminution ; en moyenne, la note attribuée lors du second sondage (4,38) est meilleure que celle qui ressort du premier sondage (4,17). Lors du premier sondage, les étudiants estiment les arguments proposés pertinents, sans être excellents, et déplorent certaines répétitions et l'absence de bases légales. Le second sondage révèle des avis similaires : la structure des réponses fournies par le *chatbot* est claire, mais ces réponses contiennent des répétitions. Par ailleurs, dans certains cas, les arguments ne semblent pas fondés.

La question conclusive, figurant dans le second sondage sur l'argumentation, connaît une progression négative pour les critères sur le fond et une progression positive pour les critères sur la forme, par rapport au sondage introductif. Dans ce sondage, ChatGPT obtient, en moyenne, la note 4,43.

Du point de vue de l'enseignante, les réponses fournies par ChatGPT étaient clairement insuffisantes. Dans la perception des personnes sondées, en revanche, ChatGPT obtient presque toujours une moyenne supérieure à 4 pour les différents critères et modes d'utilisation. Toutefois, quatre notes inférieures à la moyenne ont été attribuées par les participants pour le critère de la précision de la terminologie juridique utilisée, et ce, en lien avec les trois modes d'utilisation. Trois des notes insuffisantes figurent dans le second sondage de chacun des trois modes d'utilisation ; la quatrième note insuffisante a été attribuée lors du premier sondage relatif à l'argumentation juridique.

Interprétation des résultats

Au début de l'étude pédagogique, seuls 7 % des étudiants déclaraient avoir utilisé ChatGPT dans le cadre de leurs études ; cela montre qu'il s'agissait d'un exercice nouveau pour nombre d'entre eux, si l'on en croit leurs réponses.

Les moyennes des modes d'utilisation sont en baisse constante (4,77 pour les définitions, 4,31 pour les cas pratiques et 4,24 pour l'argumentation). Cela peut s'expliquer non seulement par le fait que les exercices soumis à ChatGPT augmentaient en complexité, mais aussi que les étudiants ont progressivement acquis des connaissances juridiques leur permettant de nuancer leur appréciation. La moyenne obtenue par ChatGPT sur la base des trois modes d'utilisation, soit (4,77 + 4,31 + 4,24)/3 = 4,44, est quasiment identique à la moyenne du sondage conclusif (4,43), ce qui est probablement une coïncidence (en tout cas à ce niveau de précision), mais démontre tout de même une certaine cohérence (voir toutefois les limites de l'étude mentionnées ci-dessous). La moyenne du premier mode d'utilisation (définition) était particulièrement élevée. Les moyennes élevées en début d'étude pourraient être dues à une impression initiale favorable, qui n'a ensuite cessé de décroître. On dénote cependant un bond positif dans l'évaluation lors du premier sondage sur les cas pratiques. Enfin, c'est le dernier mode d'utilisation (argumentation) qui a connu la meilleure progression au niveau de l'évaluation.

Les critères matériels (4,46) et formels (4,42) ont connu des moyennes très proches. Le critère ayant obtenu la meilleure note (4,73) est celui de la structure et de la clarté du raisonnement, tandis que celui ayant obtenu la moins bonne note (4,10) concerne la précision de la terminologie juridique utilisée. Ces résultats reflètent la capacité de ChatGPT à fournir des réponses relativement bien formulées, quoique

souvent inexactes sur le plan juridique, y compris du point de vue des termes choisis.

Dans l'ensemble, les commentaires expriment une certaine méfiance ; toutefois, la plupart du temps, celle-ci ne se matérialise pas en une moyenne inférieure à 4,0, ce qui peut traduire la difficulté des étudiants à évaluer la qualité des réponses. Ceux-ci pourraient aussi s'être montrés généreux en indiquant, consciemment ou non, les notes qu'ils espèrent obtenir à leur examen s'ils proposaient de telles réponses.

Les trois modes d'utilisation ayant été testés les uns après les autres sur tout un semestre, il est évident, ou du moins souhaitable, que la perception des étudiants évolue, puisque ceux-ci devraient, dans l'idéal, acquérir une meilleure compréhension des concepts et de la méthodologie juridique au fil du temps. Ainsi, vers la fin d'un semestre universitaire, le bagage juridique des étudiants est en moyenne plus solide et nombre d'entre eux ont déjà commencé à réviser pour l'examen.

Limites

L'étude pédagogique réalisée comporte plusieurs limites qu'il est important de souligner. Tout d'abord, il s'agissait d'une étude facultative, ce qui s'est traduit par un faible taux de participation, ainsi qu'une diminution du nombre de participants. Sur les 399 étudiants inscrits sur Moodle, 173 ont participé au sondage avec le plus haut taux de participation (43,4 % lors du premier sondage), contre seulement 26 au sondage ayant remporté le moins de succès (6,5 % lors du dernier sondage). Le nombre des participants variait donc fortement, avec une tendance à la baisse au fur et à mesure de l'avancement du semestre. En moyenne, les sept sondages ont bénéficié d'un taux de participation de 16,11 % seulement, ce qui est insuffisant pour que les réponses puissent être considérées

comme représentatives. La forte variabilité du nombre de participants aux sondages et l'impossibilité, en raison des fonctionnalités de la plateforme, de déterminer si certaines personnes participaient de manière constante empêchent également une comparaison fiable des notes attribuées à ChatGPT par les étudiants à travers le temps.

On peut s'interroger sur les raisons qui ont poussé les étudiants à donner leur avis ou, à l'inverse, à s'abstenir de participer. Cette dimension soulève des questions relatives au biais d'auto-sélection : les participants comptaient-ils, en moyenne, des personnes ayant un avis particulièrement tranché vis-à-vis de ChatGPT, ou des personnes particulièrement motivées par leurs études, et donc enclines à participer ? En raison du fait que l'enseignante testait ChatGPT chaque semaine avec les étudiants, l'étude pédagogique pourrait avoir été perçue comme répétitive à la longue, ce qui pourrait expliquer la diminution de l'intérêt des étudiants vis-à-vis de celle-ci. De manière générale, le nombre de personnes participant à un cours en présentiel diminue au fur et à mesure que le semestre avance et que les examens approchent.

Une seconde limite de l'étude est son caractère anonyme. L'anonymat des réponses avait pour objectif de favoriser la participation des étudiants, en leur permettant d'exprimer librement leur avis sans devoir craindre que leur participation puisse influer sur leur note à l'examen final. À cela s'ajoutent les ressources limitées de la plateforme Moodle, qui agrège les réponses et ne permet pas de coupler celles-ci aux données fournies par certains participants concernant leur genre et leur âge, et donc d'identifier certaines tendances. Par conséquent, il n'a pas été possible d'effectuer un suivi des réponses fournies par une même personne, et donc de retracer un éventuel changement de perception individuelle au cours du semestre.

Il convient enfin de noter qu'un *chilling effect* – c'est-à-dire un effet dissuasif induit par une potentielle incertitude, chez

les étudiants, quant à la portée de l'étude – ne peut être totalement écarté dans le contexte de sondages effectués dans le cadre d'un cours universitaire. Ainsi, même si l'anonymat des réponses leur a été garanti, certains étudiants pourraient s'être abstenus de participer de crainte que leurs réponses, fournies à travers des identifiants Moodle, puissent avoir un impact sur leur note finale ou sur la perception de leurs compétences par l'enseignante.

Conclusion

Tout comme les moteurs de recherche, les smartphones ou les outils de traduction automatique, ChatGPT fait désormais partie de notre quotidien académique. Toutefois, si les étudiants de première année de droit ont grandi avec Internet, ils ne disposent encore guère – comme la plupart d'entre nous d'ailleurs – de l'habileté numérique (*digital literacy*) et du recul nécessaires à l'utilisation mesurée de ChatGPT et d'outils similaires. Pour faire face à ces nouveaux défis de taille, le corps enseignant doit donc se montrer proactif et tenter de comprendre, avec les étudiants, le fonctionnement de ces outils et la manière dont ils peuvent être utilisés (ou non) de manière productive, critique et éthique dans le cadre de l'apprentissage universitaire.

L'étude a été menée au printemps 2023, à une époque où ChatGPT commençait tout juste à être connu du grand public. Dans l'intervalle, le *chatbot* s'est amélioré et ChatGPT en est actuellement à sa version 4.0, alors que c'est la version 3.0 qui a été utilisée dans le cadre de l'étude. Des sondages effectués au printemps 2024, 2025 ou plus tard encore, conduiraient donc vraisemblablement à des évaluations sensiblement différentes et potentiellement meilleures. Il convient de noter que, depuis que l'étude pédagogique a été menée, l'Université de Lausanne a publié plusieurs FAQ concernant l'utilisation de l'IA dans le domaine académique, à savoir dans les

études, l'enseignement et la recherche[16]. De telles ressources sont, elles aussi, susceptibles d'influencer la perception des étudiants.

Des études pédagogiques telles que celle qui a été présentée dans le cadre de cette contribution peuvent renseigner les enseignants du droit sur la perception de ChatGPT et d'outils similaires par les étudiants. Elles leur permettent d'alerter leurs étudiants quant à la qualité souvent insuffisante des réponses fournies. À travers des comptes rendus tels que celui-ci, de telles études peuvent également contribuer aux débats actuels liés à l'utilisation de ChatGPT dans le cadre de l'enseignement universitaire, tant dans le domaine du droit que dans d'autres disciplines. Comme l'a souligné la présente étude, l'enseignement du droit doit sensibiliser les étudiants non seulement au formidable potentiel que recèle cet outil, mais aussi à ses limites et défauts, ce d'autant plus que l'utilisation de l'IA est actuellement en plein essor. Le développement de l'esprit critique – y compris vis-à-vis de l'IA – devrait en effet constituer l'un des objectifs principaux de toute formation universitaire.

Conseils de mise en œuvre pratique

L'étude pédagogique a mis en évidence une perception des étudiants souvent trop indulgente quant à la qualité des réponses fournies par ChatGPT. C'est pourquoi les membres du corps enseignant devraient accompagner les étudiants dans l'appropriation critique de cet outil, en mettant en

[16] Ces FAQ sont disponibles sous https://www.unil.ch/unil/fr/home/menuinst/universite/intelligence-artificielle.html (consulté le 31.03.2025). Par ailleurs, un nouveau code de déontologie en matière d'emprunts, de citations et d'exploitation de sources diverses a été publié et doit être signé par tous les étudiants : https://applicationspub.unil.ch/deontologie (consulté le 31.03.2025).

avant ses forces, mais aussi ses faiblesses dans le domaine d'étude en question :

- Côté forces (en droit) : la connaissance générale du sujet et la structure et la clarté du raisonnement ;
- Côté faiblesses (en droit) : le manque de capacité d'analyse et les imprécisions quant à la terminologie juridique utilisée.

Un bon usage des IAg passe par une approche critique, où les étudiants apprennent à identifier les approximations, erreurs et limites argumentatives des *chatbots*. Les membres du corps enseignant peuvent, par exemple, inciter les étudiants à confronter les réponses obtenues aux sources juridiques et aux exigences académiques.

Références bibliographiques

Armstrong, A. B. (2023). Who's afraid of ChatGPT? An examination of ChatGPT's implications for legal writing. *SSRN Electronic Journal*. https://doi.org/10.2139/ssrn.4336929

Barbey, G. (2023, 27 mars). Grégoire Mangeat : « L'intelligence artificielle va enfin permettre un véritable accès au droit ». *Heidinews*. https://www.heidi.news/cyber/gregoire-mangeat-l-intelligence-artificielle-va-enfin-permettre-un-veritable-acces-au-droit (consulté le 31.03.2025).

Choi, J. H., Hickman, K. E., Monahan, A. et Schwarcz, D. B. (2023). ChatGPT goes to law school. *SSRN Electronic Journal*. https://doi.org/10.2139/ssrn.4335905

Cotton, D. R., Cotton, P. A. et 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/10.1080/14703297.2023.2190148

Deslauriers, L., McCarty, L. S., Miller, K., Callaghan, K. et Kestin, G. (2019). Measuring actual learning versus feeling of learning in response to being actively engaged in the classroom. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *116*(39), 19251-19257. https://doi.org/10.1073/pnas.1821936116

Farrokhnia, M., Banihashem, S. K., Noroozi, O. et Wals, A. (2023). A SWOT analysis of ChatGPT: Implications for educational practice and

research. *Innovations In Education and Teaching International*, *61*(3), 460-474. https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2195846

Hutson, J. (2024). Rethinking plagiarism in the era of generative AI. *Journal of Intelligent Communication*, *3*(2), 20-31. https://doi.org/10.54963/jic.v4i1.220

Kasneci, E., Seßler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günnemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeffer, J., Poquet, O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, T., Stadler, M., Weller, J., Kuhn, J. et Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, *103*, 102-274. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274

Katz, D. M., Bommarito, M. J., Gao, S. et Arredondo, P. (2023). GPT-4 passes the bar exam. *SSRN Electronic Journal*. https://doi.org/10.2139/ssrn.4389233

Khalil, M. et Er, E. (2023). Will ChatGPT get you caught? Rethinking of plagiarism detection. Dans Zaphiris, P. et Ioannou, A. (dir.) *Learning and collaboration technologies* (p. 475-487). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-34411-4_32

King, M. R. (2023). A conversation on artificial intelligence, *chatbots*, and plagiarism in higher education. *Cellular and Molecular Bioengineering*, *16*(1), 1-2. https://doi.org/10.1007/s12195-022-00754-8

Lo, C. K. (2023). What is the impact of ChatGPT on Education? A rapid review of the literature. *Education Sciences, 13*(4), 410. https://doi.org/10.3390/educsci13040410

Lobet, M., Honet, A., Romainville, M. et Wathelet, V. (2024). ChatGPT : quel en a été l'usage spontané d'étudiants de première année universitaire à son arrivée ? *Médiations et médiatisations*, *18*. https://doi.org/10.52358/mm.vi18.379

Malinka, K., Perešíni, M., Firc, A., Hujňák, O. et Januš, F. (2023). On the educational impact of ChatGPT : Is artificial intelligence ready to obtain a university degree? *arXiv (Cornell University)*, 47-53. https://doi.org/10.48550/arxiv.2303.11146

Maradan, L. et Nsanzineza, D. (2023). Le Forum du Jeune Barreau face au choc générationnel et à l'évolution de la profession d'avocat·e. *Revue de l'avocat*, 278-283. https://www.sav-fsa.ch/documents/672183/2070367/278arv060723.pdf/d8748d96-7a91-69c5-abd5-ac0306fb271f?t=1695737730674 (consulté le 31.03.2025).

Marchand, S. (2018). *Le discours triomphant : manuel de rhétorique*. Schulthess. https://archive-ouverte.unige.ch/unige:102303 (consulté le 31.03.2025).

Nelson, J. W. (2024). The "other" LLM: Large Language Models and the future of legal education. *SSRN Electronic Journal*. 127-155. https://doi.org/10.2139/ssrn.4882243

Papaux, A. et Cerutti, D. (2020). Introduction au droit et à la culture juridique (vol. 1). Schulthess. https://serval.unil.ch/fr/notice/serval:BIB_5548F9D1067A (consulté le 31.03.2025).

Pistone, M. R. (2015). Law schools and technology: Where we are and where we are heading. *Journal of Legal Education*, *64*(4). https://ssrn.com/abstract=2617467 (consulté le 31.03.2025).

Qadir, J. (2023). Engineering education in the era of ChatGPT: Promise and pitfalls of generative AI for education. *2022 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*. https://doi.org/10.1109/educon54358.2023.10125121

Rahman, M. M. et Watanobe, Y. (2023). ChatGPT for education and research: Opportunities, threats, and strategies. *Applied Sciences*, *13*(9), 5783. https://doi.org/10.3390/app13095783

Roberto, V. (2023). Haben schriftliche Arbeiten in der Ausbildung eine Zukunft? Ein Beitrag über und mit ChatGPT. *Jusletter*. https://doi.org/10.38023/584bfacf-7d42-4fbe-8f18-b181802d1c1f

Roose, K. (2023, 12 janvier). Don't ban ChatGPT in schools. Teach with it. *The New York Times*. https://www.nytimes.com/2023/01/12/technology/chatgpt-schools-teachers.html (consulté le 31.03.2025).

Rosenblatt, K. (2023). New York City public schools remove ChatGPT ban. *NBC News*. https://www.nbcnews.com/tech/chatgpt-ban-dropped-new-york-city-public-schools-rcna85089 (consulté le 31.03.2025).

Rospigliosi, P. (2023). Artificial intelligence in teaching and learning: What questions should we ask of ChatGPT? *Interactive Learning Environments*, *31*(1), 1-3. https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2180191

Rudolph, J., Tan, S. et Tan, S. (2023). ChatGPT: Bullshit spewer or the end of traditional assessments in higher education? *Journal of Applied Learning & Teaching*, *6*(1), 342-363. https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.9

Stokel-Walker, C. et Van Noorden, R. (2023). What ChatGPT and generative AI mean for science. *Nature*, *614*(7947). https://doi.org/10.1038/d41586-023-00340-6

Sunstein, C. R. (2021). Self-silencing and online learning. *Journal of Legal Education 70*(2 & 3). 205-214. https://www.jstor.org/stable/27190742 (consulté le 31.03.2025).

Sydoryk, S. (2023, 22 février). *ChatGPT à la faculté de droit : le spectre conjure d'une triche massive*. Le blog Droit administratif. https://blogdroitadministratif.net/2023/02/22/chatgpt-a-la-faculte-de-droit-le-spectre-conjure-dune-triche-massive/ (consulté le 31.03.2025).

TA Swiss (2024). Comment les modèles de langage vont-ils transformer nos compétences ? Ta-Swiss. https://www.ta-swiss.ch/fr/modeles-de-langage (consulté le 31.03.2025).

Tlili, A., Shehata, B., Adarkwah, M. A., Bozkurt, A., Hickey, D. T., Huang, R. et Agyemang, B. (2023). What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using *chatbots* in education. *Smart Learning Environments*, *10*(1), 15. https://doi.org/10.1186/s40561-023-00237-x

Toutain, J. (2024, 19 avril). « ChatGPT *versus* les étudiants en droit », le clash des intelligences pour un exercice hors norme. *Le Monde*. https://www.lemonde.fr/campus/article/2024/04/19/chatgpt-versus-les-etudiants-en-droit-le-clash-des-intelligences-pour-un-exercice-hors-norme_6228695_4401467.html (consulté le 31.03.2025).

Weiser, B. (2023, 27 mai). Here's what happens when your lawyer uses ChatGPT. *The New York Times*. https://www.nytimes.com/2023/05/27/nyregion/avianca-airline-lawsuit-chatgpt.html (consulté le 31.03.2025).

Yalalov, D. (2022, 8 décembre), ChatGPT passes the Turing test. *Metaverse Post*. https://mpost.io/chatgpt-passes-the-turing-test/ (consulté le 31.03.2025).

Daniel Lemire, Patrick Plante, Nicolas Bélanger, Isabelle Savard, Marc-André Carle, Dolorès Grossemy et Caroline Boilard

6 Des robots conversationnels en soutien à l'apprentissage à distance

Résumé

Le soutien à l'apprentissage revêt une importance cruciale pour la réussite et la persévérance étudiantes. Or, les équipes pédagogiques sont confrontées à divers défis lorsqu'elles cherchent à offrir un accompagnement aux apprenants conciliant études, travail et vie personnelle. Ce chapitre aborde la problématique du soutien à l'apprentissage dans un contexte d'études supérieures à distance asynchrones. Il explore le potentiel des outils d'intelligence artificielle générative (IAg*[17]) pour soutenir l'apprentissage en présentant un retour d'expérience sur l'utilisation de quatre prototypes de robots conversationnels. Il met en exergue les risques et les avantages liés à l'intégration de ce type de dispositif. Il présente également des contextes de cours où l'utilisation de robots conversationnels pourrait s'avérer pertinente.

[17] Voir le lexique des acronymes en début d'ouvrage.

Introduction

Parmi les facteurs susceptibles d'influencer la réussite et la persévérance aux études supérieures, il y a les modalités de soutien à l'apprentissage (Sauvé *et al.*, 2020). Dans un contexte d'enseignement à distance asynchrone, le nombre d'apprenants qui concilient études, travail et vie personnelle est important (Tremblay et Yagoubi, 2022). Cette réalité pose des défis particuliers, tant pour les apprenants que pour les équipes pédagogiques qui cherchent à les soutenir (Marr *et al.*, 2024).

C'est notamment le cas à l'Université TÉLUQ, un établissement d'enseignement supérieur québécois connu pour ses programmes 100 % à distance. Au sein de cet établissement, l'âge moyen des apprenants est de 37 ans et 90 % de ces personnes étudient à temps partiel (Université TÉLUQ, 2024). Alors que l'intelligence artificielle générative s'impose désormais de fait dans les environnements académiques, les équipes pédagogiques de l'Université TÉLUQ s'interrogent : les outils d'IAg pourraient-ils être utilisés pour soutenir l'apprentissage d'apprenants aux profils variés ?

Ce chapitre aborde l'intégration de prototypes de robots conversationnels en soutien à l'apprentissage dans des cours de premier cycle universitaire : deux cours en informatique, un cours en sciences de l'environnement et un cours en éducation. Il vise à explorer des réponses aux trois questions suivantes : 1) quels sont les risques liés à l'intégration de robots conversationnels dans des cours universitaires à distance asynchrones ? ; 2) quels avantages les robots conversationnels offrent-ils pour enrichir l'expérience d'apprentissage des apprenants ? ; 3) dans quels contextes de cours l'utilisation de robots conversationnels s'avère-t-elle pertinente ?

Contexte et problématique

Le modèle de fonctionnement de l'Université TÉLUQ présente plusieurs avantages, mais pose aussi des défis en lien avec l'accompagnement des apprenants qui concilient études, travail et vie personnelle. Tout d'abord, la formule d'enseignement à distance asynchrone de l'université permet aux apprenants d'étudier où et quand ils le souhaitent. Dans la grande majorité des programmes, les apprenants peuvent commencer leurs cours au moment qui leur convient le mieux pendant le trimestre. Dans le même ordre d'idées, l'université offre la possibilité de reporter les examens, la remise des travaux notés ainsi que la date de fin de cours, sous certaines conditions. Cette souplesse fait en sorte que les apprenants cheminent le plus souvent de manière individuelle.

Par ailleurs, le modèle d'encadrement de l'université est conçu de sorte que chaque apprenant bénéficie du soutien personnalisé d'un membre du personnel enseignant (personnes professeures, tutrices ou chargées d'encadrement). Or, le personnel enseignant n'est pas toujours disponible au moment où les apprenants, qui présentent des profils variés, se consacrent à leurs études, particulièrement les soirs et les fins de semaine. Cette situation souligne l'importance pour l'établissement d'examiner des options pour offrir une aide immédiate à ces apprenants.

Méthode envisageable

La démocratisation de l'accès aux robots conversationnels (*chatbots*) tels que ChatGPT, Copilot et Gemini, présente des possibilités nouvelles pour les établissements d'enseignement supérieur. Les robots conversationnels peuvent être définis comme des outils tirant parti de l'IA et du traitement

du langage naturel pour simuler une conversation, traditionnellement écrite, avec un interlocuteur humain (Chee *et al.*, 2023 ; Labadze *et al.*, 2023 ; Pérez *et al.*, 2020 ; Radziwill *et al.*, 2017 ; Williams, 2024). En contexte éducatif, les robots conversationnels sont le plus souvent utilisés comme une aide à l'apprentissage (Okonkwo *et al.*, 2021 ; Wollny *et al.*, 2021). La littérature scientifique met en évidence plusieurs avantages associés à l'intégration de robots conversationnels pour soutenir l'apprentissage dans l'enseignement supérieur. Parmi ceux-ci se trouve l'aide à la réussite étudiante. À cet effet, Labadze et ses collègues (2023) signalent que les robots conversationnels contribuent significativement à la rétention de connaissances. Wu *et al.* (2023) notent que les robots conversationnels ont le potentiel d'améliorer le sentiment de compétence des apprenants. Par ailleurs, ils permettent aux apprenants de gagner du temps en offrant une assistance immédiate (Labadze *et al.*, 2023 ; Okonkwo *et al.*, 2021). Enfin, ils proposent une expérience d'apprentissage plus personnalisée grâce à l'adaptation des interactions aux besoins et aux préférences des apprenants (Chee *et al.*, 2023 ; Labadze *et al.*, 2023 ; Okonkwo *et al.*, 2021).

Bien que les robots conversationnels présentent des avantages, leur adoption n'est cependant pas sans enjeux et nécessite une certaine prudence. Un défi fréquemment mentionné par la littérature est la possibilité de biais ou d'erreurs, souvent qualifiés d'« hallucinations », où le robot conversationnel fournit des informations incorrectes ou inventées qui ne sont pas soutenues par les données entrées (Labadze *et al.*, 2023 ; Williams, 2024). Par ailleurs, le manque de transparence des entreprises qui fournissent des outils d'IA générative soulève des préoccupations quant au respect de la propriété intellectuelle et des droits d'auteur (Conseil supérieur de l'éducation et Commission de l'éthique en science et en technologie, 2024), ainsi qu'à la protection des données personnelles (Labadze *et al.*, 2023 ; Okonkwo *et al.*, 2021 ;

Williams, 2024). L'utilisation éthique, intègre et responsable de ces outils par les apprenants constitue un autre enjeu pour les établissements d'enseignement (Conseil supérieur de l'éducation et Commission de l'éthique en science et en technologie, 2024 ; Labadze *et al.*, 2023). Enfin, la recherche relève des préoccupations concernant le potentiel de l'effet de nouveauté à masquer l'impact réel des interventions technologiques (Fryer *et al.*, 2017).

Les avantages et les défis mis en évidence dans la littérature ont permis d'identifier des critères visant à cibler quatre cours dans lesquels un prototype de robot conversationnel en soutien à l'apprentissage serait développé. Ainsi, les cours où il était possible d'améliorer le taux de réussite ont été privilégiés. À titre indicatif, le taux moyen de réussite des trois derniers trimestres pour les quatre cours ciblés était de 63 %. Ensuite, pour atténuer les risques associés aux biais et aux erreurs dans les réponses générées, des cours où les habiletés cognitives requises par les apprenants se situent principalement aux niveaux inférieurs de la taxonomie révisée d'Anderson *et al.* (2001), ont notamment été sélectionnés (mémoriser, comprendre, appliquer). À ce titre, Ipperciel *et al.* (2023) notent que, bien que les robots conversationnels puissent être utiles pour expliquer des concepts, ils sont « inadéquats pour des activités visant des habiletés cognitives d'ordre supérieur » (p. 925, traduction libre). À ce titre, il est possible de penser aux niveaux analyser, évaluer et créer. En ce qui concerne l'intégrité intellectuelle, des cours où l'évaluation sommative ne pouvait être réalisée par les prototypes de robots conversationnels ont été choisis à la suite d'une analyse pédagogique. Enfin, pour relever les enjeux liés à la propriété intellectuelle et aux droits d'auteur, des cours dans lesquels le matériel pédagogique appartient aux professeurs, des professeures responsables ont été retenus et ces derniers ont été sensibilisés aux risques associés au partage de ce matériel à un service d'IA.

Dispositif réalisé

OpenAI proposait, lors de la conception du dispositif, plusieurs modèles tels que GPT-3.5 Turbo et GPT-4. GPT-3.5 Turbo est une version perfectionnée de GPT-3.5, disponible via l'API d'OpenAI. Elle est plus performante pour diverses tâches, notamment la compréhension du contexte et la production de résultats de meilleure qualité. Plus précisément, GPT-3.5 Turbo a été optimisé pour le clavardage et fonctionne également bien pour les tâches consistant à compléter ou à générer du texte manquant. Les modèles plus récents comme GPT-4 sont plus coûteux.

L'architecture du dispositif améliore l'interaction avec l'utilisateur en augmentant le modèle GPT-3.5 Turbo à l'aide de l'approche par génération augmentée par récupération (Lewis *et al.*, 2020). Le flux de travail commence par la soumission d'une requête d'un utilisateur. Cette requête est ensuite convertie en une représentation vectorielle à l'aide du modèle *text-embedding-ada-002* d'OpenAI (Neelakantan *et al.*, 2022). Cette représentation vectorielle vise à capturer le sens de la requête. Après la vectorisation de la requête, le système navigue dans une base de données contenant des segments de texte extraits du matériel pédagogique. Il sélectionne les extraits les plus similaires à la requête de l'utilisateur, basée sur la similarité vectorielle. Les segments de texte sont ensuite combinés à la requête initiale de l'utilisateur pour améliorer la requête en fournissant un contexte supplémentaire. La requête ainsi enrichie est alors transmise à OpenAI (GPT-3.5 Turbo) par une transaction web. La réponse obtenue est formatée par le serveur et affichée sur l'interface web du robot conversationnel.

Pour assurer la sécurité des données, les prototypes de robots conversationnels ont été déployés sur les serveurs de l'Université TÉLUQ et rendus accessibles grâce à un processus d'authentification. Aucune donnée personnelle des

apprenants ni requête n'ont été stockées durant le projet pilote. Tout ce qui a été conservé par les prototypes de robots conversationnels était le matériel pédagogique des cours. La figure 6.1 montre l'interface utilisateur du prototype de robot conversationnel développé pour le cours INF 1220.

Scénario pédagogique mis en place

Pour accompagner les apprenants dans l'utilisation des prototypes de robots conversationnels dans les quatre cours, un

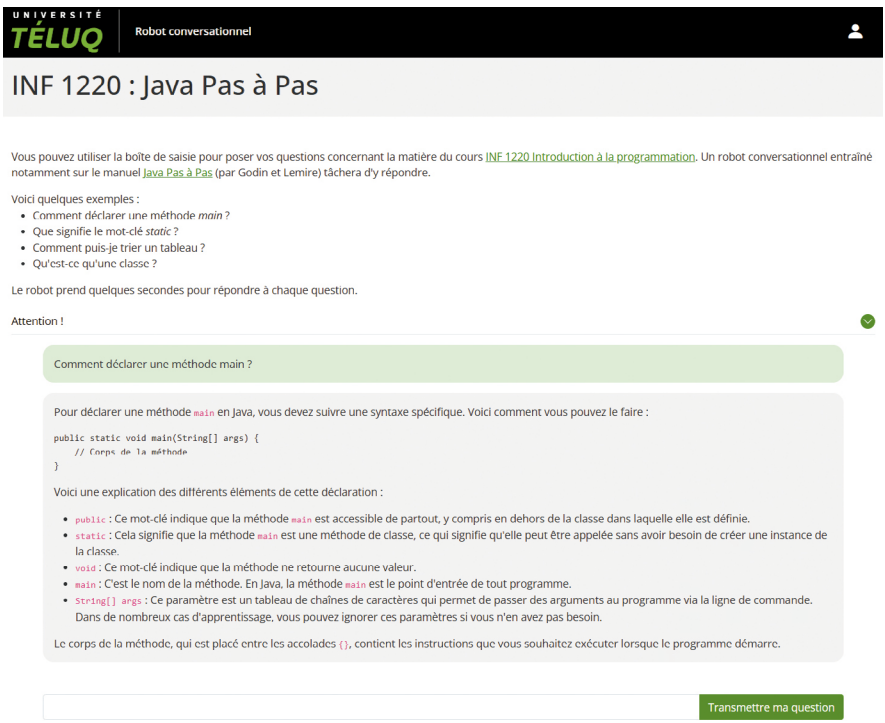

FIGURE 6.1 Interface utilisateur du prototype de robot conversationnel du cours INF 1220. Source : Daniel Lemire, Université TÉLUQ, 2023.

courriel de lancement du projet leur a été envoyé. Ce courriel détaillait en quoi le robot conversationnel pouvait les aider, comment ils pouvaient faire part de leur expérience au personnel enseignant et comment les données seraient utilisées.

Trois ressources pédagogiques ont également été élaborées puis déployées sur les sites web de cours, à savoir :

- Des mises en garde pour aider les apprenants à utiliser le prototype de robot conversationnel de manière intègre et responsable ;
- Un tutoriel pour expliquer comment dialoguer avec le prototype de robot conversationnel ;
- Des conseils pour soutenir les apprenants dans la rédaction de requêtes de qualité.

Un exemple de ces ressources est illustré à la figure 6.2.

Méthodologie

Pour évaluer le dispositif réalisé de manière anonymisée, deux questionnaires de retour sur expérience ont été élaborés et administrés par les membres de l'équipe projet : l'un à l'intention des apprenants des cours ciblés et l'autre destiné aux membres du personnel enseignant de l'équipe projet. Au total, 192 apprenants et 9 membres du personnel enseignant ont été invités à remplir l'un des deux questionnaires.

Les questionnaires comprenaient à la fois des questions ouvertes et des questions fermées (items avec choix « oui » ou « non », items à classer sur une échelle de 1 à 10, items à choix multiples et items sur une échelle de Likert). La majorité des questions n'étaient pas obligatoires, et ce, afin d'encourager un maximum d'apprenants à remplir le questionnaire. Les questionnaires ont permis de recueillir des données qualitatives et quantitatives permettant de répondre aux trois questions de recherche explicitées dans l'introduction. De façon plus spécifique, le tableau 6.1 présente les catégories

Vous avez une question sur les contenus d'apprentissage présentés sur le site Web du cours? Pourquoi ne pas tester notre nouveau robot conversationnel?

Robot conversationnel du cours INF 1220 *Introduction à la programmation*

Attention!

- Ne soumettez pas d'informations personnelles.
- Le robot conversationnel ne sera pas en mesure de vous soutenir sur les plans motivationnel, administratif ou méthodologique. De même, il ne pourra pas répondre à des questions en lien avec les évaluations sommatives.
- Le robot conversationnel ne remplace pas le soutien offert par la personne responsable de votre encadrement. Cette personne demeure disponible tout au long de votre démarche d'apprentissage dans le cours. Elle seule sera en mesure de vous offrir une rétroaction de qualité.
- Il demeure important de continuer à faire appel à votre jugement critique lorsque vous dialoguez avec le robot conversationnel. Si une réponse vous semble incorrecte ou ambiguë, allez la vérifier auprès de la personne responsable de votre encadrement.
- Ne vous limitez pas aux réponses rapides fournies par le robot conversationnel. Utilisez-le comme un complément à votre apprentissage et non comme votre unique source d'information.
- Pour du soutien technique, n'hésitez pas à nous contacter.

Enfin, ne manquez pas de consulter notre tutoriel pour en savoir plus sur le fonctionnement du robot, ainsi que nos conseils pour rédiger de bons prompts.

Présentation du robot conversationnel (2023, TÉLUQ, 2 minutes 26 secondes)

FIGURE 6.2 Exemple d'accompagnement pédagogique offert sur le site web du cours INF 1220. Source : Daniel Lemire, Université TÉLUQ, 2023.

de questions proposées dans les questionnaires administrés auprès des apprenants et du personnel enseignant, ainsi que les questions de recherche qu'elles sont venues nourrir.

TABLEAU 6.1 Aperçu de la structure des questionnaires de retour sur expérience.

Groupes	Catégories	Question(s)	Questions de recherche associées
Apprenants	Cours visé	Q. 1	3) Dans quels contextes de cours l'utilisation de robots conversationnels s'avère-t-elle pertinente ?
	Modalités et fréquence d'utilisation du robot conversationnel	Q. 2 à 7	3) Dans quels contextes de cours l'utilisation de robots conversationnels s'avère-t-elle pertinente ?
	Convivialité du robot conversationnel	Q. 8 à 9	1) Quels sont les risques liés à l'intégration de robots conversationnels dans des cours universitaires à distance asynchrones ? 2) Quels avantages les robots conversationnels offrent-ils pour enrichir l'expérience d'apprentissage des apprenants ?
	Qualité des réponses générées	Q. 10	1) Quels sont les risques liés à l'intégration de robots conversationnels dans des cours universitaires à distance asynchrones ? 2) Quels avantages les robots conversationnels offrent-ils pour enrichir l'expérience d'apprentissage des apprenants ?
	Impact sur l'apprentissage	Q. 11 à 16	1) Quels sont les risques liés à l'intégration de robots conversationnels dans des cours universitaires à distance asynchrones ? 2) Quels avantages les robots conversationnels offrent-ils pour enrichir l'expérience d'apprentissage des apprenants ? 3) Dans quels contextes de cours l'utilisation de robots conversationnels s'avère-t-elle pertinente ?

Groupes	Catégories	Question(s)	Questions de recherche associées
	Recommandations et commentaires	Q. 17 à 19	1) Quels sont les risques liés à l'intégration de robots conversationnels dans des cours universitaires à distance asynchrones ? 2) Quels avantages les robots conversationnels offrent-ils pour enrichir l'expérience d'apprentissage des apprenants ? 3) Dans quels contextes de cours l'utilisation de robots conversationnels s'avère-t-elle pertinente ?
Personnel enseignant	Convivialité du robot conversationnel	Q. 5 à 7	1) Quels sont les risques liés à l'intégration de robots conversationnels dans des cours universitaires à distance asynchrones ? 2) Quels avantages les robots conversationnels offrent-ils pour enrichir l'expérience d'apprentissage des apprenants ?
	Qualité des réponses générées	Q. 8 à 10	1) Quels sont les risques liés à l'intégration de robots conversationnels dans des cours universitaires à distance asynchrones ? 2) Quels avantages les robots conversationnels offrent-ils pour enrichir l'expérience d'apprentissage des apprenants ?
	Impact sur la relation pédagogique	Q. 11 à 14	1) Quels sont les risques liés à l'intégration de robots conversationnels dans des cours universitaires à distance asynchrones ? 2) Quels avantages les robots conversationnels offrent-ils pour enrichir l'expérience d'apprentissage des apprenants ?
	Recommandations et commentaires	Q. 15 à 17	1) Quels sont les risques liés à l'intégration de robots conversationnels dans des cours universitaires à distance asynchrones ? 2) Quels avantages les robots conversationnels offrent-ils pour enrichir l'expérience d'apprentissage des apprenants ? 3) Dans quels contextes de cours l'utilisation de robots conversationnels s'avère-t-elle pertinente ?

Résultats

Parmi les 192 apprenants invités à remplir le questionnaire de retour sur expérience, seulement 24 d'entre eux ont accepté de le faire. En dépit des efforts effectués pour aller chercher un maximum de répondants, il n'a pas été possible d'augmenter le taux de participation. Ce faible taux de participation pourrait s'expliquer, d'une part, par le profil des apprenants de l'Université TÉLUQ qui concilient études, travail et vie personnelle, puis d'autre part, par l'absence d'obligation à utiliser le prototype. De ce fait, l'équipe projet demeure prudente avec l'analyse et les inférences qui peuvent en découler. Du côté du personnel enseignant, 8 questionnaires ont été remplis sur les 9 envoyés.

De façon générale, les apprenants et le personnel enseignant ont jugé que les réponses générées par le robot conversationnel étaient pertinentes au regard des contenus pédagogiques de tous les cours confondus (tableau 6.2).

Les apprenants semblent avoir utilisé le robot conversationnel à différentes fréquences selon le domaine d'études. En tout, ce sont plus de 5000 requêtes qui ont été formulées aux quatre prototypes de robots conversationnels. Malgré la taille de l'échantillon, les résultats rapportés par les

TABLEAU 6.2 Les réponses générées par le robot conversationnel.

Choix de réponses	Apprenants	Personnel enseignant	Total
Fortement d'accord	7 (35 %)	4 (50 %)	11 (39 %)
Plutôt d'accord	10 (50 %)	4 (50 %)	14 (50 %)
Plutôt en désaccord	2 (10 %)	0 (0 %)	2 (7 %)
Fortement en désaccord	1 (5 %)	0 (0 %)	1 (4 %)
Non applicable	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
Total	20 réponses	8 réponses	28 réponses

apprenants montrent que le robot conversationnel du cours en sciences de l'environnement a été sollicité davantage que celui des deux autres cours (figure 6.3).

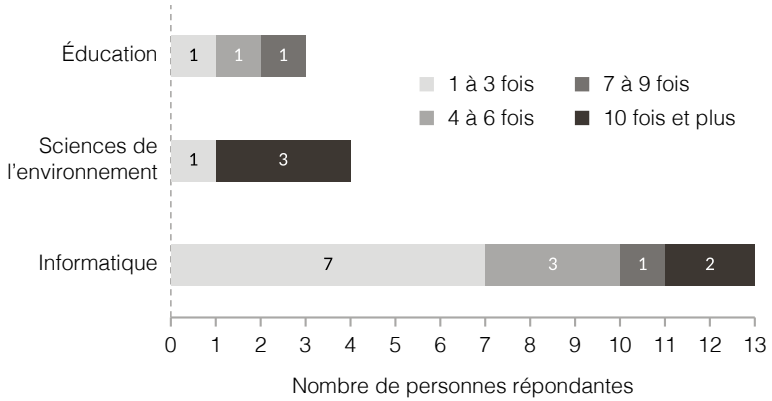

FIGURE 6.3 À combien de reprises avez-vous utilisé le robot conversationnel ? Les données sont divisées par domaine d'études.

Il semble aussi que les apprenants ont utilisé le robot conversationnel pour trois raisons principales, c'est-à-dire pour une assistance immédiate quant au contenu du cours, pour faciliter leur révision et leur préparation aux évaluations, ainsi que par curiosité (tableau 6.3).

TABLEAU 6.3 Pourquoi avez-vous utilisé le robot conversationnel ? Les données sont pour tous les cours confondus.

Choix de réponses	Total
Pour obtenir une assistance immédiate sur le contenu pédagogique du cours	12 (60 %)
Pour faciliter la révision et la préparation aux évaluations	10 (50 %)
Pour bénéficier d'une expérience d'apprentissage interactive	4 (20 %)
Par curiosité	11 (55 %)
Total	20 réponses

Les apprenants ont également relevé que le robot conversationnel a amélioré leur sentiment de compétence dans leur cours (tableau 6.4). Cette perception semble généralisée chez les apprenants dans les cours en sciences de l'environnement et en éducation, mais un peu moins chez les apprenants en informatique (figure 6.4).

TABLEAU 6.4 Le robot conversationnel a amélioré mon sentiment de compétence dans le cours. Les données sont pour tous les cours confondus.

Choix de réponses	Apprenants
Fortement d'accord	5 (25 %)
Plutôt d'accord	12 (60 %)
Plutôt en désaccord	1 (5 %)
Fortement en désaccord	1 (5 %)
Non applicable	1 (5 %)
Total	20 réponses

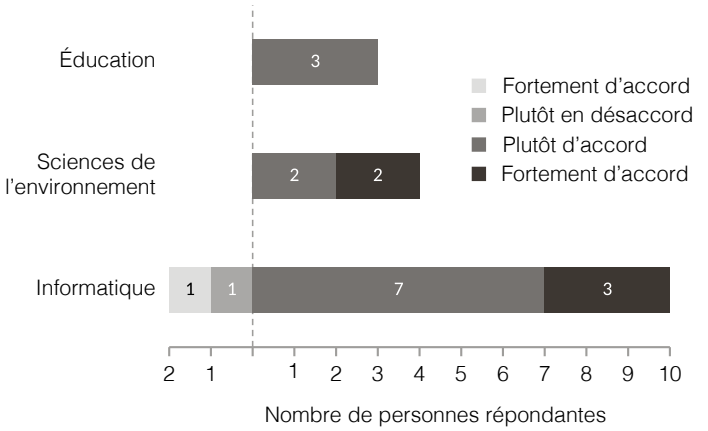

FIGURE 6.4 Le robot conversationnel a amélioré mon sentiment de compétence dans le cours. Les données sont divisées par domaine d'études.

De façon similaire, les apprenants ont majoritairement indiqué que le robot conversationnel avait amélioré leur expérience d'apprentissage (tableau 6.5). Ce constat s'applique un peu moins pour les apprenants en informatique (figure 6.5).

Enfin, les apprenants tendent à recommander fortement à très fortement l'utilisation du robot conversationnel dans les cours (tableau 6.6). Ce constat semble plus nuancé pour

TABLEAU 6.5 Le robot conversationnel a amélioré mon expérience d'apprentissage.

Choix de réponses	Apprenants
Fortement d'accord	10 (50 %)
Plutôt d'accord	7 (35 %)
Plutôt en désaccord	1 (5 %)
Fortement en désaccord	1 (5 %)
Non applicable	1 (5 %)
Total	20 réponses

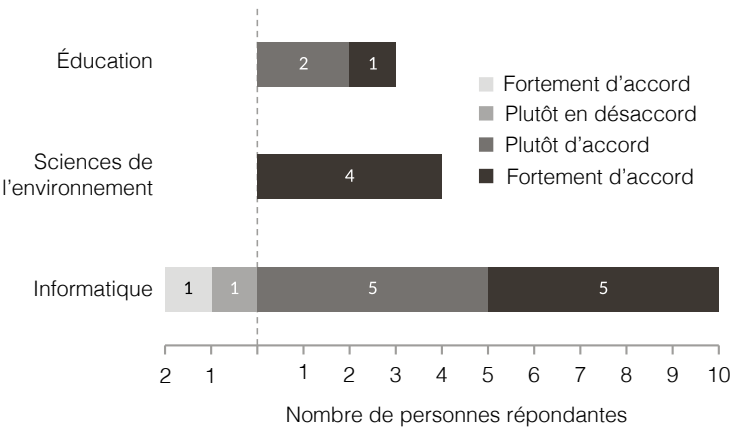

FIGURE 6.5 Le robot conversationnel a amélioré mon expérience d'apprentissage. Les données sont divisées par domaine d'études.

TABLEAU 6.6 Je recommanderais le robot conversationnel aux autres apprenants du cours. La cote variait de 0 (non, pas du tout) à 10 (oui, absolument). Les données sont divisées par domaine d'études.

Discipline	Moyenne	(min., max.)	n
Informatique	7,50	(0, 10)	12
Sciences de l'environnement	9,25	(7, 10)	4
Éducation	9,33	(8, 10)	3

les apprenants en informatique. Seulement quelques répondants en informatique ne recommandent pas du tout le robot conversationnel.

Analyse et discussion

Dans cette section, les résultats de l'étude sont présentés à la lumière des trois questions de recherche. Sont abordés successivement les risques associés à l'utilisation de ces outils, les avantages qu'ils offrent pour enrichir l'expérience d'apprentissage des apprenants, et les contextes spécifiques où leur utilisation s'avère particulièrement pertinente. Par la suite, la discussion aborde les impacts des prototypes de robots conversationnels sur certaines variables liées à l'apprentissage.

Analyse

Quels sont les risques liés à l'intégration de robots conversationnels dans des cours universitaires à distance asynchrones ?

Risque d'erreurs dans les réponses générées

La littérature identifie le risque d'erreurs dans les réponses générées comme un défi associé à l'intégration de robots conversationnels comme aide à l'apprentissage (Labadze *et*

al., 2023 ; Okonkwo *et al.*, 2021 ; Williams, 2024). Bien que la qualité des réponses générées ait été validée en amont grâce à un échantillon de questions tests par les membres de l'équipe projet, des risques de réponses erronées ou incomplètes sont présents.

Les résultats montrent que les réponses générées par le robot conversationnel étaient considérées comme pertinentes par la majorité des apprenants. Environ 35 % des apprenants étaient « fortement d'accord » et 50 % « plutôt d'accord » sur la pertinence des réponses. Cependant, 15 % des apprenants ont estimé ne pas être d'accord avec le fait que les réponses générées par le robot conversationnel étaient pertinentes au regard des contenus pédagogiques du cours.

Les suggestions pour améliorer l'outil mettent en lumière ce risque, avec des apprenants qui réclament une meilleure gestion des erreurs et une précision renforcée :

- « Amélioration, la gestion des erreurs peut-être. »
- « Besoin des réponses pas trop éloignées de la question ! Précision. »

Par ailleurs, en réponse à la question « Aviez-vous d'autres motifs pour utiliser le robot conversationnel ? », une personne apprenante mentionne qu'elle a arrêté de l'utiliser après avoir obtenu des réponses fausses :

> J'étais très intéressé par le concept. Ce type de robot est vraiment pratique pour comprendre un sujet en profondeur. On peut lui demander des exemples, poser des sous-questions et même demander des questions « niaiseuses » sans avoir peur du ridicule. Par contre, à la suite de mes tests initiaux, j'ai posé quelques questions auxquelles je connaissais les réponses et ses réponses étaient erronées. Je me suis donc abstenu d'utiliser l'outil de peur d'obtenir des mauvaises réponses à des questions dont je ne connais pas la réponse.

Effet de nouveauté

Parmi les écueils liés à l'intégration de robots conversationnels, la littérature souligne le potentiel de l'effet de nouveauté qui peut masquer l'impact réel des interventions technologiques (Fryer *et al.*, 2017). L'effet de nouveauté joue un rôle dans les motivations à utiliser le robot conversationnel. Ainsi, dans les résultats de la question portant sur les raisons de l'usage du robot conversationnel, 55 % des apprenants l'ont d'abord utilisé par curiosité. D'un autre côté, 16,7 % des apprenants ayant répondu au questionnaire n'ont pas utilisé le robot conversationnel, principalement parce qu'ils n'étaient pas au courant de son existence ou ne voyaient pas son utilité. Une personne apprenante a même suggéré que ChatGPT pourrait offrir de meilleurs résultats : « Je n'en voyais pas l'utilité. Au pire, ChatGPT fait un meilleur travail. »

Ces résultats montrent que l'effet de nouveauté, s'il existe, peut être très variable d'une personne apprenante à l'autre. Il est permis de croire qu'une personne apprenante qui étudie en informatique peut trouver le robot conversationnel moins nouveau qu'une personne qui suit un cours de propédeutique en éducation. D'autres recherches seraient nécessaires pour valider cette hypothèse.

Quels avantages les robots conversationnels offrent-ils pour enrichir l'expérience d'apprentissage des apprenants ?

Assistance immédiate

Dans une revue systématique de la littérature, Okonkwo et Ade-Ibijola (2021) soulignent que les robots conversationnels permettent d'offrir une assistance immédiate aux apprenants. Cet avantage s'est manifesté de différentes manières dans l'expérimentation.

Ainsi, environ 83,3 % des apprenants ont utilisé le robot conversationnel pour leur cours. Parmi ces personnes, 60 % ont mentionné avoir utilisé le robot conversationnel pour obtenir une assistance immédiate sur le contenu pédagogique. Les commentaires des apprenants reflètent cet avantage :

> J'ai adoré le robot conversationnel. Ça m'a permis d'obtenir un support immédiat lors de mes périodes d'études. Je souhaiterais que tous les cours puissent bénéficier d'un robot conversationnel.
>
> Plus rapide à trouver une définition ou un paragraphe, disons.
>
> C'est un accès direct à un interlocuteur pouvant soit répondre aux questions qui me bloquent et/ou vulgariser une notion qui m'empêche d'avancer dans mon apprentissage.

Aide à la réussite

Comme l'indique le tableau 5.3, 50 % des répondants ont indiqué avoir utilisé le prototype de robot conversationnel pour faciliter la révision et la préparation aux évaluations. Les témoignages recueillis auprès des apprenants vont également dans ce sens :

> Le robot conversationnel peut résumer des notions en quelques mots. Je n'y ai eu accès que pour la préparation de mon examen, mais ça m'a aidé à faire mon aide-mémoire, d'autant plus que les manuels du cours étaient selon moi inutilement complexes.
>
> J'ai bien aimé utiliser le robot pour préparer mon étude à l'examen. J'aurais donc aimé l'utiliser pour mettre mes notes de cours au propre après chaque module terminé.

Amélioration du sentiment de compétence dans le cours

La littérature reconnaît l'amélioration du sentiment de compétence comme un avantage potentiel de l'utilisation de robots conversationnels (Wu *et al.*, 2023). Cet avantage semble s'être concrétisé dans l'expérimentation, puisque 85 % des apprenants ont ressenti une amélioration de leur sentiment de compétence grâce à l'utilisation du robot conversationnel. Cette amélioration semble davantage perçue chez les apprenants dans les cours en sciences de l'environnement et en éducation.

Amélioration de l'expérience d'apprentissage

Une majorité des apprenants (85 %) a indiqué que le robot conversationnel avait amélioré son expérience d'apprentissage, particulièrement dans les cours en sciences de l'environnement et en éducation. Ces personnes ont apprécié la capacité du robot conversationnel à fournir des réponses rapides et pertinentes, améliorant ainsi leur compréhension des concepts clés et leur engagement dans le cours.

Parmi les autres avantages de l'utilisation de robots conversationnels mentionnés dans la littérature, figure l'offre d'une expérience d'apprentissage plus personnalisée (Chee *et al.*, 2023 ; Labadze *et al.*, 2023 ; Okonkwo *et al.*, 2021). Les apprenants ont apprécié l'interaction conviviale avec le robot conversationnel et les conseils fournis pour rédiger de bonnes requêtes. Ces aspects ont aidé les apprenants à formuler des questions pertinentes et à obtenir des réponses précises, améliorant ainsi leur expérience globale d'apprentissage.

Dans quels contextes de cours l'utilisation de robots conversationnels s'avère-t-elle pertinente ?

Cours nécessitant la compréhension de nouveaux concepts

Conformément aux observations d'Ipperciel *et al.* (2023) qui mentionnent le potentiel des robots conversationnels

à fournir des informations factuelles et à expliquer des concepts, une personne étudiante a indiqué avoir trouvé le prototype particulièrement utile pour répondre à des questions de compréhension.

> Je trouverais intéressant d'avoir ce type d'outil dans tous les cours. Vraiment un outil pédagogique pertinent, surtout au début de cours où l'on se pose parfois plus de questions sur la compréhension des nouvelles notions.

Ainsi, il est judicieux de se demander si les cours nécessitant la compréhension de nouveaux concepts pourraient s'avérer des contextes favorables à l'intégration de robots conversationnels.

Cours avec une forte charge de travail

Les cours avec une forte charge de travail et des évaluations fréquentes pourraient bénéficier de l'intégration de robots conversationnels. Ces outils permettent aux apprenants de réviser et de préparer leurs examens de manière plus efficace. Dans le cadre de l'expérimentation, 50 % des apprenants ont utilisé le robot conversationnel pour faciliter la révision et la préparation aux évaluations : « Le robot conversationnel peut résumer des notions en quelques mots. Ça m'a aidé à faire mon aide-mémoire. »

Discussion

L'intégration des robots conversationnels dans les cours universitaires à distance a permis de révéler des impacts sur certaines variables liées à l'apprentissage. D'une part, les résultats de l'étude montrent que ces outils technologiques ont trouvé une utilité dans plusieurs contextes pédagogiques, en particulier dans les cours nécessitant la compréhension de nouveaux concepts, ceux avec une forte charge de travail et ceux où les apprenants ont besoin d'assistance immédiate.

Les robots conversationnels semblent s'être révélés utiles pour clarifier les notions complexes au début des cours. Une personne apprenante a exprimé que, pour elle, ces outils étaient « un atout pédagogique pertinent, surtout au début de cours où l'on se pose parfois plus de questions sur la compréhension des nouvelles notions ». Cela souligne la capacité des robots conversationnels à fournir des réponses immédiates et pertinentes en lien avec les contenus pédagogiques, ce qui est crucial pour les apprenants s'attaquant à des sujets nouveaux ou difficiles.

Les robots conversationnels ont aidé les apprenants à gérer la charge de travail requise pour réviser les contenus, notamment en fournissant des résumés des notions en quelques mots et des résumés de chapitres, facilitant ainsi la création d'aide-mémoire et la préparation aux examens. Cette capacité des robots conversationnels est particulièrement bénéfique pour les apprenants ayant besoin de révisions constantes.

Les apprenants ayant besoin d'une assistance immédiate ont également bénéficié de l'intégration des robots conversationnels. Ces outils, disponibles 24 h/24, 7 j/7, permettent aux apprenants d'obtenir des réponses à leurs questions à tout moment, ce qui est essentiel dans un contexte d'enseignement à distance asynchrone où les interactions avec les personnes enseignantes peuvent être limitées. Une personne apprenante a mentionné : « J'ai adoré le robot conversationnel. Ça m'a permis d'obtenir un support immédiat lors de mes périodes d'études. » Cela démontre l'importance d'avoir un outil accessible en permanence pour maintenir l'engagement et la motivation des apprenants, et ce, particulièrement dans des cours ayant un taux de réussite plus faible. En effet, les interactions avec le robot conversationnel permettent aux apprenants d'appréhender le contenu pédagogique sous un angle différent et de manière à répondre à leurs besoins.

D'autre part, les données de l'étude révèlent que 85 % des apprenants ont ressenti une amélioration de leur expérience d'apprentissage grâce à l'utilisation des robots conversationnels. Cette amélioration pourrait s'expliquer par la capacité des robots à fournir des réponses rapides et pertinentes, améliorant ainsi la compréhension des concepts clés et l'engagement des apprenants. Ainsi, l'intégration des robots conversationnels dans les cours universitaires synchrones et à distance présente des impacts positifs sur certaines variables liées à l'apprentissage.

Conseils de mise en œuvre pratique

Les résultats de l'expérimentation soulignent le potentiel de transférabilité des robots conversationnels en soutien à l'apprentissage dans des cours où : 1) les habiletés cognitives requises par les apprenants se situent principalement aux niveaux inférieurs de la taxonomie révisée d'Anderson *et al.* (2001) ; 2) des concepts complexes sont présentés en début de cours ; et 3) il y a une valeur ajoutée à obtenir des réponses immédiates, et ce, en tout temps.

Ce potentiel de transférabilité semble d'autant plus présent pour des établissements d'enseignement supérieur proposant des programmes à distance asynchrones, puisque le matériel pédagogique est déjà disponible en format numérique. Cela facilite ainsi l'adoption de l'approche par génération augmentée par récupération, qui permet d'enrichir les résultats du prototype de robot conversationnel en utilisant une base de connaissances augmentée spécifique au cours, et ce, sans représenter de défi technologique majeur. Il convient de souligner que cette manière de faire limite les risques d'hallucinations.

Si l'expérimentation illustre les avantages potentiels des robots conversationnels pour enrichir l'expérience

d'apprentissage et le sentiment de compétence des apprenants, leur déploiement à plus large échelle mérite une réflexion institutionnelle approfondie. En effet, en raison des risques associés à l'utilisation d'outils d'IA générative, il reste important que leur développement soit accompagné d'un cadre réglementaire et de formations visant à garantir une utilisation éthique, intègre et responsable.

Par ailleurs, il convient d'exercer une vigilance quant au respect de la propriété intellectuelle et des droits d'auteur, ainsi que la protection des données personnelles, eu égard au manque de transparence des entreprises qui fournissent des outils d'IA générative.

Bien que les résultats de cette expérimentation soient encourageants et prometteurs, il est essentiel de garder à l'esprit certaines limites. D'abord, les données recueillies proviennent seulement de quatre cours de premier cycle durant un seul trimestre. Il serait donc bénéfique d'élargir l'expérimentation à d'autres disciplines et à différents niveaux d'études afin de mieux évaluer la portée et l'applicabilité des résultats. Dans cette perspective, une deuxième phase du projet pilote sera déployée en 2024-2025 afin d'inclure notamment des disciplines n'ayant pas été testées lors de la phase précédente et des cours de deuxième cycle universitaire visant le développement d'habiletés cognitives de niveau supérieur. Les nouveaux prototypes de robots conversationnels seront intégrés à la démarche d'apprentissage et/ou d'évaluation dans l'optique d'encourager leur utilisation et d'améliorer le taux de réponse au questionnaire de retour sur expérience. Puis, un autre modèle de langage, différent de GPT-3.5 Turbo, sera utilisé afin de comparer les performances.

Par ailleurs, l'absence d'un échantillon de contrôle n'a pas permis de mesurer l'impact des prototypes de robots conversationnels sur le taux de réussite des cours. La mise en place d'un échantillon de contrôle et l'analyse de l'impact sur le taux de réussite s'avéraient complexes en raison du modèle

de fonctionnement de l'Université TÉLUQ qui propose des inscriptions en continu. Différentes stratégies de mesure seront envisagées pour la deuxième phase du projet pilote.

Pour conclure, cette expérimentation met en évidence l'importance de continuer à explorer le potentiel des modèles de langage afin de mieux cerner leur impact sur l'expérience d'apprentissage et la réussite étudiante.

Références bibliographiques

Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R., Raths, J. et Wittrock, M. C. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of bloom's taxonomy of educational objectives*. Longman.

Chee, K. N., Rahman, A. M. H., Yahaya, N., Ibrahim, N. H., Razak, R. A. et Sugino, C. (2023). Exploring the trend and potential distribution of *chatbot* in education: A systematic review. *International Journal of Information and Education Technology*, *13*(3), 516-525. https://doi.org/10.18178/ijiet.2023.13.3.1834

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://www.cse.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/2024/04/50-0566-SO-IA-generative-enseignement-superieur-enjeux-ethiques.pdf (consulté le 31.03.2025).

Fryer, L. K., Ainley, M., Thompson, A., Gibson, A. et Sherlock, Z. (2017). Stimulating and sustaining interest in a language course: An experimental comparison of *Chatbot* and Human task partners. *Computers in Human Behavior*, *75*, 461-468. https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.05.045

Ipperciel, D., Thibaudeau, P. et Kalive, V. (2023, 10 juillet). AI in the classroom: An evaluation and design framework for educational *chatbots*. *EdMedia + Innovate Learning: World Conference on Educational Media and Technology*. https://www.learntechlib.org/primary/p/222594/ (consulté le 31.03.2025).

Labadze, L., Grigolia, M. et Machaidze, L. (2023). Role of AI *chatbots* in education: Systematic literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *20*(56). https://doi.org/10.1186/s41239-023-00426-1

Lewis, P., Perez, E., Piktus, A., Petroni, F., Karpukhin, V., Goyal, N., Küttler, H., Lewis, M., Yih, W., Rocktäschel, T., Riedel, S. et Kiela, D. (2020). Retrieval-augmented generation for knowledge-intensive nlp

tasks. *Advances in Neural Information Processing Systems*, *33*, 9459-9474. https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.11401

Maar, L., Gribble, J., Ubachs, G., Sánchez Román, V., Xarles, G., Val Garijo, F., Bils, A., Biederbeck, A. et Lyyra, P. (2024). *Supporting retention and student services in online and distance education*. European Association of Distance Teaching Universities (EADTU). https://doi.org/10.5281/zenodo.11120440

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., Petroski Such, F., Hsu, K., Thompson, M.,... et Weng, L. (2022). Text and code embeddings by contrastive pre-training. *ArXiv*, *abs/2201.10005*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2201.10005

Okonkwo, C. W. et Ade-Ibijola, A. (2021). *Chatbots* applications in education: A systematic review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, *2*. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100033

Pérez, J. Q., Daradoumis, T. et Puig, J. M. M. (2020). Rediscovering the use of *chatbots* in education: A systematic literature review. *Computer Applications in Engineering Education*, *28*(6), 1549-1565. https://doi.org/10.1002/cae.22326

Radziwill, N. M. et Benton, M. C. (2017). Evaluating quality of *chatbots* and intelligent conversational agents. *ArXiv*. https://arxiv.org/abs/1704.04579 (consulté le 31.03.2025).

Sauvé, L., Papi, C., Gérin-Lajoie, S., Desjardins, G., Racette, N., Paquelin, D. et Laferrière, T. (2020). *Regard des apprenants universitaires sur les modes d'organisation et d'encadrement pédagogique en formation à distance et en ligne* [rapport de recherche]. Programme de recherche sur la persévérance et la réussite scolaires. Ministère de l'Éducation et Fonds de recherche du Québec. https://frq.gouv.qc.ca/app/uploads/2021/04/louise-sauve_formation-distance_rapport.pdf (consulté le 31.03.2025).

Tremblay, D.-G. et Yagoubi, A. (2022). *La conciliation famille-travail-études dans les établissements d'enseignement supérieur du Québec* [rapport de recherche]. Ministère de l'Enseignement supérieur. https://docs.teluq.ca/Communications/La_conciliation_famille_travail_etudes_dans_les_etablissements_denseignement_superieur_du_Quebec_MES_DGT.pdf (consulté le 10.04.2025).

Université TÉLUQ. (2024). *Profil des étudiants*. https://www.teluq.ca/site/universite/nos_etudiants.php (consulté le 31.03.2025).

Williams, R. T. (2024). The ethical implications of using generative *chatbots* in higher education. *Frontiers in Education, 8*. https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1331607

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*. https://doi.org/10.3389/frai.2021.654924

Wu, R. et Yu, Z. (2023). Do AI *chatbots* improve students learning outcomes? Evidence from a meta-analysis. *British Journal of Educational Technology*, *55*(1), 10-33. https://doi.org/10.1111/bjet.13334.

Hiba Asri, Henrietta Carbonel,
Jean-Michel Jullien et Abdelali Rochdi

7 L'IA génératrice de questions d'examen : une solution pour des évaluations plus efficaces

Résumé

L'intégration de l'intelligence artificielle (IA*[18]) nous promet une révolution de l'enseignement et de l'apprentissage. Ce papier présente une approche pour développer des systèmes IA générant des questions pour des évaluations formatives et sommatives, aidant les professeurs à créer des évaluations rapidement et efficacement. En utilisant des algorithmes d'apprentissage automatique et des techniques de traitement du langage naturel (NLP*), le système génère automatiquement des questions à partir du contenu des cours, réduisant le temps consacré par les professeurs à cette tâche. L'outil « AI-QCM » incorpore des fonctionnalités avancées de NLP pour assurer la qualité des questions et s'intègre avec des systèmes de gestion de contenus comme Moodle, facilitant l'exportation des questions générées.

Ce papier décrit le cahier des charges de l'outil, l'approche technique proposée ainsi que les résultats de deux expérimentations. Les premiers résultats montrent que l'outil est facile

[18] Voir le lexique des acronymes en début d'ouvrage.

d'utilisation et permet de créer différents types de questions sur trois niveaux de difficulté, en plusieurs langues, à partir des documents de cours des enseignants. L'intégration dans Moodle est fluide, le tout permettant un gain de temps significatif dans la création de QCM par les enseignants, en respectant les règles de docimologie. Il est cependant essentiel que l'enseignant revoie les questions pour s'assurer de leur qualité, les ajuster ou les éliminer. La qualité des questions dépend, en outre, fortement de la qualité des ressources partagées.

Introduction

L'apprentissage en ligne offre, en plus d'un accès rapide à tout moment aux ressources d'apprentissage, une flexibilité qui permet de surmonter les contraintes géographiques et temporelles (Alam *et al.*, 2014). En conséquence, son adoption ne cesse de croître, apportant des opportunités et des défis pour améliorer la qualité des cours en ligne, la gestion de contenu et des apprenants, ainsi que la gestion efficace des examens (Herrington *et al.*, 2009 ; Truong, 2016).

L'évaluation formative est cruciale pour améliorer la compréhension des étudiants et leur progression. Cependant, elle reste un défi majeur dans l'apprentissage en ligne (Medland, 2016). Les éducateurs utilisent souvent des banques de questions issues de divers supports de cours (livres, vidéos, audios, devoirs, tutoriels), réutilisables sur plusieurs années. Mais ces banques de données ne sont pas sécures sur les serveurs propres de l'université, n'existent pas pour tous les cours, et sont souvent chères. La création manuelle des questions par les enseignants est, quant à elle, très chronophage.

L'IA et les Big Data ont transformé de nombreux domaines (Asri *et al.*, 2015) tels que la santé (Asri, 2021 ; Asri *et al.*, 2019 ; Asri et Jarir, 2022, 2023), l'agriculture (Boukhris *et al.*, 2023, 2024), l'industrie ou encore le divertissement. De même, l'IA et les Big Data présentent de nombreuses opportunités dans

le domaine de l'éducation (Oukhouya *et al.*, 2023). Pour les enseignants, les systèmes d'IA (traitement du langage naturel NLP, modèles de langage large LLMs…) et d'analyse des données automatisent la génération de contenus éducatifs, comme les plans de cours, les quiz et les exercices pratiques, tout en respectant l'alignement pédagogique. Pour les étudiants, l'IA personnalise l'apprentissage en adaptant le contenu aux préférences et au niveau de compétences individuels, facilitant la préparation des examens et la génération d'idées (Gan *et al.*, 2023 ; Pan *et al.*, 2024).

Au cours des dernières années, l'idée de générer automatiquement des questions fondées sur les cours du professeur pour une utilisation automatisée sur une plateforme d'apprentissage en ligne a attiré de nombreux chercheurs et universitaires en raison des efforts et du temps nécessaires pour créer des examens. D'après la littérature (Nwafor et Onyenwe, 2021 ; Ch et Saha, 2020 ; Kurdi *et al.*, 2020 ; Scharpf *et al.*, 2022 ; Vachev *et al.*, 2022), bien que plusieurs systèmes de génération des QCM aient été reportés, aucun système de génération automatisée des questions (AQG) pour les plateformes d'apprentissage en ligne n'a été développé. Certes, Moodle, par exemple, dispose du *plug-in* « aiquestions », mais ses fonctionnalités restent limitées. Cela nous a incités à créer un nouveau système basé sur l'IA et utilisant les LLMs pour générer des questions à partir des cours des professeurs, afin d'évaluer l'apprentissage des étudiants. Ce travail a été réalisé dans le cadre d'une collaboration initiée en 2022, entre le Centre d'innovation pédagogique (CIP) de l'Université Cadi Ayyad, au Maroc, et l'Educational Development Unit in Distance Learning (EDUDL+) de UniDistance Suisse.

Le présent chapitre commence par une description du contexte des deux universités et de la problématique à laquelle elles font face. La deuxième partie explique les étapes de l'approche proposée ainsi que son implémentation. Les résultats de deux expérimentations sont ensuite

décrits avant de passer à l'analyse et à la discussion. Enfin des conseils sont donnés et des bonnes pratiques suggérées pour la mise en œuvre efficace de l'outil développé, avant de conclure et de proposer des voies de recherche futures.

Contexte, problématique et définition des besoins

Les deux universités participantes au projet sont très différentes, mais partagent des défis communs. L'Université Cadi Ayyad est une très grande université, avec plus de 100 000 étudiants et de très grandes cohortes allant de 1575 pour la faculté de langue arabe à 28 951 pour la faculté de droit, économie et sciences sociales, en première année, sur le campus de Marrakech (voir tableau 7.1). Les langues de travail de l'université sont le français, l'anglais et l'arabe. Étant donné le nombre d'enseignants, cela représente entre 450 et 1000 examens à corriger par enseignant, dans le délai de 3 à 4 jours exigé par l'administration. Une tâche quasi impossible pour des dissertations ou des questions ouvertes. Dans les premières années de formation, ce sont donc quasi exclusivement des QCM avec correction automatique qui sont utilisés pour les évaluations sommatives.

UniDistance Suisse est un institut universitaire entièrement à distance, comptant un peu plus de 2300 étudiants répartis dans les facultés de psychologie, droit, économie, mathématiques et informatique, et histoire. Les études se font en allemand, français, et anglais. Ici, les QCM sont utilisés à la fois pour les évaluations formatives, en ligne, tout au long du semestre, et, dans certains modules, pour les examens sommatifs.

Les QCM jouent donc un rôle important dans les deux universités. Mais elles offrent, elles aussi, des défis : créer des bonnes questions avec des distracteurs de qualité prend du temps, environ 10 minutes par question. Il faut des banques

TABLEAU 7.1 Nombre d'étudiants par semestre (toutes filières confondues) à l'UCA.

	Semestre			
Institution	**1**	**2**	**3**	**4**
Faculté des sciences juridiques, économiques et sociales, Marrakech	28 951	28 062	11 898	11 761
Faculté de lettres et sciences humaines, Marrakech	11 533	11 460	5781	5592
Faculté des sciences Semlalia, Marrakech	5778	5195	3050	2799
Faculté des sciences juridiques, économiques et sociales, Kelâa Des Sraghna	4031	3995	1923	1839
Faculté multidisciplinaire, Safi	12 824	12 257	3 12	3092
Faculté de langue arabe, Marrakech	1575	1540	914	902

de questions suffisamment larges pour générer assez de variantes et ajouter de nouvelles questions régulièrement, afin d'éviter les risques de triche. Enfin, les questions doivent être sécurisées sur des serveurs de l'université et non accessibles publiquement, comme nombre des bases de données de questions.

Il est crucial d'assurer la qualité et la validité des questions d'examen selon les principes docimologiques. Il faut notamment aligner les évaluations avec les objectifs d'apprentissage et le contenu pédagogique. Pour ce faire, les professeurs utilisent des tables de spécifications, de façon à garantir une évaluation systématique des performances des étudiants par un alignement avec les objectifs et le contenu de la formation. Le tableau 7.2 illustre les trois niveaux cognitifs : mémoriser, comprendre et appliquer. Chaque ligne correspond à un

TABLEAU 7.2 Table de spécification.

	Niveau cognitif : mémorisation				**Niveau cognitif : compréhension**				**Niveau cognitif : application**				**Total des questions**
	QCM	QCU	Correspondance	T/F	QCM	QCU	Correspondance	T/F	QCM	QCU	Correspondance	T/F	
Chap. 1	n11[1]	n12	n13	n14	n21	n22	n23	n24	n31	n32	n33	n34	N[2]
Chap. 2	m11	m12	m13	m14	m21	m22	m23	m24	m31	m32	m33	m34	M
...													
Chap. X	x11	x12	x13	x14	x21	x22	x23	x24	x31	x32	x33	x34	X
Total des questions	z11[3]	z12	z13	z14	z21	z22	z23	z24	z31	z32	z33	z34	Z[4]

[1] Nombre total de QCM relatives au chapitre 1.
[2] Nombre total de questions relatives au chapitre 1 (tous niveaux cognitifs).
[3] Nombre total de QCM relatives à tous les chapitres (niveau cognitif spécifique).
[4] Nombre total de questions.

chapitre ou une section, tandis que chaque colonne représente un type de question pour un niveau cognitif spécifique. Les valeurs dans le tableau indiquent le nombre de questions « n11, n12… » générées, par type et par chapitre. Cela permet en outre aux enseignants d'ajuster la durée de l'examen en fonction du nombre total de questions « z » et du temps de réponse prévu pour chaque question.

Il devient évident que la création d'examens exige un effort considérable, comprenant la mise en place de la table de spécifications, la production de toutes les questions nécessaires et leur correction.

L'objectif de cette collaboration est donc de développer un système interne de génération automatisée de questions, assurant la confidentialité des examens en les hébergeant sur les serveurs locaux de chaque établissement. Ces questions doivent être conformes aux principes de la docimologie pour les évaluations formatives et sommatives. Enfin, l'outil doit pouvoir travailler dans les différentes langues institutionnelles : l'allemand, l'anglais, l'arabe, et le français.

Côté enseignants, ils ont besoin d'un outil simple et efficace pour pouvoir créer des QCM à partir de leurs documents de cours, incluant des textes et des images. Il faut des questions pour les évaluations diagnostiques, formatives et sommatives, ce qui implique l'intégration de *feedbacks* explicatifs, éventuellement d'indices, et des points (y compris des pénalités). Ces questions doivent aussi couvrir plusieurs niveaux cognitifs, selon la taxonomie de Bloom, ainsi que plusieurs niveaux de difficulté. Enfin, l'exportation des questions vers les plateformes d'apprentissage doit être automatique. En automatisant la génération de questions et l'évaluation, nous visons à réduire de manière significative le temps et les ressources nécessaires pour ces tâches. À partir de ce cahier des charges, l'une des auteures a développé l'outil « AI-MCQ ».

Approche technique proposée

La solution proposée se distingue des modèles LLM standards par sa capacité à contextualiser et personnaliser la génération de questions selon les besoins spécifiques des enseignants. En se basant sur le contenu du cours et en intégrant des paramètres tels que le type de questions, le niveau de difficulté, la langue de l'examen ou sa traduction, elle favorise une génération de questions alignée avec les objectifs pédagogiques. De plus, l'exportation automatique des questions au format GIFT simplifie leur intégration dans des plateformes comme Moodle, optimisant ainsi le processus de création d'évaluations. Cette approche combine la puissance des LLMs avec une personnalisation adaptée au contexte éducatif, répondant efficacement aux exigences des enseignants. Notre approche est structurée en trois étapes.

Étape 1 : prétraitement des données

- Validation des fichiers : les fichiers doivent être au format PDF ou image (PNG, JPG). L'image, qu'elle contienne du texte, un graphique ou une photo, sera jointe aux questions générées liées à l'image. Le texte inclus dans l'image sera également utilisé lors de la génération des questions.
- Extraction du texte : extraction du contenu textuel des fichiers, en ignorant les images. Le texte extrait sera référencé comme « Texte 1 ».
- Optical Character Recognition (OCR) pour traiter les images : extraction des mots et des phrases des images, création d'un texte cohérent avec le contexte abordé dans le « Texte1 », qui sera référencé comme « Texte 2 ». Dans la version courante, une image sans texte ne sera pas analysée.
- Concaténation des textes : fusion des contenus « Texte 1 » et « Texte 2 ».

Étape 2 : génération de questions

Nous avons utilisé le modèle GPT-4.5 d'OpenAI pour créer des questions répondant à plusieurs critères. Le template du prompt créé et les critères utilisés sont listés dans le tableau 7.3.

TABLEAU 7.3 Critères inclus dans prompt AI-QCM.

Critère	Description
Qualité et pertinence	Questions pertinentes par rapport au contenu et rédigées selon les règles de la docimologie.
Distracteurs	Distracteurs crédibles et proches des bonnes réponses.
Niveaux de difficulté	Facile, moyen et difficile.
Types de questions	QCM, UCQ, vrai/faux, appariement, réponse courte, etc.
Langue de sortie	Choix entre anglais, français, arabe et allemand.
Format GIFT	Compatibilité avec Moodle et d'autres plateformes e-learning.
Feedbacks et pénalités	Inclusion automatique des *feedbacks* immédiats et pénalités.

Étape 3 : génération et importation des fichiers de sortie

Le nombre de fichiers générés dépend des langues de sorties choisies (un fichier par langue). Le choix du format GIFT a été motivé par sa compatibilité avec plusieurs plateformes d'e-learning, dont la plateforme Moodle utilisée par les deux établissements. Le fichier GIFT comporte, en plus de la question et des réponses proposées, plusieurs autres informations

importantes, à savoir le nom de la question (Q1, Q2…), les pénalités à appliquer et les *feedbacks* immédiats à afficher aux étudiants (voir figure 7.1).

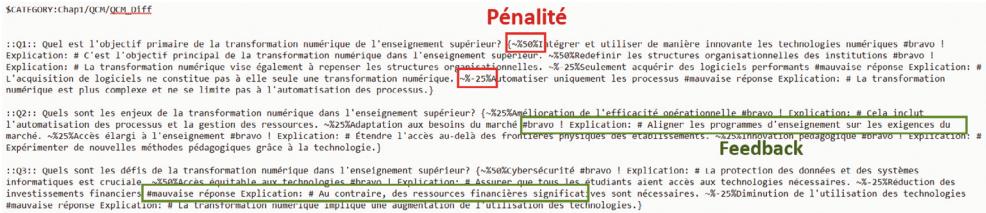

FIGURE 7.1 Exemple de question généré dans le fichier GIFT de sortie (QCM) avec pénalités et *feedbacks*.

Pour implémenter notre approche d'AQG, nous avons développé l'outil AI-QCM qui adopte l'architecture système proposée : télécharger des fichiers de cours au format PDF, générer des questions et importer les fichiers sur la plateforme Moodle.

Le tableau 7.4 représente une fiche technique de l'outil AI-QCM :

TABLEAU 7.4 Fiche technique de l'outil AI-QCM.

Version	**Version 2.0**	
Modèle LLM	GPT4.5 Le modèle GPT-4.5 a été choisi pour sa précision et ses performances contextuelles accrues, bien qu'il ne soit accessible que via une licence spécifique. Il prend en charge jusqu'à 128 000 *tokens*[1] par requête, permettant le traitement de textes complexes et volumineux.	
Serveurs	Université Cadi Ayyad : Serveur 1 : https://Ai-qcm0.uca.ma Serveur 2 : https://Ai-qcm1.uca.ma Serveur 3 : https://Ai-qcm2.uca.ma	UniDistance Suisse : Serveur : https://marid.unidistance.ch

[1] Un *token* représente une unité de texte (mot ou fragment de mot), ce qui facilite le suivi et le contrôle de la longueur et du coût des requêtes.

Version	**Version 2.0**
Langage et librairies utilisés	Langage de programmation : Python. Librairies utilisées : Langchain : construction d'applications avec des modèles de langage de grande taille. NLTK (Natural Language Toolkit) : traitement du langage naturel symbolique et statistique. Transformers : modèles pré-entraînés pour la compréhension et la génération du langage naturel. cv2 (OpenCV) : vision par ordinateur pour le traitement d'images, la capture vidéo et l'analyse. Pytesseract : interface Python pour le moteur OCR Tesseract de Google, convertissant des images de texte en texte encodé par machine.
Interface de simulation	Bibliothèque Gradio : permet de créer des interfaces utilisateur personnalisables pour les modèles d'apprentissage automatique, facilitant le déploiement et l'interaction via des applications web.

L'interface est intuitive (figure 7.2) :

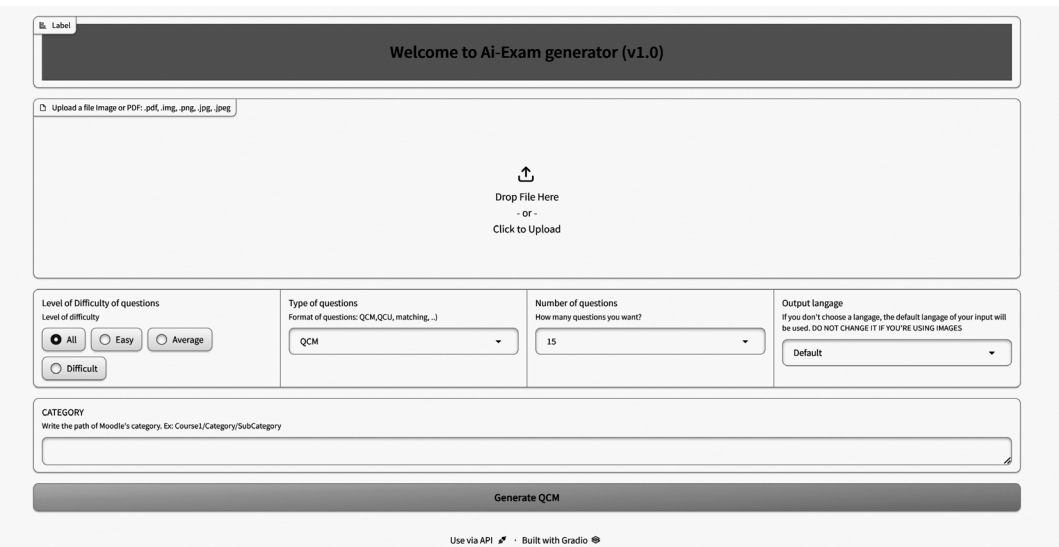

FIGURE 7.2 Interface AI-QCM.

Expérimentations et résultats

Expérimentation 1 : Université Cadi Ayyad (UCA)

À titre de preuve de concept, nous avons choisi d'utiliser l'outil AI-QCM pour les évaluations formatives et sommatives de deux modules enseignés aux étudiants de toutes les facultés de l'UCA :

- *Digital skills* : un module commun enseigné à tous les étudiants inscrits en semestre 2, de toutes les filières, de tous les établissements de l'UCA ;
- Programmation II : un module enseigné aux étudiants du tronc commun informatique (semestre 2) de la faculté des sciences Semlalia de Marrakech.

En raison du grand nombre d'étudiants inscrits dans les cours des troncs communs de toutes les filières de l'UCA, nous avons opté pour un enseignement en mode hybride avec 30 % en présentiel et 70 % à distance. Tous les étudiants de l'UCA ont suivi le même cours sur les plateformes Moodle de chaque établissement. Il était nécessaire de créer une banque de questions suffisamment vaste pour alimenter les QCM formatifs proposés aux étudiants.

Selon le cahier des normes pédagogiques, les examens doivent être programmés en présentiel pour tous les étudiants de l'UCA. Les défis logistiques rencontrés par certains établissements nous ont poussés à adopter deux modes d'évaluations sommatives :

- Mode 1 : examen sur machine de type TEST sur Moodle pour deux établissements ;
- Mode 2 : examen sur papier de type QCM AMC pour les autres.

Résultats

L'outil AI-QCM a permis à l'enseignant de créer une banque de plus de 500 questions à partir de ses documents de cours,

pour les évaluations à la fois formatives et sommatives du module « *Digital Skills* » (voir figure 7.3). Pour chaque document, l'enseignant a défini les paramètres de difficulté, de type de questions, de langue et de catégorie d'importation dans Moodle. Le nombre de questions généré par requête dépend de la richesse du contenu du document. L'enseignant peut importer automatiquement les questions, les réponses, les pénalités et les *feedbacks* dans Moodle. Les catégories et sous-catégories sont générées automatiquement par Moodle lors de l'importation des fichiers GIFT de sortie provenant de l'outil AI-QCM. L'enseignant a ensuite testé toutes les questions, adaptant ou éliminant les questions qui ne répondaient pas aux exigences du cours (mal formulées, trop faciles,

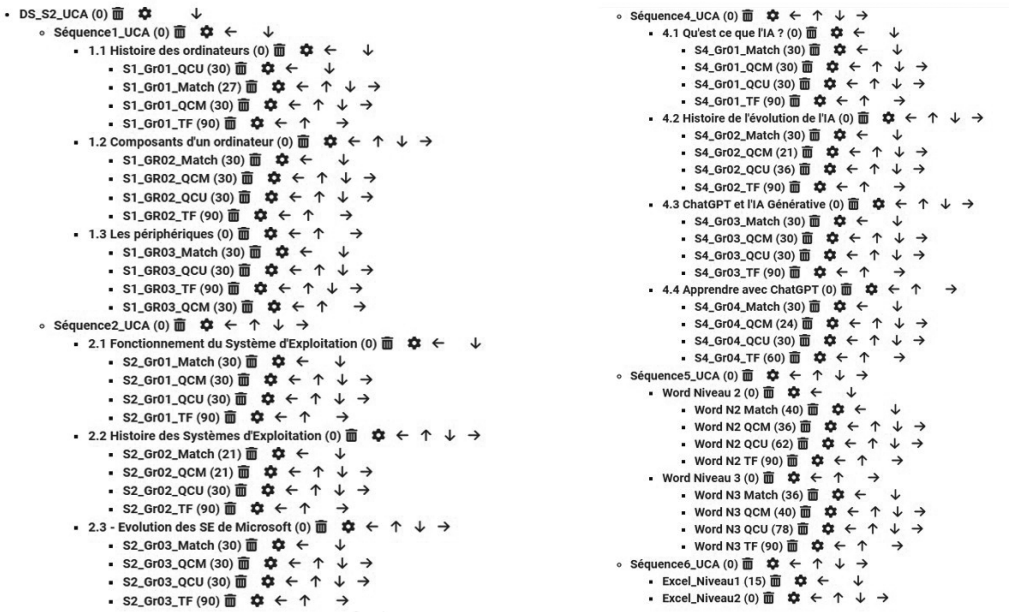

FIGURE 7.3 Banque de questions générée par AI-QCM (module « *Digital Skills* »).

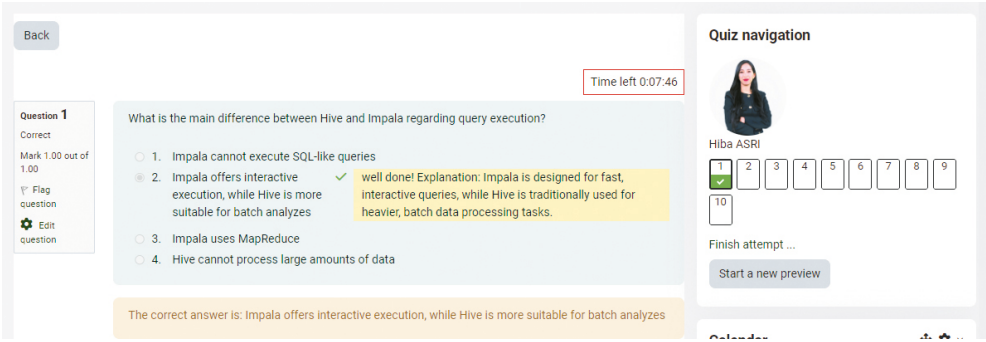

FIGURE 7.4 Test Moodle interactif composé des questions générées par l'outil AI-QCM (évaluation formative).

mauvais distracteurs, etc.). La figure 7.4 montre un exemple d'évaluation formative avec des tests interactifs offrant un *feedback* immédiat aux étudiants.

Pour valider l'outil proposé, nous avons recueilli les retours d'expérience des enseignants du module «*Digital Skills*» à l'UCA (voir figures 7.5 et 7.6). Un formulaire d'évaluation de la banque de questions générée par l'outil AI-QCM a été élaboré. Les questions portaient sur l'utilisation de la banque de questions dans les évaluations formatives et sommatives, l'alignement pédagogique ainsi que l'équité des évaluations sommatives.

Les résultats montrent que 80 % de l'utilisation de la banque de questions était pour des évaluations formatives, ce qui souligne la pertinence et l'utilité de l'outil dans l'évaluation continue. Les étudiants disposaient de trois tentatives par test et étaient tenus de les effectuer pour pouvoir poursuivre leur apprentissage sur la plateforme. Les 20 % des questions restantes ont été utilisés pour des évaluations sommatives, ce qui montre sa polyvalence. La solution proposée est donc bien adaptable pour divers types d'évaluation. L'évaluation globale de l'étudiant repose sur le syllabus

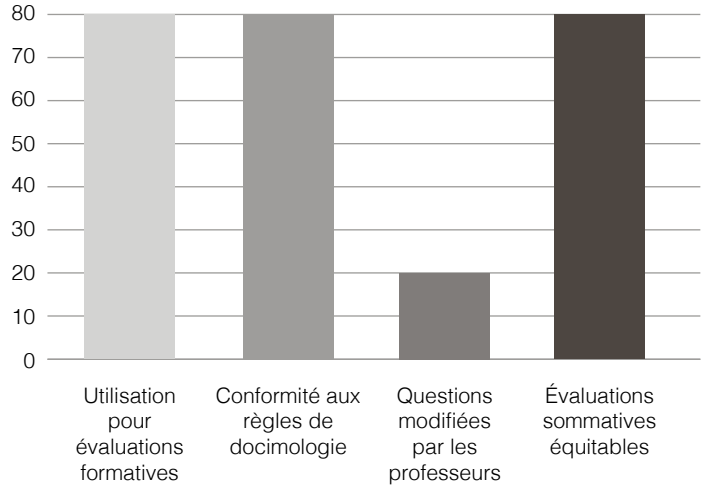

FIGURE 7.5 Résultats du formulaire d'évaluation de la banque de questions généré par AI-QCM (partie 1).

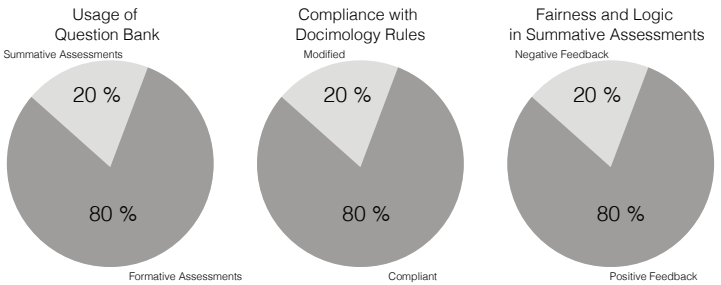

FIGURE 7.6 Résultats du formulaire d'évaluation de la banque de questions généré par AI-QCM (partie 2).

accrédité et peut être complétée par des mini-projets, des stages, etc.

Le taux de conformité aux règles de docimologie (environ 80 %) indique que les questions générées sont de qualité. Cependant, environ 20 % des questions ont dû être adaptées,

notamment en fonction des niveaux cognitifs visés, suggérant des pistes d'amélioration de l'outil. Il est important de noter que la qualité des documents fournis à l'outil influence grandement celle des questions générées. Plus le document est riche et bien structuré, plus la qualité des énoncés et des distracteurs des questions est élevée. Les retours positifs sur l'équité et la logique des évaluations sommatives soulignent le potentiel de l'outil AI-QCM à fournir des évaluations fiables et équitables pour les étudiants. La capacité de l'outil à générer des questions diversifiées et équilibrées contribue à un environnement d'évaluation juste, essentiel pour mesurer avec précision les compétences des étudiants.

Expérimentation 2 : Unidistance Suisse

Deux ateliers ont été organisés par UniDistance Suisse à Brig et à Lausanne, en février 2024, pour présenter l'outil AI-QCM aux professeurs et aux ingénieurs pédagogiques et leur faire tester (Asri, 2024a, 2024b). Ces ateliers avaient pour objectif de présenter les fonctionnalités de l'outil, de former les enseignants à son utilisation, de le tester et de recueillir leur *feedback*. Un total de 17 personnes a participé aux deux ateliers, enseignants et experts en pédagogie. Les participants ont noté la facilité d'utilisation d'AI-QCM, l'interface intuitive et l'utilité des choix de niveaux et de types de questions ainsi que de la langue. Les questions ainsi que les distracteurs étaient généralement pertinents. L'inclusion de *feedbacks* et la possibilité d'importer directement dans Moodle, sans nouvelle manipulation, ont été particulièrement appréciées. Cependant, la qualité des questions dépend de la qualité des ressources partagées avec AI-QCM. Des textes écrits de façon claire, sans ambiguïté, ont permis de créer des questions généralement correctes. Des textes au style plus littéraire ou écrits de façon confuse ont souvent conduit à des questions inexactes. De même, les textes plus denses offrent

la possibilité de créer plus de questions que des documents avec des points à puces, sans développement, tels que les présentations.

Actuellement, 40 professeurs de divers disciplines et niveaux utilisent l'outil pour créer leurs évaluations.

Analyse et discussion

Notre approche propose d'automatiser la génération de questions pour les évaluations en utilisant un LLM afin de diminuer la charge de travail des professeurs.

Les résultats des expérimentations montrent que l'approche proposée permet une réduction significative du temps de travail en automatisant la création de banques de questions, comme en témoigne la génération de plus de 500 questions en une journée pour le module « Digital Skills », bien que celles-ci soient ultérieurement revues pour assurer leur exactitude. L'utilisation du modèle GPT-4.5 favorise une meilleure qualité des questions, en produisant généralement des questions plus pertinentes avec de meilleurs distracteurs, et le tout adapté aux divers niveaux cognitifs. De plus, l'outil offre une diversité des formats de questions, incluant QCM, UCQ, appariement, vrai/faux et réponses courtes, avec une syntaxe correcte et claire. Il prend également en charge plusieurs langues, notamment l'anglais, le français, l'arabe et l'allemand. Le nombre de questions produites dépend de la richesse du contenu des fichiers sources et des types de questions sélectionnés. L'outil intègre également un feedback immédiat et la gestion des pénalités, automatisant ainsi le processus d'évaluation formative. L'outil permet de traiter de grands volumes de données, ce qui le rend particulièrement adapté aux contenus pédagogiques universitaires. Par ailleurs, l'adoption du format GIFT assure une intégration fluide avec diverses plateformes d'apprentissage en ligne. En outre, les utilisateurs ont tous souligné la facilité d'utilisation de

l'outil et son interface intuitive. Enfin, l'outil inclut une gestion des erreurs et des exceptions pour contrôler les formats de fichiers et l'extraction de texte.

Conclusion et travaux futurs

Le système AI-QCM pour la génération automatisée de questions représente une avancée dans l'apprentissage en ligne. Il simplifie le processus de création de questions d'examen et facilite l'intégration avec les plateformes d'apprentissage en ligne. En exploitant les grands modèles de langage, notre approche favorise des questions variées, conformes aux règles de la docimologie et aux objectifs d'apprentissage. Ce système réduit considérablement le temps et les efforts nécessaires à la création de banques de questions, permettant aux professeurs de se concentrer sur l'enseignement et l'interaction avec les étudiants. L'expérience des universités Cadi Ayyad et UniDistance Suisse souligne le potentiel de cette solution pour améliorer les évaluations formatives et sommatives, en rendant la production d'examens plus facile pour les enseignants.

Notre solution offre une interface simple et intuitive, permettant aux enseignants de générer automatiquement divers types de questions sans nécessiter de compétences spécifiques en écriture de prompts. Contrairement à des outils comme ChatGPT, notre solution réduit les risques de biais ou d'erreurs dans la formulation, assurant des questions de qualité constante.

Les travaux futurs se concentreront sur plusieurs domaines clés afin d'élargir les capacités du système. Premièrement, nous visons à améliorer la qualité des questions générées en affinant les algorithmes de traitement du langage naturel et en intégrant les degrés de certitude pour mieux correspondre aux exigences pédagogiques spécifiques. Deuxièmement, nous intégrerons l'utilisation de l'audio et la vidéo comme source de données pour élaborer des questions.

La sécurité sera également renforcée pour assurer la confidentialité et la protection des données sensibles des utilisateurs. Enfin, nous explorerons l'incorporation d'autres outils éducatifs pilotés par l'IA, comme les systèmes de tutorat intelligent et les plateformes d'analyse d'apprentissage, pour créer un écosystème d'apprentissage en ligne plus complet et intégré.

Les retours continus des éducateurs et des étudiants seront essentiels pour guider ces améliorations, en veillant à ce que le système reste aligné avec les besoins évolutifs de la communauté éducative. Nous prévoyons également de mener des études de cas et des tests pilotes dans diverses institutions pour évaluer l'impact de nos améliorations et ajuster nos stratégies en conséquence. Grâce à ces efforts, nous espérons fournir un outil puissant qui transforme la manière dont les évaluations sont créées et administrées, offrant ainsi une valeur ajoutée significative à l'éducation moderne.

Conseils de mise en œuvre pratique

L'outil AI-QCM assiste les professeurs dans la création de questions pour les évaluations, sommatives ou formatives. Pour une utilisation optimale, suivez ces recommandations :

- Préparation du contenu :
  - Établissez une table de spécification précisant pour chaque partie du cours le nombre de questions à produire, le niveau cognitif et le type de question à générer ;
  - Importez des fichiers bien structurés au format PDF ou une image contenant du texte pertinent.
- Génération des questions :
  - Sélectionnez les paramètres : difficulté, type de question (QCM, QCU, V/F, appariement), langue d'entrée et de sortie ;

  - Définissez catégorie/sous-catégorie avant d'exporter en fichier GIFT à destination de Moodle ;
  - Téléchargez et importez le fichier GIFT dans Moodle ou une autre plateforme compatible.
- Vérification et correction :
  - Vérifiez manuellement les questions pour garantir leur exactitude, leur pertinence et leur alignement avec vos objectifs pédagogiques. La correction est plus facile sur Moodle que dans le fichier GIFT.
- Paramétrage sur Moodle :
  - Il est conseillé de créer des « Tests » sur Moodle et de paramétrer le comportement de questions pour permettre l'utilisation des fonctionnalités de rétroaction automatique.
- Amélioration continue :
  - Recueillez les retours des enseignants et étudiants pour affiner la banque de questions et ajuster votre approche pédagogique.

Références bibliographiques

Nwafor, C. A. et Onyenwe, E. I. (2021). An automated multiple-choice question generation using natural language processing techniques. *International Journal on Natural Language Computing, 10*(02), 1-10. https://doi.org/10.5121/ijnlc.2021.10201

Alam, F., Hadgraft, R. G. et Alam, Q. (2014). ELearning: Challenges and opportunities. *Using technology tools to innovate assessment, reporting, and teaching practices in engineering education* (p. 217-226). IGI Global. https://doi.org/10.4018/978-1-4666-5011-4.ch016

Asri, H. (2021). Big Data and IoT for real-time miscarriage prediction: A clustering comparative study. *Procedia Computer Science, 191*, 200-206. https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.07.025

Asri, H. (2024a). Workshop: Using AI to create MCQ for your courses in Higher Education. http://www.sfdn.ch/news_for_members/workshop-using-ai-to-create-mcq-for-your-courses-in-higher-education/ (consulté le 31.03.2025).

Asri, H. (2024b). Utiliser l'IA pour créer des QCM à partir de son cours dans l'enseignement supérieur. Future University [atelier en ligne]

https://wp.unil.ch/digitalskills/enseignants/conferences-ateliers/atelier-hiba-asri/ (consulté le 31.03.2025).

Asri, H. et Jarir, Z. (2022). Real-time miscarriage prediction: A comprehensive real-world dataset and a new model. *Procedia Computer Science, 203*, 763-768. https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.07.114

Asri, H. et Jarir, Z. (2023). Toward a smart health: Big data analytics and IoT for real-time miscarriage prediction. *Journal of Big Data, 10*(1), 34. https://doi.org/10.1186/s40537-023-00704-9

Asri, H., Mousannif, H. et Al Moatassime, H. (2019). Reality mining and predictive analytics for building smart applications. *Journal of Big Data, 6*(1), 66. https://doi.org/10.1186/s40537-019-0227-y

Asri, H., Mousannif, H., Al Moatassime, H. et Noel, T. (2015). Big data in healthcare: Challenges and opportunities. *2015 International Conference on Cloud Technologies and Applications (CloudTech)*, 1-7. https://doi.org/10.1109/CloudTech.2015.7337020

Boukhris, A., Asri, H. et Jilali, A. (2023). Toward a smart agriculture using deep learning for plant disease detection: Challenges and opportunities. Dans Kacprzyk, J., Ezziyyani M. et Balas, V. E. (dir.), *International conference on advanced intelligent systems for sustainable development* (p. 725-734). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-35248-5_63

Boukhris, A., Jilali, A. et Asri, H. (2024). Deep learning and machine learning based method for crop disease detection and identification using autoencoder and neural network. *Revue d'intelligence artificielle, 38*(2). https://doi.org/10.18280/ria.380209 (consulté le 31.03.2025).

Ch, D. R. et Saha, S. K. (2020). Automatic multiple choice question generation from text: A survey. *IEEE Transactions on Learning Technologies, 13*(1), 14-25. IEEE Transactions on Learning Technologies. https://doi.org/10.1109/TLT.2018.2889100

Gan, W., Qi, Z., Wu, J. et Lin, J. C.-W. (2023). Large Language Models in education: Vision and opportunities. *2023 IEEE International Conference on Big Data (BigData)*, 4776-4785. https://doi.org/10.1109/BigData59044.2023.10386291

Herrington, J., Reeves, T. C. et Oliver, R. (2009). *A guide to authentic e-learning*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203864265

Kurdi, G., Leo, J., Parsia, B., Sattler, U. et Al-Emari, S. (2020). A systematic review of automatic question generation for educational purposes. *International Journal of Artificial Intelligence in Education, 30*(1), 121-204. https://doi.org/10.1007/s40593-019-00186-y

Medland, E. (2016). Assessment in higher education: Drivers, barriers and directions for change in the UK. *Assessment & Evaluation in Higher Education, 41*(1), 81-96. https://doi.org/10.1080/02602938.2014.982072

Oukhouya, L., El haddadi, A., Er-raha, B., Asri, H. et Laaz, N. (2023). A proposed big data architecture using data lakes for education systems. Dans Ben Ahmed, M., Abdelhakim, B. A., Ane, B. K. et Rosiyadi, D. (dir.), *Emerging trends in intelligent systems & network security* (p. 53-62). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-15191-0_6

Pan, S., Luo, L., Wang, Y., Chen, C., Wang, J. et Wu, X. (2024). Unifying large language models and knowledge graphs: A roadmap. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, 36*(7), 3580-3599. https://doi.org/10.1109/TKDE.2024.3352100

Scharpf, P., Schubotz, M., Spitz, A., Greiner-Petter, A. et Gipp, B. (2022). Collaborative and AI-aided exam question generation using Wikidata in education. *Proceedings of the 3rd Wikidata Workshop (Wikidata 2022) co-located with the 21th International Semantic Web Conference (ISWC 2022)*. Hangzhou. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.30988.18568

Truong, H. M. (2016). Integrating learning styles and adaptive e-learning system: Current developments, problems and opportunities. *Computers in Human Behavior*, 55, 1185-1193. https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.02.014

Vachev, K., Hardalov, M., Karadzhov, G., Georgiev, G., Koychev, I. et Nakov, P. (2022). Leaf : Multiple-*choice question generation*. *arXiv*. http://arxiv.org/abs/2201.09012 (consulté le 31.03.2025).

Partie 3

Explorer

Loin d'être un outil pédagogique neutre, l'IA interroge et transforme l'enseignement (objectif, méthodes…). Les deux chapitres finaux regardent au-delà de l'utilisation de l'IA pour enseigner ou apprendre. Sacré et Bongard-Blanchy s'interrogent sur l'acceptation des outils IA par les enseignants. Quels facteurs influencent l'intention d'utiliser et la fréquence d'utilisation de l'IA ? Leur approche empirique permet d'identifier des leviers et des freins et met en lumière l'impact des représentations, des compétences perçues et du cadre institutionnel.

Carbonel et Jullien s'intéressent aux attentes et aux craintes provoquées par l'introduction des IA génératives dans l'enseignement supérieur, qu'ils révèlent grâce à des enquêtes auprès des enseignants et des étudiants. Loin de clore le débat, leur travail pose des questions : que doit-on enseigner à l'ère des IA génératives ? Comment développer une littéracie critique de l'IA ? Comment redéfinir le partage des tâches entre étudiants et enseignants ? Jusqu'où l'intelligence artificielle peut-elle assister l'apprenant sans en altérer les compétences fondamentales ? L'éducation doit-elle préparer à co-construire avec l'IA plutôt qu'à simplement l'utiliser ?

Si les premières parties de cet ouvrage se sont attachées à comprendre et à évaluer l'IA en contexte éducatif, cette dernière section ouvre le champ des possibles. L'IA en éducation ne se réduit pas à une technologie : elle est aussi un agent de transformation du rapport au savoir, de la posture des enseignants et de la manière dont les institutions repensent l'apprentissage.

Margault Sacré et Kerstin Bongard-Blanchy

8 L'acceptation des outils IA par les enseignants dans l'enseignement supérieur

Résumé

Dans cette étude, nous avons appliqué la théorie unifiée de l'acceptation et de l'utilisation des technologies (UTAUT2) pour déterminer les facteurs qui influencent l'acceptation d'outils d'IA par les enseignants du Supérieur. Un modèle en équations structurelles a été conçu pour mettre en évidence les déterminants de l'intention et de la fréquence d'utilisation de ces outils, et une analyse qualitative nous a permis d'exemplifier ces éléments. Les résultats révèlent l'importance de la motivation hédonique et de l'accès aux ressources, ainsi qu'une certaine inquiétude de la part des enseignants quant aux questions éthiques. Nous suggérons ainsi l'apport d'un soutien technique, pédagogique et juridique par les institutions, incluant la dissémination de lignes directrices claires et mises à jour, à destination des enseignants et des étudiants.

L'intelligence artificielle et l'éducation

L'intégration des innovations technologiques dans le contexte éducatif peut se révéler complexe (Timotheou *et al.*,

2022). Cette complexité est généralement le résultat d'une multitude de facteurs, tels que les compétences des étudiants, les caractéristiques des enseignants ou l'infrastructure des institutions (*ibid.*).

Les enseignants signalent souvent un manque de formation numérique, se trouvant démunis face à la sélection des outils appropriés et à l'intégration efficace de la technologie dans leur enseignement. Le problème se pose surtout pour les nouveaux enseignants dans l'enseignement supérieur qui sont confrontés à la gestion de leur classe, à l'établissement de relations avec leurs étudiants, à la conception de leurs cours, tout en devant concilier ces responsabilités avec leur travail de recherche (Klein, 2023).

Les applications d'intelligence artificielle (IA*[19]) marquent une transformation significative dans nos méthodes de travail, à l'image de l'impact qu'ont eu Internet et les moteurs de recherche (World Economic Forum, 2024). L'utilisation des IA dans le domaine de l'enseignement suscite un intérêt croissant depuis l'introduction de ChatGPT-3.5 au grand public, en novembre 2022. Les outils fondés sur l'IA, de plus en plus spécifiques, émergent continuellement. Ils permettent de construire des plans de cours, de créer des évaluations, de suivre le progrès des étudiants et de leur offrir un apprentissage personnalisé (Ansari *et al.*, 2023 ; Crompton et Burke, 2023). Bien que les outils d'IA comportent certains risques, tels que la fraude académique et la diffusion d'informations erronées, ils ont le potentiel de diminuer la charge de travail des enseignants et de favoriser l'adoption de méthodes d'enseignement centrées sur les étudiants (Ansari *et al.*, 2023). Ainsi, il devient impératif que les enseignants se familiarisent avec ces technologies et les intègrent dans leurs pratiques pédagogiques (Klein, 2023). Contrairement à d'autres technologies comme la réalité virtuelle, les outils d'IA

[19] Voir le lexique des acronymes en début d'ouvrage.

générative (IAg*) ont l'avantage de ne pas nécessiter de compétences techniques ou d'équipements particuliers, à l'exception d'un navigateur web. Les obstacles à l'utilisation sont donc moins importants et un certain nombre d'enseignants du Supérieur utilisent déjà ChatGPT dans le cadre de leurs enseignements (Ansari *et al.*, 2023).

Ce chapitre présente une enquête menée au début de l'année 2024 auprès de cent enseignants de l'enseignement supérieur. Elle examine leur acceptation des technologies d'IA et les facteurs déterminants leur utilisation. Comprendre ces facteurs devrait permettre le développement de stratégies pour améliorer l'utilisation des outils d'IA par les enseignants et en promouvoir une mise en œuvre réussie.

L'utilisation des technologies dans l'enseignement supérieur

L'adoption d'une technologie est un processus qui comprend son acceptation, son intégration et son utilisation active. La première étape, l'acceptation, correspond à l'attitude de l'utilisateur envers la technologie (Granić, 2022). Ce processus peut être illustré par l'émergence des tableaux blancs interactifs qui remplacent ou supplémentent progressivement les tableaux verts dans les salles de cours. Après avoir dépassé les difficultés techniques liées à leur utilisation, les enseignants peuvent s'approprier cet outil et l'intégrer à leurs activités d'enseignement (McCoy et Lynam, 2022). Les tableaux blancs interactifs sont passés de substituts de tableaux verts à des outils offrant des possibilités d'interactivité avec les étudiants (Sacré *et al.*, 2023 ; Tosuntaş *et al.*, 2021). Il n'est pas si loin le temps où les enseignants non avertis écrivaient au feutre sur ces tableaux.

Le rapport d'expertise de McKinsey & Company offre un panorama détaillé de l'utilisation des technologies dans

l'enseignement supérieur (Brasca *et al.*, 2022). Ce rapport présente les taux d'utilisation, pour huit types de technologies, de 600 enseignants issus d'universités publiques et privées non lucratives aux États-Unis. Parmi celles-ci, les technologies d'interaction – le chat en temps réel, les sondages et les discussions en petits groupes – sont les plus populaires, avec 67 % des enseignants qui les utilisent. Les technologies qui favorisent la connectivité et la création de communautés – les plateformes de discussion de type médias sociaux, les outils de travail en groupe – sont également utilisées par plus de 50 % des enseignants. Moins de la moitié des enseignants utilise des outils de suivi de progrès des étudiants, des solutions de réalité virtuelle ou augmentée et des cours adaptés par l'IA. Le rapport stipule également que les enseignants souhaitent utiliser davantage de technologies dans leurs pratiques, mais qu'ils font face à plusieurs obstacles. Ils ne sont pas toujours au courant de l'existence de certains outils, ou ils ne pensent pas être en mesure de les mettre en place. Le coût des outils représente un obstacle supplémentaire (Brasca *et al.*, 2022).

L'utilisation de l'IA dans l'enseignement supérieur : une question en suspens

En 2023, Crompton et Burke ont analysé 138 articles de recherche afin d'identifier les tendances associées aux outils d'IA dans l'enseignement supérieur. Ils ont constaté que la recherche sur leur acceptation se concentre principalement sur les étudiants. Ils sont conçus pour apporter un soutien aux étudiants : ils répondent immédiatement à leurs questions, leur permettent de tester leurs connaissances et de recevoir un retour d'information. Sur les 138 articles, seuls 17 % portaient sur les enseignants (Crompton et Burke, 2023). Il est intéressant de noter que cette tendance est spécifique à l'enseignement supérieur, puisqu'une autre revue de littérature

portant sur l'enseignement primaire et secondaire montre que les études portent davantage sur les pratiques d'enseignement (Crompton *et al.*, 2024).

Du côté des étudiants, une étude menée en Indonésie révèle que les principaux facteurs d'utilisation de ChatGPT sont l'accès aux ressources (ordinateur, connexion Internet…), des connaissances suffisantes et un support technique (Habibi *et al.*, 2023). Parmi les études portant sur les enseignants, on retrouve celle de Chatterjee et Bhattacharjee, datant de 2020. Les auteurs se servent de la théorie unifiée de l'acceptation et de l'utilisation des technologies (UTAUT) pour identifier les facteurs d'utilisation de l'intelligence artificielle dans l'enseignement supérieur en Inde. Leur recherche a révélé que la facilité perçue d'utilisation est un facteur déterminant dans l'acceptation des outils d'IA par les enseignants (Chatterjee et Bhattacharjee, 2020).

En somme, l'état actuel de la recherche ne permet pas de se positionner quant aux déterminants de l'acceptation et de l'utilisation des outils d'IA par les enseignants du Supérieur. Les études se centrent sur d'autres niveaux d'éducation (Crompton *et al.*, 2024), sur les étudiants (Habibi *et al.*, 2023) et dans des contextes géographiques spécifiques (Chatterjee et Bhattacharjee, 2020 ; Habibi *et al.*, 2023).

La théorie unifiée de l'acceptation et de l'utilisation des technologies (UTAUT)

Le modèle UTAUT (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) est un modèle théorique qui vise à la fois à expliquer et à prédire l'acceptation et l'utilisation des technologies de l'information et de la communication par les individus. Il a été développé en intégrant huit modèles antérieurs et est ainsi considéré comme un modèle exhaustif pour expliquer l'utilisation des technologies (Chatterjee et Bhattacharjee, 2020 ; Venkatesh *et al.*, 2003).

Le modèle UTAUT identifie quatre facteurs principaux qui influent sur l'utilisation d'une technologie : les attentes de performance, les attentes d'effort, l'influence sociale et les conditions facilitantes. Les attentes de performance désignent la mesure dans laquelle l'utilisateur croit que l'utilisation de la technologie le rendra plus efficace dans sa pratique professionnelle. En 2012, Venkatesh *et al.* ont proposé une version améliorée de ce modèle, nommée UTAUT2 et intégrant trois nouveaux facteurs : la valeur financière de la technologie, les habitudes d'utilisation des technologies par l'utilisateur et la motivation hédonique, c'est-à-dire, le plaisir ressenti par l'utilisateur lorsqu'il utilise la technologie (Venkatesh *et al.*, 2003 ; Xue *et al.*, 2024). Trois variables viennent modérer ces relations : l'âge, l'expérience et le genre de l'utilisateur.

Les facteurs du modèle UTAUT2 peuvent se traduire en question que l'enseignant se poserait, consciemment ou non, pour décider de l'utilisation d'une technologie :

- Les attentes de performance : l'utilisation de cette technologie peut-elle améliorer ma pratique d'enseignement ?
- Les attentes d'effort : la technologie est-elle facile à utiliser et à apprendre ?
- L'influence sociale : mes collègues, mes étudiants et mon institution pensent-ils que je devrais utiliser la technologie ?
- Les conditions facilitantes : mon institution peut-elle fournir les ressources pour l'utilisation de la technologie ?
- La motivation hédonique : l'utilisation de cette technologie rend-elle l'enseignement plus agréable et intéressant pour moi et mes étudiants ?
- La valeur financière du système : le coût de cette technologie est-il justifié par les avantages qu'elle apporte à mon enseignement ?
- Les habitudes d'utilisation des technologies par l'utilisateur : cette technologie s'intègre-t-elle facilement dans mes routines d'enseignement existantes ?

La présente étude

Dans le contexte actuel, où les technologies d'IA destinées au grand public sont en plein essor, il est crucial de comprendre comment elles sont perçues et utilisées dans le domaine de l'enseignement. Les outils d'IA ont le potentiel de transformer les méthodes d'enseignement, mais leur adoption dépend en grande partie de l'acceptation de ces technologies par les enseignants eux-mêmes. Cependant, les données concernant l'acceptation et l'utilisation de ces outils d'IA dans l'enseignement restent rares (Habibi *et al.*, 2023 ; Xue *et al.*, 2024).

Cette étude se propose d'explorer l'acceptation par les enseignants de l'utilisation des outils d'IA dans l'enseignement supérieur. Plus précisément, l'étude vise à identifier les variables du modèle UTAUT2 qui influent sur l'intention d'utilisation des outils d'IA, ainsi que sur leur fréquence d'utilisation.

En comprenant mieux ces relations entre les variables du modèle UTAUT2 et l'acceptation des technologies d'IA par les enseignants, nous souhaitons concevoir des stratégies efficaces pour améliorer cette acceptation et identifier les obstacles potentiels à l'adoption de l'IA.

En somme, l'objectif est de promouvoir l'intégration réussie des outils d'IA dans l'enseignement supérieur. En améliorant l'acceptation des technologies d'IA par les enseignants, il est possible non seulement d'accroître l'efficacité pédagogique, mais également de préparer les étudiants à évoluer dans un monde de plus en plus numérique et centré sur l'IA. Cela pourrait potentiellement ouvrir la voie à une transformation des pratiques pédagogiques et des processus d'apprentissage grâce à l'IA.

Procédure et échantillon

Une enquête a été réalisée en avril 2024, hébergée sur LimeSurvey et diffusée via Prolific. L'étude visait les enseignants dans l'enseignement supérieur. L'échantillon comprenait 100 participants, dont 69 femmes. L'âge moyen des participants était de 37,8 ans, avec une moyenne de 8,7 années d'expérience dans l'enseignement (figure 8.1).

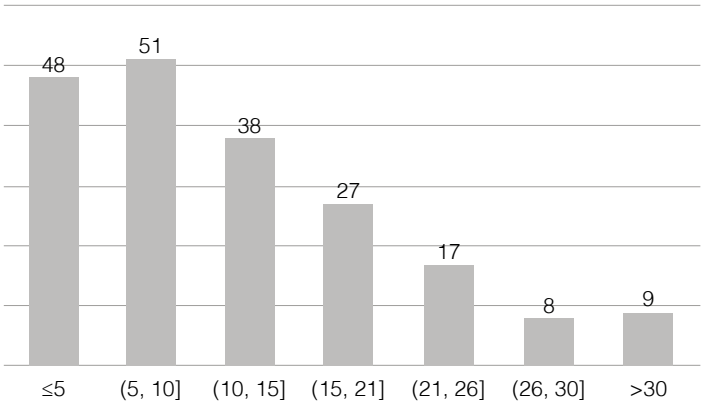

FIGURE 8.1 Nombre de participants par nombre d'années d'expérience (48 enseignants répondants ont moins de cinq années d'expérience).

Les responsabilités assumées par les participants sont présentées en figure 8.2. Parmi ces participants, 17 n'utilisent presque jamais les outils d'IA, 32 indiquent les utiliser rarement (environ 25 % des occasions propices), 28 les utilisent environ 50 % des occasions propices et seulement trois participants les utilisent autant que possible (figure 8.3). L'acceptation des participants quant à l'utilisation de l'IA a été mesurée à l'aide du questionnaire UTAUT2 de Venkatesh *et al.* (2003, 2012), adapté au contexte des systèmes IA (tableau 8.1).

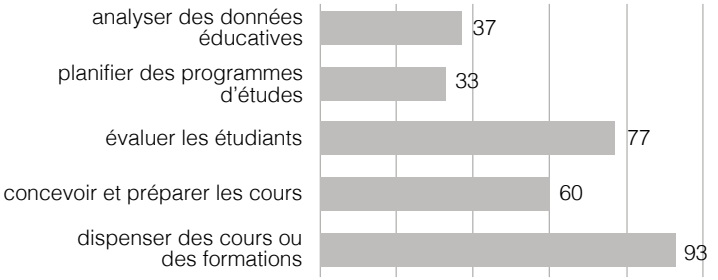

FIGURE 8.2 Réponses à la question « Quelles sont les responsabilités que vous assumez dans votre fonction pédagogique actuelle ? » (les participants pouvaient cocher plusieurs réponses).

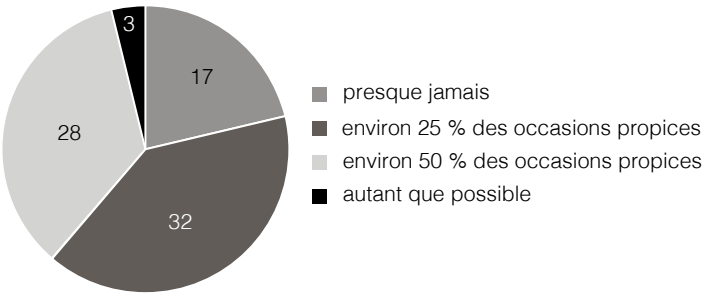

FIGURE 8.3 Réponses à la question « À quelle fréquence utilisez-vous les outils d'IA ? »

Le questionnaire comprenait également deux questions ouvertes dont l'objectif était de recenser les outils d'IA que les participants connaissent et leur attitude envers ces outils pour l'enseignement supérieur : « Quels outils d'IA connaissez-vous ? » et « Que pensez-vous de l'utilisation des technologies d'IA dans l'enseignement supérieur ? » Enfin, le questionnaire comprenait un champ où les participants pouvaient s'exprimer librement.

TABLEAU 8.1 Items du questionnaire, traduits de l'anglais, langue de passation.

Groupes d'items	Traduction
PE Attentes en matière de performance	(PE1) Les outils d'IA sont/pourraient être utiles à mon travail. (PE2) Les outils d'IA me permettent/pourraient me permettre d'accomplir des tâches plus rapidement. (PE3) Les outils d'IA augmentent/pourraient augmenter ma productivité.
EE Attentes d'effort	(EE1) Apprendre à utiliser les outils d'IA est/devrait être facile pour moi. (EE2) Je trouve/pense que les interactions avec les outils d'IA sont explicites et compréhensibles. (EE3) Je trouve/pense que les outils d'IA sont faciles à utiliser. (EE4) Il est/serait facile pour moi de devenir compétent dans l'utilisation des outils d'IA.
SI Influence sociale	(SI1) Les personnes qui influencent ma façon d'agir pensent que je devrais utiliser des outils d'IA. (SI2) Les personnes qui sont importantes pour moi pensent que je devrais utiliser des outils d'IA. (SI3) Ma direction est favorable à l'utilisation des outils d'IA. (SI4) Mon organisation soutient l'utilisation des outils d'IA.
FC Facilitation	(FC1) Je dispose des ressources nécessaires pour utiliser les outils d'IA. (FC2) J'ai les connaissances nécessaires pour utiliser les outils d'IA. (FC3) Les outils d'IA sont compatibles avec les autres technologies que j'utilise. (FC4) Je peux obtenir l'aide des autres lorsque je rencontre des difficultés à utiliser les outils d'IA.

Groupes d'items	Traduction
HED Motivation hédonique	(HED1) L'utilisation des outils d'IA est/semble être une bonne idée. (HED2) Les outils d'IA rendent/peuvent rendre mon travail plus intéressant. (HED3) Travailler avec des outils d'IA est/pourrait être agréable. (HED4) J'aime/aimerais travailler avec des outils d'IA.
HT Habitudes	(HT1) L'utilisation des outils d'IA est devenue une habitude pour moi. (HT2) Je suis dépendant des outils d'IA. (HT3) L'utilisation des outils d'IA est devenue une nécessité pour moi.
BI Intention d'utilisation	(BI1) J'ai l'intention d'utiliser des outils d'IA dans mon travail futur. (BI2) Je prévois d'utiliser régulièrement des outils d'IA dans le cadre de mon travail futur. (BI3) Je prévois d'utiliser fréquemment des outils d'IA dans le cadre de mon travail futur.
FRE Fréquence d'utilisation	(FRE) À quelle fréquence utilisez-vous des outils d'IA ?

Analyse des données

Après une présentation des distributions des variables, les corrélations entre les variables ont été calculées. Les effets du genre, de l'âge et des années d'expérience ont été examinés à l'aide de tests univariés (Terblanche et Kidd, 2022).

Pour étudier le modèle, une approche en deux étapes a été conduite. Les relations entre les variables latentes et leurs indicateurs ont d'abord été analysées avec un modèle de mesure. L'ajustement de ce modèle a été contrôlé selon plusieurs indices statistiques et le modèle a été re-spécifié sur la base des indices de modification. Les relations entre les variables endogènes et exogènes ont ensuite été analysées avec un modèle en équations structurelles (SEM). Les variables endogènes sont l'intention d'utilisation et la fréquence d'utilisation ; les variables exogènes sont les attentes de performance, les attentes d'effort, l'influence sociale, les conditions facilitantes, la motivation hédonique et les habitudes d'utilisation. Les modèles ont été analysés avec le package Lavaan du logiciel R et tous les tests réalisés prennent en compte la non-normalité des données (Bean, 2021 ; Byrne, 2010 ; Kline, 2011).

Les réponses des participants aux questions ouvertes ont été analysées en utilisant l'approche thématique de Clarke et Braun (2017) et à l'aide de MaxQDA. Les réponses ont d'abord été paraphrasées, puis les paraphrases ont été fusionnées, groupées et hiérarchisées sous trois thématiques : l'attitude des enseignants envers l'IA, leurs réflexions sur les avantages et les dangers de l'IA dans l'enseignement supérieur, leurs exemples concrets d'utilisation.

Limites méthodologiques

La méthodologie mise en œuvre comprend plusieurs limites au regard desquelles il convient de nuancer les résultats et interprétations. Premièrement, l'échantillonnage a été réalisé sur base volontaire, c'est-à-dire que les sondés ont choisi de participer à cette étude, ce qui limite la généralisation des résultats à l'ensemble de la population enseignante. Un échantillon sélectionné aléatoirement renforcerait la validité externe de l'étude. Deuxièmement, le modèle transversal

choisi pour cette étude ne permet pas de mettre en évidence des liens de causalité. L'utilisation d'un modèle longitudinal aiderait à identifier les relations causales potentielles entre les variables de l'UTAUT2, ainsi que d'éventuelles évolutions de l'acceptation et de l'utilisation des outils d'IA dans le temps. Enfin, les pratiques déclarées par les participants introduisent la possibilité d'un biais de désirabilité sociale.

Résultats

Résultats quantitatifs

Les distributions des variables et les intercorrélations sont présentées dans le tableau 8.2. Les scores en ce qui concerne l'effort (EE) et la performance (PE) sont élevés (moyenne EE = 5,49 ; moyenne PE = 5,43), c'est-à-dire que les enseignants perçoivent l'utilisation et l'apprentissage des IA comme relativement aisés et utiles. De même, ils considèrent avoir

TABLEAU 8.2 Distributions et intercorrélations des variables.

Variable	M	SD	Med	hist	PE	EE	SI	FC	HED	HT	BI
PE	5,43	1,21	5,67		—						
EE	5,49	1,2	5,5		.66	—					
SI	3,92	1,27	4		.51	.34	—				
FC	5,09	1,27	5,25		.62	.77	.5	—			
HED	5.01	1.26	5		.76	.63	.56	.63	—		
HT	2,76	1,68	2,33		.52	.46	.52	.48	.56	—	
BI	4,98	1,54	5		.7	.6	.49	.56	.81	.59	—
FRE	3,5	1,38	4		.32	.31	.26	.36	.25*	.19*	.32*

PE : attentes de performance ; EE : attentes d'effort ; SI : influence sociale ; HED : motivation hédonique ; HT : habitude d'utilisation ; FC : conditions facilitantes ; BI : intention d'utilisation ; FRE : fréquence d'utilisation des outils d'IA. Toutes les corrélations sont significatives au niveau $p < .01$, sauf * $p < .05$.

les ressources (FC) suffisantes pour les utiliser (moyenne FC = 5,09). La motivation hédonique (HED) à utiliser les technologies d'IA est également élevée (moyenne HED = 5.01) et corrélée à une intention d'utilisation (BI) élevée (moyenne BI = 4,98 ; corrélation HED-BI = .81). L'influence sociale (SI), en revanche, ne semble que modérément présente (moyenne SI = 3,92). Nous constatons que l'utilisation des outils d'IA n'est pas encore ancrée comme une habitude (HT, moyenne HT = 2,76), ce qui se reflète aussi dans une fréquence d'utilisation (FRE) modérée (moyenne FRE = 3.5).

Les tests de Wilcoxon révèlent que les variables UTAUT2 diffèrent significativement selon le sexe des participants (tableau 8.3). Pour chaque variable, les résultats pour les hommes sont plus élevés que pour les femmes, indiquant une acceptation des technologies d'IA plus élevée chez les participants masculins.

Les résultats des analyses de régression (tableau 8.4) montrent que plus les participants sont jeunes, plus les attentes de performance (PE), les attentes d'effort (EE), les

TABLEAU 8.3 Variables UTAUT2 selon le sexe : résultats des tests de Wilcoxon.

Variable	Med hommes	Med femmes	W
PE	5,67	5,33	234
EE	6	5	216
SI	4	3,25	1197
HED	5,38	4,75	67,5
HT	2,67	1,67	2244
FC	5,5	5	66
BI	5,67	5	16,5
AI	4	4	33

Tous les tests sont significatifs au niveau $p < .001$.

TABLEAU 8.4 Variables UTAUT2 selon l'âge et les années d'expérience : résultats des régressions simples.

	Âge			Années d'expérience		
Variable	**Coefficient**	**F**	**R^2 ajusté**	**Coefficient**	**F**	**R^2 ajusté**
PE	-0,031	8057**	0,066	-0,003	4277*	0,032
EE	-0,038	13 288***	0,109	-0,002	1764	0,008
SI	0,005	0,182	-0,008	0,002	2283	0,013
FC	-0,034	9291*	0,077	-0,002	1,52	0,005
HED	-0,02	3,03	0,02	-0,001	0,727	-0,003
HT	-0,034	5054*	0,039	-0,002	1574	0,006
BI	-0,03	4756*	0,037	-0,002	1905	0,009
FRE	-0,029	5558*	0,044	-0,002	1268	0,003

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$.

conditions facilitantes (FC), les habitudes d'utilisation (HT), l'intention d'utilisation (BI) et la fréquence d'utilisation des outils d'IA (FRE) sont élevées. Cette variation n'est pas présente pour l'influence sociale (SI) ni la motivation hédonique (HED).

Les résultats des analyses de régression montrent également que moins les participants ont d'expérience professionnelle, plus leurs attentes de performance (PE) sont élevées. Cette relation est néanmoins faible, car la variance expliquée des attentes de performance par les années d'expérience est seulement de 3,2 % (R^2 ajusté = .032). Les autres variables ne sont pas liées aux années d'expérience des participants.

Les indices d'ajustement montrent que le modèle de mesure incluant tous les items et les variables latentes présente une adéquation acceptable, mais perfectible (mes1, tableau 8.5). Nous avons donc examiné les indices de modification qui suggéraient d'ajouter des covariances entre les

TABLEAU 8.5 Indices d'ajustement des modèles de mesure et du modèle structurel.

	$X^{2/df}$	P	CFI	TLI	RMSEA	SRMR
Seuils	< 5	n.s.	> 0,9	> 0,9	< 0,05	≤ 0,08
mes1	1,44	.00	0,94	0,929	0,067	0,093
mes2	1,18	.029	0,977	0,972	0,042	0,054
st1	1,18	.024	0,976	0,971	0,042	0,053

Les seuils présentés pour chaque indice sont les seuils généralement reconnus par la communauté scientifique comme offrant de bons indices.

items relatifs à l'influence sociale (SI), à l'habitude d'utilisation (HT) et à l'intention d'utilisation (BI). Une seconde AFC a été réalisée en ajoutant ces covariances et les résultats indiquent un meilleur ajustement (mes2, tableau 8.5).

La deuxième étape a consisté à tester le modèle structurel hypothétique. Les résultats de ce modèle sont présentés dans le tableau 8.6 et à la figure 8.4. Les résultats du modèle en équations structurelles montrent que la motivation

Variable endogène		Variable exogène	Coefficient standardisé	ES	P
BI	←	PE	.044	0,215	.836
BI	←	EE	.047	0,227	.837
BI	←	SI	-.127	0,158	.422
BI	←	FC	-.036	0,217	.868
BI	←	HED	.8	0,164	.000
BI	←	HT	.246	0,092	.008
FRE	←	BI	.104	0,103	.313
FRE	←	FC	.237	0,083	.004
FRE	←	HT	.556	0,093	.000

TABLEAU 8.6 Résultats du modèle en équations structurelles.

hédonique est positivement liée à l'intention d'utiliser l'IA (BI). En d'autres termes, les enseignants qui trouvent les outils d'IA intéressants et plaisants sont plus enclins à les adopter. Pourtant, l'opinion des supérieurs et des pairs (influence sociale SI) n'est pas liée à l'intention d'utilisation (BI). Les conditions facilitantes (FC) sont aussi positivement liées à une fréquence plus élevée d'utilisation de l'IA (FRE) ; la perception d'un soutien matériel adéquat joue donc un rôle majeur dans l'adoption et une fois que l'utilisation devient habituelle (HT), elle se fait aussi fréquemment (FRE).

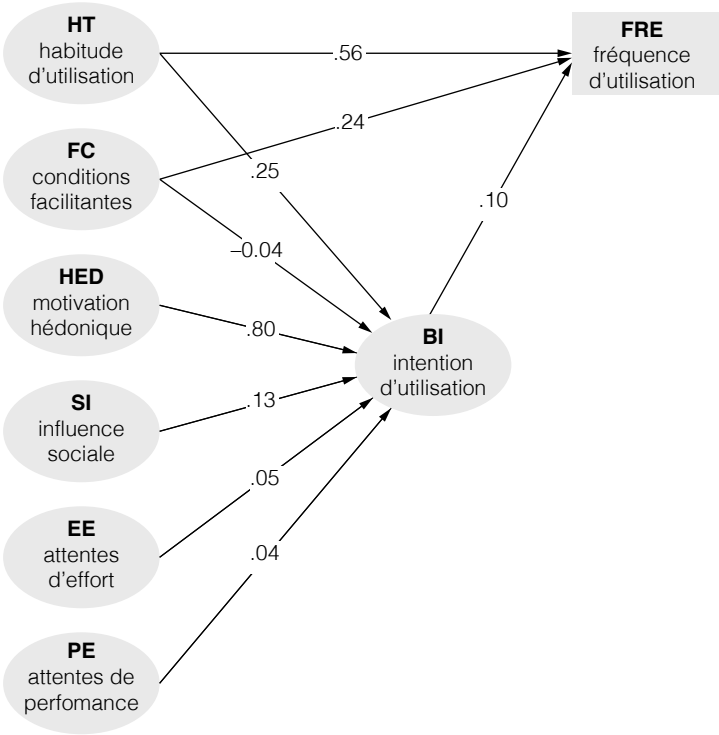

FIGURE 8.4 Résultats du modèle en équations structurelles.

Résultats qualitatifs

Quels outils les enseignants utilisent-ils et connaissent-ils ?

Les enseignants de l'enseignement supérieur sont généralement chercheurs. À ce titre, ils ont commencé d'utiliser les outils d'IA pour des activités de recherche avant de découvrir leur potentiel pour l'enseignement. Parmi les outils cités, on trouve : 1) des applications de transcription audio, 2) des outils de recherche bibliographique, 3) des outils de cartographie, 4) des outils permettant de synthétiser des documents (par exemple, Consensus, Elicit, Research Rabbit, Chatpdf…), 5) des outils d'édition de texte (par exemple, Grammarly, QillBot et Wordtune), et 6) des outils de traduction (par exemple, DeepL et Google translate).

Concernant l'utilisation directement relative aux activités d'enseignement, les enseignants indiquent utiliser les outils d'IA pour créer du matériel pédagogique. Ils commencent par puiser des idées et de l'inspiration pour leurs cours dans les IA de génération de texte (par exemple, ChatGPT, Google Bard/Gemini, Copilot). Ils déclarent également utiliser des outils d'IA pour créer des supports pédagogiques (par exemple, Gamma, Padlet, Canva) ou des éléments pour diversifier leur enseignement avec des images générées (par exemple, DALL.E, Midjourney, Leonardo AI, Character AI, Stable diffusion, craiyon), des animations ou des vidéos (par exemple, invideo AI, Capcut).

Le potentiel de l'IA pour créer des quiz est également exploité (par exemple, Socrative, Kahoot) et certains orientent leurs étudiants vers des tuteurs IA (par exemple, Adaptiv'Langue, Elsa AI et Brainley).

Enfin, les outils d'IA sont également utilisés par les enseignants pour détecter le plagiat et les actes de tricherie, à savoir les textes générés par l'IA (par exemple, Undetectable

AI, gptzero et Turnitin). En effet, les enseignants observent une adoption accélérée des outils d'IA par les étudiants.

Quelle attitude des enseignants face à l'IA ?

Concernant l'attitude des enseignants vis-à-vis des technologies d'IA, une vingtaine d'entre eux manifestent une réaction plutôt négative (« […] il est risqué d'ôter l'interaction humaine et la capacité d'action d'une activité si profondément humaine. »). Le reste des participants se divise de manière équilibrée entre des enseignants absolument enthousiastes (« Cela profite à des étudiants et à des enseignants. ») et des enseignants qui ont des sentiments ambivalents, reconnaissant à la fois les avantages et les risques associés à ces technologies : « C'est une arme à double tranchant. Elle peut aider les enseignants et les chercheurs à être plus productifs et organisés. Elle peut également aider les étudiants dans leurs tâches. Mais en contrepartie, nous risquons de devenir paresseux, de manquer d'imagination et de perdre l'intérêt pour notre métier. »

Un quart des participants constatent que les outils d'IA peuvent être utiles à leur travail. Par exemple, ils peuvent optimiser certaines activités, notamment les tâches administratives telles que la gestion de la communication ou la synthèse des performances des élèves, rendant ainsi ces processus plus efficaces et libérant du temps pour des tâches pédagogiques. Ils apprécient également le potentiel tant vanté de l'IA pour stimuler la créativité et introduire de nouvelles méthodes d'évaluation, d'enseignement et d'apprentissage personnalisé.

Si la plupart des enseignants reconnaissent les avantages de l'IA pour certaines de leurs tâches professionnelles, ils sont plus sceptiques quant aux avantages pour les étudiants : « C'est bon pour les enseignants et les éducateurs, mais pas pour les étudiants. » Ils expriment la crainte que ces outils

puissent inciter les étudiants à la paresse, les encourageant à prendre des raccourcis et, par conséquent, à ne pas acquérir les compétences et les connaissances ciblées. Un grand nombre d'entre eux soulignent que l'utilisation intelligente des technologies d'IA requiert une pensée critique et une connaissance approfondie du sujet, deux compétences en évolution chez les étudiants : « Je pense que l'IA a sa place dans l'enseignement supérieur, mais il faudrait une planification et une réflexion approfondies pour intégrer l'IA dans l'enseignement et l'apprentissage de manière qu'elle l'améliore plutôt qu'elle ne lui porte préjudice. » Une autre préoccupation concerne les défis d'évaluation posés par l'utilisation de l'IA par les étudiants, pour lesquels des approches efficaces commencent seulement à voir le jour : « Je suis surtout préoccupé par les implications pour les évaluations de compétences. »

Quelles perspectives pour l'IA dans l'enseignement ?

Des voix prudentes parmi les enseignants soulignent que les technologies d'IA influenceront inévitablement notre façon de penser et d'apprendre. Elles soulignent l'importance d'aborder les résultats de l'IA avec un esprit critique. Elles appellent à une utilisation prudente pour éviter de perpétuer la désinformation, le plagiat et la violation de la propriété intellectuelle.

Les enseignants les plus avertis en matière d'IA – environ 10 % d'entre eux – sont convaincus que l'IA sera une technologie pertinente à l'avenir. Toutefois, ils considèrent les outils d'IA comme de simples outils d'assistance et ne comptent pas s'y fier pour la prise de décisions. Leur expérience avec les outils actuels les conduit à penser que les outils d'IA ne sont prêts à remplacer ni les enseignants, ni la réflexion humaine, ni l'imagination dans un avenir proche.

Pour accompagner l'introduction de l'IA, les enseignants préconisent trois types d'intervention : 1) pallier le déficit de connaissances sur le fonctionnement de l'IA chez les enseignants et les étudiants ; 2) encourager un développement responsable de la part des fournisseurs d'IA ; 3) instaurer une réglementation de la portée et de l'utilisation des applications d'IA.

Discussion et conclusions

Notre étude révèle que les enseignants du Supérieur exploitent une variété d'outils basés sur l'IA. Ces outils sont principalement utilisés pour les activités de recherche, mais ils trouvent également leur utilité dans la préparation des cours, l'élaboration d'évaluations et la détection du plagiat. L'intention des enseignants d'adopter ces technologies est principalement influencée par leur motivation hédonique, c'est-à-dire l'aspect ludique de leur utilisation. Par ailleurs, pour faciliter l'adoption de ces outils, il est impératif de fournir aux enseignants diverses ressources. Cela comprend non seulement l'accès aux outils eux-mêmes, mais aussi un support technique et des opportunités de formation pour leur utilisation efficace.

D'après les résultats présentés, ce sont les enseignants les plus jeunes et les moins expérimentés qui trouvent les outils d'IA les plus utiles. L'âge est également lié à la fréquence d'utilisation de ces outils (les plus jeunes les utilisent davantage), mais pas l'expérience professionnelle. Les outils d'IA semblent avoir un potentiel large, touchant autant les enseignants débutants que les enseignants avec une plus longue carrière.

L'incertitude des enseignants sur la conformité réglementaire de ces technologies en matière de propriété intellectuelle et de données personnelles représente un obstacle

majeur à l'adoption de ces outils. L'établissement de lignes directrices claires mettant l'accent sur ces questions, ainsi que des formations et un soutien juridique pourraient aider les enseignants à naviguer en toute confiance avec les outils d'IA. Les institutions peuvent également collaborer avec les fournisseurs de technologies et garantir la conformité de leurs produits aux réglementations.

D'après les enseignants, leur entourage (proches, collègues et direction) ne pense pas que les enseignants devraient spécialement utiliser les outils d'IA. Ce résultat peut s'expliquer par une méconnaissance, réelle ou perçue, de ces outils. Il est probable que ces discussions entre les enseignants et leurs proches n'aient pas encore eu lieu au moment de l'enquête, de sorte que les enseignants ne sont pas conscients de la connaissance (ou de la méconnaissance) de ces outils par leur entourage.

Enfin, une préoccupation majeure des enseignants concerne les étudiants. D'une part, ils s'inquiètent du manque d'information et de compétence qu'ont les étudiants face aux outils d'IA. D'autre part, ils sont inquiets de la tricherie, en particulier l'utilisation inappropriée des outils d'IA lors des évaluations. Penser ou repenser les évaluations devient une étape cruciale pour chaque enseignante. On pourrait se contenter de proposer des examens sur table ou des examens oraux : contrôler l'environnement réduit la triche. Mais ces modalités d'évaluation limitent les opportunités pour les étudiants de démontrer leurs apprentissages. D'autres stratégies consistent à se concentrer sur les processus d'apprentissage plutôt que les connaissances à un temps, et de s'assurer que les évaluations encouragent l'esprit critique des étudiants.

Les résultats de cette étude offrent un aperçu de la situation au début de 2024. Les technologies d'IA continuent d'évoluer rapidement et la familiarisation à l'IA dans l'enseignement supérieur augmente grâce à de nombreuses initiatives d'institutions locales, nationales et internationales.

Par conséquent, on s'attend à une augmentation de l'acceptation de l'IA et à une expansion de l'offre d'outils éducatifs intégrant des fonctionnalités d'IA dans un avenir proche. Il semble que les enseignants adoptent activement ce nouveau paradigme tout en restant vigilants face aux risques. Cependant, ils ont besoin d'une orientation institutionnelle et réglementaire claire pour adopter l'IA. Proposer des formations aux enseignants est une stratégie envisageable pour les familiariser avec les outils d'IA et leur montrer comment ces outils peuvent améliorer leur travail. Il est essentiel de mettre l'accent sur les aspects pratiques et ludiques de l'utilisation de ces outils afin de stimuler la motivation hédonique des enseignants. En incorporant ces éléments dans les programmes de formation continue des enseignants, les écoles pourraient faciliter l'adoption et l'intégration réussies de l'IA dans les salles de classe, ouvrant ainsi la voie à des améliorations significatives de l'enseignement. Aujourd'hui, il n'est plus question d'interdire les technologies d'IA, et les enseignants l'ont bien compris : « L'enseignement supérieur doit apprendre à intégrer l'IA et à l'utiliser pour soutenir l'éducation et informer la pédagogie. L'enseignement supérieur doit cesser de se préoccuper de la détection du plagiat par l'IA et se concentrer non seulement sur la manière d'en faire bénéficier l'éducation, mais aussi sur notre responsabilité de fournir aux étudiants les compétences nécessaires pour vivre dans un monde où l'IA est omniprésente. »

Conseils de mise en œuvre pratique

L'étude souligne que l'acceptation des outils d'IA par les enseignants du Supérieur repose principalement sur leur utilité perçue, leur accessibilité et le plaisir qu'ils procurent dans l'enseignement. Pour faciliter leur adoption, il est essentiel que les institutions fournissent un cadre structuré et un soutien adapté.

Une première étape consiste à proposer des formations axées sur les usages concrets de l'IA, en mettant l'accent sur des scénarios pédagogiques adaptés aux différentes disciplines. Ces formations devraient inclure des démonstrations pratiques et des échanges d'expériences pour encourager une appropriation progressive.

Il est également crucial de disséminer des lignes directrices claires concernant les implications éthiques et réglementaires de l'IA dans l'enseignement, notamment en matière de propriété intellectuelle et de protection des données. Un accompagnement juridique et administratif permettrait de lever certaines hésitations et d'encourager une utilisation responsable.

Enfin, intégrer l'IA dans les pratiques pédagogiques ne signifie pas remplacer les méthodes existantes, mais enrichir l'expérience d'apprentissage. Pour éviter un usage passif ou superficiel, les enseignants devraient être incités à expérimenter ces outils avec une approche critique, en testant des applications variées allant de l'élaboration de quiz interactifs à la personnalisation des retours aux étudiants.

Références bibliographiques

Ansari, A. N., Ahmad, S. et Bhutta, S. M. (2023). Mapping the global evidence around the use of ChatGPT in higher education: A systematic scoping review. *Education and Information Technologies*. https://doi.org/10.1007/s10639-023-12223-4

Bean, J. (2021). Using R for Social Work Research. https://bookdown.org/bean_jerry/using_r_for_social_work_research/ (consulté le 31.03.2025).

Brasca, C., Krishnan, C., Marya, V., Owen, K., Sirois, J. et Ziade, S. (2022). How technology is shaping learning in higher education. McKinsey & Company. https://www.mckinsey.com/industries/education/our-insights/how-technology-is-shaping-learning-in-higher-education (consulté le 31.03.2025).

Byrne, B. M. (2010). *Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming*. Routledge.

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/10.1007/s10639-020-10159-7

Clarke, V. et Braun, V. (2017). Thematic analysis. *The Journal of Positive Psychology, 12*(3), 297-298. https://doi.org/10.1080/17439760.2016.1262613

Crompton, H. et Burke, D. (2023). Artificial intelligence in higher education: The state of the field. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 20(1), 22. https://doi.org/10.1186/s41239-023-00392-8

Crompton, H., Jones, M. V. et Burke, D. (2024). Affordances and challenges of artificial intelligence in K-12 education: A systematic review. *Journal of Research on Technology in Education, 56*(3), 248-268. https://doi.org/10.1080/15391523.2022.2121344

Granić, A. (2022). Technology Acceptance and Adoption in Education. Dans *Handbook of open, distance and digital education* (p. 1-15). Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-0351-9_11-1

Habibi, A., Muhaimin, M., Danibao, B. K., Wibowo, Y. G., Wahyuni, S. et Octavia, A. (2023). ChatGPT in higher education learning: Acceptance and use. Computers and Education: Artificial Intelligence, 5, 100 190. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100190

Klein, A. (2023, 12 septembre). A majority of new teachers aren't prepared to teach with technology. What's the fix? Education Week. https://www.edweek.org/teaching-learning/a-majority-of-new-teachers-arent-prepared-to-teach-with-technology-whats-the-fix/2023/09 (consulté le 31.03.2025).

Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling* (3e edition). Guilford Press.

McCoy, S. et Lynam, A. M. (2022). How field experience shapes pre-service primary teachers' technology integration knowledge and practice. *Teacher Development, 26*(4), 567–586. https://doi.org/10.1080/13664530.2022.2074086

Sacré, M., Blanchard, R., Foucher, C., Wigham, A.-L., Ciara R. et Javourey-Drevet, L. (2023). Une revue systématique des technologies éducatives pour la compétence orale. État de l'art (version 1). Zenodo. https://doi.org/10.5281/ZENODO.7509318

Terblanche, N. et Kidd, M. (2022). Adoption factors and moderating effects of age and gender that influence the intention to use a non-directive reflective coaching *chatbot*. *Sage Open, 12*(2). https://doi.org/10.1177/21582440221096136

Timotheou, S., Miliou, O., Dimitriadis, Y., Sobrino, S. V., Giannoutsou, N., Cachia, R., Monés, A. M. et Ioannou, A. (2022). Impacts of

digital technologies on education and factors influencing schools' digital capacity and transformation: A literature review. *Education and Information Technologies, 28*(6), 6695-6726. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11431-8

Tosuntaş, Ş. B., Çubukçu, Z. et Beauchamp, G. (2021). A new model for the factors that affect interactive whiteboard usage of teachers and its effect on performance. *Education and Information Technologies, 26*(3), 3575-3592. https://doi.org/10.1007/s10639-021-10428-z

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

Venkatesh, V., Thong, J. Y. L. et 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

Venkatesh, V. (2022). Adoption and use of AI tools: A research agenda grounded in UTAUT. *Annals of Operations Research, 308*(1-2), 641-652. https://doi.org/10.1007/s10479-020-03918-9

World Economic Forum (2024). Shaping the future of learning: The role of AI in education 4.0. https://www.weforum.org/publications/shaping-the-future-of-learning-the-role-of-ai-in-education-4-0/ (consulté le 31.03.2025).

Xue, L., Rashid, A. M. et Ouyang, S. (2024). The unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT) in higher education: A systematic review. *Sage Open, 14*(1). https://doi.org/10.1177/21582440241229570

Henrietta Carbonel et Jean-Michel Jullien

9 L'enseignement supérieur et l'IA générative : un système sous tension

Résumé

Cet article explore les tensions systémiques créées par l'introduction des IA*[20] génératives (IAg*) dans l'enseignement supérieur, en se fondant sur une enquête menée au printemps 2023 auprès des étudiants et enseignants d'UniDistance Suisse. L'utilisation d'IAg perturbe les relations et les façons de faire existantes, introduisant des tensions dans le système d'apprentissage. L'approche théorique historico-culturelle de l'activité (CHAT) permet d'analyser ces changements en considérant les interactions entre étudiants, IAg, objectifs pédagogiques et communauté académique. L'étude révèle des tensions dans la médiation de l'apprentissage, la division du travail entre humains et IA, et la nécessité de nouvelles règles. Bien que les IAg offrent des opportunités éducatives, les préoccupations liées à leur fiabilité, à l'équité et à l'éthique demeurent. L'article conclut sur la nécessité d'une réflexion collective pour aligner apprentissages, pédagogies et technologies émergentes, et pour penser les rôles des

[20] Voir le lexique des acronymes en début d'ouvrage.

différents acteurs, humains et non humains, dans cet assemblage.

Introduction

En 1984, Suppes écrivait : « Nous devrions disposer d'ici 2020, ou peu après, de cours d'enseignement assisté par ordinateur présentant les caractéristiques que Socrate jugeait souhaitables il y a si longtemps. Ce qui est dit dans le dialogue de Platon, *Phèdre*, à propos de l'enseignement, devrait être vrai au XXI^{e} siècle, mais maintenant, le dialogue intime entre l'étudiant et le tuteur sera mené avec un tuteur informatique sophistiqué » (1984, p. 306). Suppes n'était peut-être pas loin de la réalité.

Fin 2022, ChatGPT est mis à la disposition du grand public et ne propose alors que des applications basées sur du texte. De nombreux éducateurs et entreprises de technologies éducatives annoncent un bouleversement majeur dans l'éducation, notamment par l'utilisation de robots conversationnels, ou *chatbots*[21], basés sur de grands modèles de langage (*Large Language Models*, LLMs) comme tuteurs dans l'enseignement supérieur. Ces *chatbots*, tels que ChatGPT, Gemini, Claude ou HuggingChat, sont des applications qui simulent des conversations avec des humains, construites sur de grands modèles de langage formés par l'IA.

Dans l'enquête réalisée au printemps 2023 à UniDistance Suisse, une université entièrement à distance, les étudiants ont indiqué que leur principale utilisation des IAg dans le cadre de leurs études était des questionnements sur des contenus disciplinaires, la recherche de compléments d'information, ainsi que la production d'activités d'entraînement. Cependant, 68 % d'entre eux ont également déclaré

[21] Dans ce papier, agents conversationnels, *chatbots* et intelligence artificielle générative sont utilisés de façon interchangeable.

qu'ils n'avaient pas confiance dans les résultats obtenus et que la qualité de leur apprentissage et la valeur de leur diplôme constituaient une préoccupation majeure. Les enseignants partagent ces préoccupations, mais se posent également des questions sur les changements de règles et de responsabilités liés à ce nouvel outil. L'introduction d'IAg a créé des tensions dans l'enseignement supérieur qu'il est utile d'expliciter. Cette recherche vise à mieux comprendre comment ces *chatbots* remodèlent l'apprentissage dans l'enseignement supérieur. Comment la relation entre l'être humain et la technologie évolue-t-elle ? Quelles tensions émergent au sein du système d'apprentissage en réseau dans lequel nos étudiants apprennent ? En guise d'étape vers une compréhension plus profonde et nuancée, notre question de recherche est la suivante : quelles tensions l'IAg fait-elle émerger dans le système d'enseignement et d'apprentissage à UniDistance Suisse ?

Pour répondre à cette question, nous avons choisi la théorie historico-culturelle de l'activité d'Engeström (désignée par l'acronyme anglais CHAT) comme cadre conceptuel, car elle nous semble particulièrement pertinente. D'une part, elle propose d'éclairer le changement initié par l'introduction d'une nouvelle technologie dans un système d'activité pour l'apprentissage (Engeström, 1987/ 2014), et d'autre part, elle ne se concentre pas uniquement sur la relation entre l'étudiant et la technologie, mais propose une approche systémique de l'activité par la prise en compte de différents points nodaux que sont les sujets, les objets, les outils, les règles, la communauté et la division du travail. Nous considérons ici les effets induits par l'IAg. L'analyse thématique des résultats de l'enquête du printemps 2023 auprès des étudiants (584 répondants, 29 % masculins) et des enseignants (171 répondants, 60 % masculins) sur leur utilisation des IAg, ainsi que les risques et opportunités qu'ils y voient, a mis en évidence des évolutions dans les relations entre les différents éléments

du système, ainsi que l'apparition de tensions. Ces tensions concernent essentiellement les transformations liées à la relation entre l'étudiant (sujet) et l'IAg (l'outil), l'objet d'apprentissage, mais aussi la question de la division du travail entre les acteurs du système (humains et non humains, tels que l'IAg), et la nécessité de faire évoluer les règles.

Dans la section suivante, nous exposons le cadre théorique de l'approche CHAT et son application aux IAg dans l'enseignement supérieur. Nous détaillons ensuite la méthodologie employée, avant de présenter et d'analyser les résultats de l'enquête. Cette analyse nous permet d'identifier les tensions émergentes au sein du système étudié. Enfin, nous discutons des implications de ces résultats, formulons nos conclusions et suggérons des perspectives pour les recherches futures.

La théorie de l'activité appliquée à l'IAg dans l'enseignement supérieur

L'approche (CHAT) comme cadre d'analyse

La théorie de l'activité culturelle et historique (CHAT) offre un cadre de réflexion sur le rôle et l'impact de l'IAg dans l'éducation. Elle permet d'appréhender la complexité de l'ensemble du système d'activités d'apprentissage, en intégrant le contexte socioculturel et les dynamiques de changement. L'atout majeur de cette approche est sa capacité à identifier les tensions et contradictions lorsqu'un nouvel élément, tel que l'IAg, est introduit dans le système d'activité.

Ces tensions peuvent être révélatrices du besoin d'adaptation du système. Comme l'explique Engeström (2001) : « Une transformation expansive est accomplie lorsque l'objet et le motif de l'activité sont reconceptualisés pour embrasser un horizon de possibilités radicalement plus large que dans le mode précédent de l'activité » [traduction libre]. Cette recherche vise à mettre en lumière ces tensions et

contradictions afin d'explorer ensuite les évolutions souhaitées du système d'apprentissage.

Une approche enracinée dans la psychologie historico-culturelle

La CHAT d'Engeström s'appuie sur le travail de Vygotsky sur l'action médiatisée dans un contexte historico-culturel ainsi que sur le concept de système d'activité, développé par Leontiev, qui met l'accent sur le collectif. Engeström a développé la CHAT pour évaluer de façon holistique et dynamique les interactions complexes entre les apprenants, les enseignants, la technologie et l'environnement institutionnel, afin d'expliquer l'activité collective. Cette théorie a souvent été utilisée pour décrire l'apprentissage (Tight, 2012). Dans ce projet, nous considérons le triangle d'activité de base (figure 9.1), pour nous concentrer sur l'activité d'apprentissage, en laissant à d'autres études l'interaction de systèmes multiples.

Le triangle d'activité et l'apprentissage universitaire

Le triangle d'activité de base comprend le sujet, l'objet, la communauté, les outils et artefacts médiateurs, les règles et la division du travail (Engeström, 1987/2014). Dans le cadre universitaire, avec un focus sur l'apprentissage des étudiants, nous avons défini les différentes composantes comme suit :

- Le sujet : les étudiants inscrits dans un établissement universitaire à distance ;
- L'objet : les objectifs d'apprentissage du module ou du programme ;
- La communauté : les autres apprenants, les enseignants, l'institution (y compris les décideurs politiques et le délégué à la protection des données) ;

- Outils (ou artefacts médiateurs) : l'accent est mis ici sur l'IAg ;
- Règles : lignes directrices, normes et attentes régissant l'activité, y compris, par exemple, les lignes directrices sur l'utilisation des IAg, les normes éthiques ou les règles d'évaluation ;
- Division du travail : répartition des tâches et des responsabilités entre les apprenants, les enseignants, la communauté universitaire et les IAg.

C'est l'ensemble de ces éléments qui constitue le système d'apprentissage.

Dans cette recherche, nous analyserons comment l'introduction d'un nouvel outil, l'IAg, affecte les autres éléments du système et quelles tensions apparaissent dans les relations entre les différents éléments.

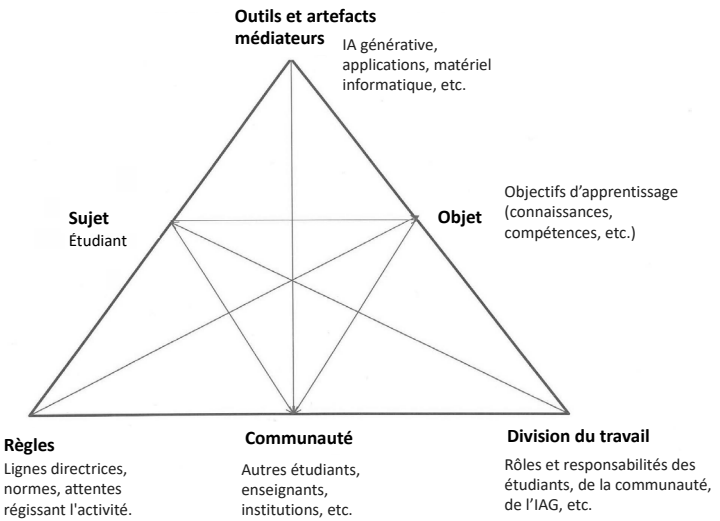

FIGURE 9.1 Adaptée du triangle d'activité de base (Engeström, 2001, p. 135).

Méthodologie

Pour identifier les tensions émergentes dans le triangle d'activité, nous avons mené deux enquêtes auprès des étudiants (n = 584) et des enseignants (n = 171) d'UniDistance Suisse sur leur utilisation, leurs préoccupations et leurs attentes à l'égard des IAg.

Enquêtes auprès des élèves et des enseignants

La structure des deux enquêtes était identique, les questions étaient les mêmes, mais adaptées quand cela était nécessaire (selon qu'elles soient adressées aux étudiants ou aux enseignants). Les enquêtes comportaient trois sections : données démographiques, utilisation des IAg, risques et opportunités, et développements futurs.

Les données démographiques primaires étaient identiques pour les deux enquêtes : groupe d'âge, sexe, domaine d'enseignement ou d'étude. Pour l'enquête auprès des enseignants, nous avons ajouté une question sur leur rôle (chargé de cours ou assistant). Pour l'enquête auprès des étudiants, nous avons ajouté une question sur le programme (licence, master, formation continue ou 25+) et le semestre d'étude (1-2, 3-4, 5 ou plus).

La deuxième section concernait l'utilisation de l'IAg :

- À quelle fréquence utilisez-vous ChatGPT ou un autre *chatbot* IA ? Veuillez sélectionner une seule des propositions suivantes : jamais ; quelques fois, pour l'essayer ; plusieurs fois par mois ; plusieurs fois par semaine ; pratiquement tous les jours.
- Si la réponse à la première question n'était pas « jamais » :
  - Dans quel(s) contexte(s) avez-vous utilisé ChatGPT ou un autre *chatbot* IA ? Veuillez choisir toutes les réponses qui conviennent : dans ma vie privée ; pour le travail ; pour mes études ; autre (réponse ouverte) pour

les étudiants, et dans ma vie privée ; pour l'enseignement ; pour ma recherche ; pour des tâches administratives ; autre (réponse ouverte) pour les enseignants.
– Pour quelle(s) raison(s) utilisez-vous ChatGPT ? Veuillez choisir toutes les réponses qui conviennent : créer du contenu ; obtenir des réponses à mes questions ; améliorer mon style d'écriture ; obtenir un *feedback* sur une production ; créer un plan ; écrire du code ; me divertir ; autre (réponse ouverte).

La troisième section portait sur les risques et les opportunités. Elle comportait deux questions ouvertes et une fermée :

- Quelles sont vos préoccupations concernant l'utilisation de ChatGPT dans l'enseignement supérieur ?
- Quelles opportunités voyez-vous au travers de l'utilisation de ChatGPT dans l'enseignement supérieur ?
- Dans quelle mesure faites-vous confiance au contenu généré par ChatGPT ? Veuillez sélectionner une seule des propositions suivantes : je lui fais tout à fait confiance ; je lui fais plutôt confiance ; je ne lui fais pas vraiment confiance ; je ne lui fais pas du tout confiance.

La dernière section concernait la politique universitaire sur l'utilisation des *chatbots* :

- Les étudiants devraient-ils être autorisés à utiliser ChatGPT ou d'autres *chatbots* IA dans le cadre de leurs études ? Veuillez sélectionner une seule des propositions suivantes : « oui ; non ; ça dépend », puis : pourriez-vous expliquer brièvement votre position ?
- En ce qui concerne ChatGPT ou d'autres *chatbots* d'IA, souhaiteriez-vous un soutien pour mieux… ? Veuillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

  - Pour les étudiants : comprendre son fonctionnement ; comprendre comment l'utiliser pour vos études ; comprendre comment l'utiliser pour votre travail ; aucun ; autre (question ouverte).
  - Pour les enseignants : comprendre son fonctionnement ; comprendre comment l'utiliser dans l'enseignement, comprendre comment l'utiliser dans la recherche, aider les élèves à développer des compétences en matière d'IA ; aucun ; autre (question ouverte).
- Si la réponse à la question précédente n'était pas « aucun » : quel serait le meilleur format pour un tel soutien ? Veuillez choisir toutes les réponses qui conviennent : des directives écrites ; un webinaire d'une heure ; un atelier ; autre (question ouverte).

Deux questions supplémentaires ont été ajoutées à l'enquête auprès des enseignants, avec une réponse au choix parmi les trois suivantes : oui, j'ai prévu de le faire, ou non.

- Avez-vous discuté de ChatGPT (ou d'autres *chatbots* d'IA) dans votre module ?
- Avez-vous introduit une activité qui nécessite l'utilisation de ChatGPT (ou d'un autre *chatbot* IA) dans votre module ?

L'enquête a été rendue disponible dans les trois langues d'enseignement de l'établissement. Elle a d'abord été rédigée en anglais, puis, une fois la structure et les questions approuvées, l'enquête a été traduite en français et en allemand, et enfin testée par des locuteurs natifs de chaque langue. Cela a permis de valider les questions par plusieurs itérations entre les trois versions. LimeSurvey a été utilisé pour l'administration de l'enquête. Les règles de la commission d'éthique d'UniDistance Suisse ont été respectées, notamment l'anonymisation de toutes les données.

Méthode d'analyse

Dans l'analyse quantitative, nous avons utilisé des statistiques descriptives pour évaluer les réponses aux questions fermées de l'enquête. Pour garantir la représentativité de notre échantillon, nous avons effectué une comparaison démographique entre nos répondants et la population cible.

Pour la composante qualitative, nous avons procédé à une analyse thématique des réponses aux questions ouvertes. Ce processus a été facilité par l'utilisation de Dedoose (2021), un logiciel d'analyse qualitative. Notre méthodologie a comporté plusieurs étapes : familiarisation avec les données, un codage initial, la recombinaison des codes, la vérification de la cohérence entre les codes et les données, et une analyse finale (Braun & Clarke, 2012).

Les résultats de l'enquête : perception et utilisation des IAg

Nous avons reçu 584 réponses des étudiants et étudiantes, soit un taux de réponse de 27 % (70 % de femmes, 29 % d'hommes et 1 % de personnes n'ayant pas répondu) et 171 réponses des enseignants et enseignantes, soit un taux de réponse de 36 % (60 % d'hommes, 39 % de femmes et 0,6 % d'autres réponses et de non-réponses). 45 % des répondants étaient des chargés de cours et 55 % des assistants. Tous les domaines d'étude et de recherche étaient représentés (psychologie, droit, économie, histoire et mathématiques) et sont représentatifs de la distribution d'étudiants par faculté (chi-carré de 5,06, inférieur à la valeur critique de 9,49 pour un degré de signification de 0,05). De plus, des étudiants de tous les semestres ont répondu, 82 % étaient engagés dans un programme de licence, 15 % dans un programme de master et 2 % dans un programme de formation continue (aussi statistiquement représentatif de la distribution des étudiants, chi-carré de

0,09 pour une valeur critique de 3,84 à un degré de signification de 0,05). Dans les deux enquêtes, les répondants se répartissent entre les différents groupes d'âge représentés dans l'institution.

Au moment de l'enquête, début avril 2023, 80 % des élèves et 73 % des enseignants n'avaient jamais utilisé ChatGPT ou ne l'avaient essayé que quelques fois. 6 % des élèves l'utilisaient plusieurs fois par mois, 7 % plusieurs fois par semaine et seulement 2 % l'utilisaient presque quotidiennement. Ces chiffres sont plus élevés chez les enseignants, avec respectivement 12 % qui l'utilisaient plusieurs fois par mois, 10 % plusieurs fois par semaine et 4 % presque quotidiennement.

Les IAg ont été principalement utilisées dans la vie privée (29 % pour les étudiants, 50 % pour les enseignants). Pour les étudiants qui utilisent les IAg, ils les ont utilisées dans le cadre de leurs études pour 21 % d'entre eux et du travail pour 18 %. Les enseignants les ont utilisées dans l'enseignement pour 26 % des répondants, dans la recherche pour 22 % et 14 % à des fins administratives.

Les IAg sont utilisées pour des raisons diverses. Les étudiants les utilisent le plus souvent pour obtenir des réponses à leurs questions (27 %). La création de contenu est légèrement inférieure à celle des enseignants (13 %), et similaire pour les deux populations pour la génération de commentaires sur une production (5 %) et la création de plans (6 %). Les étudiants ont utilisé des IAg à des fins de divertissement (18 %), de codage (seulement 5 %) ou pour améliorer leur style d'écriture (9 %). Les enseignants ont un profil légèrement différent : 31 % utilisent les *chatbots* à des fins de divertissement, 30 % pour obtenir des réponses à des questions, 19 % pour améliorer leur écriture, 17 % pour écrire du code et 15 % pour créer du contenu.

À la question de savoir si les étudiants devraient être autorisés à utiliser ChatGPT ou d'autres *chatbots* IA dans le cadre de leurs études, la plupart des étudiants (45 %) et

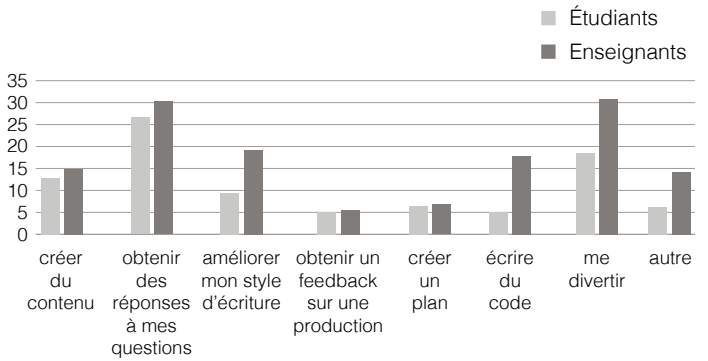

FIGURE 9.2 Pour quelle(s) raison(s) utilisez-vous ChatGPT ?

des enseignants (44 %) ont répondu, sans surprise, que cela dépendait de la situation. Les enseignants (37 %) ont davantage répondu que les étudiants devraient être autorisés à utiliser ChatGPT que les étudiants eux-mêmes (31 %). Les participants ont été invités à expliquer leur position, ce qui est discuté ci-dessous. Quant à la question sur la confiance dans la qualité des productions des IAg, 32 % des étudiants et 29 % des enseignants leur accordent une certaine confiance. Seuls 21 % et 15 %, respectivement, ne font pas du tout confiance au contenu.

À la date de l'enquête, 70 % des enseignants n'avaient pas encore abordé l'usage de l'IAg avec leurs étudiants ; un seul enseignant avait introduit une activité nécessitant l'utilisation de ChatGPT, 19 % des enseignants avaient prévu de l'aborder, et 11 % avaient l'intention d'introduire une activité nécessitant l'utilisation de ChatGPT, dans leur module. ChatGPT a été rendu public seulement deux mois avant le début du semestre, il n'a donc pas pu être intégré dans les activités pédagogiques. De plus, la grande majorité des enseignants avaient encore peu d'expérience et de compréhension de la technologie.

Interrogés sur le soutien qu'ils souhaiteraient recevoir en rapport avec les *chatbots*, 54,7 % des étudiants veulent comprendre comment les utiliser dans leurs études, 35,6 % comment les utiliser au travail, et 25,6 % déclarent n'avoir besoin d'aucun soutien. Parmi les enseignants, 54,8 % souhaitent comprendre comment les utiliser dans leur enseignement, 35,7 % comment les utiliser dans la recherche, 38,6 % comment aider les étudiants à développer des compétences en matière d'IA, 31,7 % aimeraient mieux comprendre leur fonctionnement et 28,6 % n'ont pas besoin d'aide.

En résumé, les étudiants et les enseignants estiment que les IAg devraient faire (ou font déjà) partie du système d'apprentissage, mais une majorité d'entre eux ont besoin d'aide pour apprendre à les utiliser pour leurs études, leur travail ou à des fins de recherche.

Les tensions émergentes

L'analyse des réponses aux questions ouvertes permet de mettre en évidence les domaines de tension qui sont apparus avec l'introduction des IAg, sur la base du triangle d'activité. Nos résultats se concentrent sur les points de tension centraux qui ont émergé de l'analyse : la médiation par l'outil d'IAg, la division du travail et les règles, les unes par rapport aux autres et par rapport aux trois acteurs principaux des activités d'apprentissage que sont le sujet, l'objet et la communauté.

Tensions liées à la médiation par l'IAg

Tensions entre l'outil et le sujet : les étudiants utilisent l'IAg pour répondre à leurs questions ; pour autant, ils restent sceptiques face à ses réponses.

Le principal cas d'usage mentionné par les étudiants était de répondre à leurs questions, pour 26,7 % d'entre eux :

> L'accessibilité : la plupart du temps, ChatGPT explique mieux que les professeurs avec des termes simples et clairs, accessible à des aspirants. Le fait que ChatGPT est en mode privé, cela aide beaucoup les étudiants introvertis ou timides à poser les questions à part, loin de la foule. ChatGPT offre un préceptorat (*one to one*) accessible à tout le monde, sans limitation de ressources financières, surtout quand on a envie de décrocher.
>
> La rapidité : les réponses sont immédiates, comme si on posait directement la question à un professeur, sans devoir écrire sur les forums et attendre la réponse. De plus, si la réponse donnée n'est pas claire, on peut reposer d'autres questions, et cela à l'infini. (Stu 401.)

Cependant, la fiabilité des réponses a été mise en doute par 48,2 % des d'étudiants, ce qui questionne l'usage des IAg comme source d'information. L'accessibilité, l'équité et l'inclusion ressortent également comme un défi, car l'accès ou la compréhension ne sont pas les mêmes pour tous. Enfin, d'autres questions éthiques ont été soulignées, telles que l'impact écologique de ces grands modèles et la question de la confidentialité des données.

Quelques étudiants ne se sentent pas concernés ou intéressés par les IAg : « Je préfère ne pas prêter attention à ce genre de choses » (Stu 338).

Tensions entre l'outil et l'objet : l'IAg affecte aussi l'objet d'apprentissage. Comment les objectifs d'apprentissage doivent-ils être revus ? Les étudiants ont exprimé le besoin d'apprendre à utiliser l'IAg pour les études, mais aussi pour leur travail futur. Cela implique une compréhension de la manière dont les *chatbots* ont été construits et fonctionnent, une approche critique de ce qu'ils peuvent et ne peuvent pas faire, de ce qui peut être partagé avec eux ou non :

> C'est un outil très puissant. Une fois qu'on apprend aux étudiants à s'en servir (comme on apprend à des élèves plus jeunes à se servir d'un ordinateur ou d'Internet), on augmente leur compétence. Il y a un pas à faire pour le corps professoral, mais c'est une option. (Stu 428)

Les étudiants ont aussi mis l'accent sur la question plus générale de savoir ce que les humains doivent continuer à apprendre et ce qui peut être laissé aux *chatbots*. Stu 346 (traduit de l'allemand[22]) a écrit :

> La frontière entre la performance personnelle et la performance de l'IA devient de plus en plus floue à mesure que la performance de l'IA s'améliore. Ce n'est pas seulement le cas dans l'enseignement supérieur, mais dans presque tous les domaines de la vie : je suis un musicien passionné, mais il existe déjà des formes d'IA qui génèrent des chansons entières sur la base de paramètres. Les chansons ne sont pas excellentes, mais elles ne sont pas mauvaises non plus… À un moment donné, vous vous demanderez pourquoi vous continuez à vous éduquer. Tout peut être demandé ou généré par l'IA. Des dessins, des nouvelles, des livres, des scénarios de films, peut-être même des jugements…

L'émergence de l'IAg dans l'enseignement supérieur oblige donc les institutions, les enseignants et les étudiants à reconsidérer les objectifs d'apprentissage.

[22] Toutes les traductions sont proposées par les auteurs avec l'aide de DeepL (2025).

Tensions entre l'outil IAg et la communauté

Si les étudiants posent leurs questions à des *chatbots*, qu'adviendra-t-il des interactions entre les membres de la communauté universitaire ? Certains étudiants ont réagi avec force, en défendant les interactions entre humains. Répondant à la question concernant les avantages possibles des *chatbots*, un étudiant a écrit :

> Aucun ! L'échange humain doit rester central. Les cadres dirigeants sont souvent d'anciens étudiants. Les conséquences désastreuses des universités qui se contentent de transmettre des connaissances sans toujours transmettre la dimension humaine dans laquelle ces connaissances doivent être appliquées plus tard sont observées à maintes reprises lorsque le comportement amoral de cadres supérieurs met en péril des économies entières. Par conséquent, l'enseignement supérieur ne doit en aucun cas se détacher davantage des êtres humains. On ne doit pas faire tout ce qu'il est possible de faire. (Stu 348, traduction de l'allemand.)

Un enseignant s'inquiète également « [d]e voir ChatGPT remplacer progressivement les enseignants » (T 85). Les tensions autour de la médiation de l'apprentissage par l'IAg concernent donc l'activité changeante de l'étudiant, les objectifs d'apprentissage ainsi que la place de la communauté, y compris des enseignants, dans ce nouveau système émergeant. Dans la partie suivante, nous considérons le deuxième sommet du triangle, à savoir la division du travail.

Tensions autour de la division du travail et des objets d'apprentissage

Lorsqu'ils utilisent des IAg, les étudiants doivent faire des choix entre ce qu'ils font eux-mêmes et ce qu'ils externalisent.

La tension provient de l'espoir que les *chatbots* puissent rendre l'apprentissage plus efficace (mentionné dans 17 % des réponses ouvertes sur les avantages de l'IAg), mais aussi de l'inquiétude que cela puisse simultanément diminuer la qualité de l'apprentissage (mentionné dans 25,75 % des réponses ouvertes sur les risques des IAg). Un étudiant a suggéré que les *chatbots* pourraient « compléter l'enseignement ; être utiles pour les résumés d'examens ; stimuler les discussions (résoudre la question soi-même, puis comparer avec la réponse du *chatbot* → discussion) » (Stu 425, traduit de l'allemand). Certains ont également indiqué que les *chatbots* pourraient aider la recherche : « Efficacité et vitesse dans la recherche. Gain de temps dans la revue de la littérature existante sur un sujet particulier » (Stu 404) et la rédaction de résumés. Les étudiants pensent que l'IAg pourrait leur faire gagner du temps « en prenant en charge des activités inutiles qui prennent du temps » (Stu 351, traduit de l'allemand). L'aide pour les tâches répétitives a également été envisagée : « La possibilité d'exécuter rapidement des tâches qui ne requièrent pas d'intelligence, mais du temps » (Stu 386, traduction de l'anglais). L'utilité des *chatbots* pour l'écriture n'a été mentionnée que dans 6,25 % des questions ouvertes.

Après les risques liés à la fiabilité des réponses (26,64 %) et les effets négatifs sur l'apprentissage (25,75 %), les étudiants ont noté les risques de plagiat et de triche (24, 67 %) dans les réponses à la question ouverte. Comme l'a écrit Stu 425 : « Plus de processus de réflexion propre ; plus de réflexion indépendante/de traitement d'une question, car on peut simplement demander de l'aide à un *chatbot* ; utilisation abusive possible des *chatbots* pour les devoirs/examens » (traduit de l'allemand). Certains ont mentionné le risque de perdre ou de ne pas développer leur créativité ou leurs compétences en matière d'écriture. D'autres se sont inquiétés du risque de changement dans les pratiques d'enseignement et d'évaluation, par exemple en rendant les évaluations plus difficiles.

La question de l'avantage déloyal a également été mentionnée par 5,68 % des étudiants, comme Stu 365 :

> Apparemment, les profs deviennent suspicieux que les étudiants s'en servent pour répondre à leur place, notamment lors des examens. À cause de cela, ils souhaitent augmenter la difficulté des examens, ce qui est injuste et stressant pour les personnes comme moi qui ne savent pas l'utiliser.

> Personnellement, si je me donne la peine d'étudier en plus de mon travail et de ma vie familiale, c'est parce que je suis intéressée par la matière, et non pour qu'une intelligence artificielle réalise le travail à ma place. D'autant que, dans ma situation professionnelle ultérieure, cet outil ne pourra pas me suppléer face aux clients/patients, etc.

Les *chatbots* offrent de nouvelles possibilités pour soutenir les apprenants, mais leur utilisation risque dans certains cas de péjorer l'apprentissage. La recherche est encore en cours pour déterminer les usages bénéfiques. La division du travail entre les acteurs humains et non humains de l'enseignement supérieur reste à déterminer. De plus, il n'y aura sans doute pas une solution unique, mais *des* solutions qui dépendront du contexte d'apprentissage spécifique.

Après l'analyse de la médiation par l'IAg et de la division du travail, nous passons au troisième sommet, la question des règles.

Tensions autour de la question des règles

Règles-communauté : le besoin de règles claires a été mentionné à plusieurs reprises, tant par les étudiants que par les enseignants. Un étudiant s'inquiète qu'il n'y ait pas, ni aujourd'hui ni à l'avenir, de règles claires sur l'utilisation des

outils : « Les universités n'ont aucun contrôle sur l'utilisation des outils en dépit d'une éventuelle interdiction » (Stu 317, traduit de l'allemand). Les règles actuelles ne couvrent pas explicitement l'utilisation des IAg ; de plus, l'élaboration de nouvelles règles doit faire l'objet d'un travail collaboratif, incluant toutes les parties prenantes. Des tensions sont apparues autour de différentes valeurs au sein de la communauté. L'équité est une préoccupation si l'utilisation par les étudiants n'est pas réglementée et s'il n'y a pas d'égalité d'accès et de formation. Certains étudiants attendent des lignes directrices pour commencer à utiliser ces outils : « Je ne suis pas très favorable à l'utilisation de l'IA pour remplacer notre pensée en réseau. Si elle doit être utilisée officiellement, alors je serai heureux de l'essayer » (Stu 374, traduit de l'allemand).

Règles-objet : en fonction du domaine d'études et du travail spécifique qu'un étudiant souhaite effectuer, différentes compétences sont attendues et doivent être entraînées. 23 % des étudiants et 19 % des enseignants souhaitaient interdire les IAg. Mais pour la majorité, interdire les *chatbots* n'était pas une option en raison de leur large disponibilité et de leur possible utilisation généralisée dans de futurs emplois. Stu 429 est contre « les interdictions qui sont trop restrictives, de sorte que les étudiants n'apprennent pas à les utiliser de manière significative (l'utilisation des moteurs de recherche et des ressources Internet doit également être apprise, il en va de même pour les *chatbots*) » (traduit de l'allemand). Mais un autre étudiant souligne le « danger de perdre la capacité d'écrire et de penser par soi-même » (Stu 267). Les universités doivent donc repenser l'alignement pédagogique avec l'utilisation, ou non, des IAg, et donc établir de nouvelles règles autour de l'utilisation des outils IA, en particulier autour de l'évaluation.

L'analyse des enquêtes a montré que l'avènement des IAg et leur rôle de médiation dans l'apprentissage affectaient à la fois les étudiants et leur approche des études, les objectifs d'apprentissage, les relations dans la communauté académique, la division du travail entre acteurs (dont l'IAg) et enfin la nécessité de nouvelles règles dans un environnement changeant.

Discussion et conclusion

Même si ChatGPT n'avait que six mois d'existence lorsque nous avons interrogé nos étudiants et nos enseignants, et que la majorité d'entre eux n'utilisaient pas la technologie, des zones de tension émergeaient déjà autour de l'objet (les objectifs d'apprentissage), des règles et des interactions. Ce qui doit être enseigné et appris devrait être adapté à un monde avec l'IA, y compris une approche critique de l'IA et une attention à comment utiliser ces *chatbots* pour un apprentissage profond. La réorganisation de la division du travail entre les étudiants, les IAg et la communauté dans les activités d'apprentissage a déjà commencé.

Toutefois, cette recherche montre que les étudiants peinent encore à comprendre les risques et les avantages potentiels. Il en va de même pour les enseignants et les experts pédagogiques. Mollick et Mollick (2022) ont suggéré aux enseignants de demander aux étudiants de générer des brouillons à l'aide de *chatbots*, puis de les évaluer de manière critique afin d'en rédiger une version améliorée. Cette méthode a l'avantage de montrer aux élèves les limites des *chatbots*. Cependant, critiquer les hallucinations d'une IAg est différent d'une analyse critique de travaux académiques. De plus, Hill (2023) a montré que les étudiants réussissaient mieux lorsqu'ils écrivaient leurs propres réponses que lorsqu'ils partaient d'une production d'une IAg.

Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour comprendre comment les interactions entre les étudiants et les *chatbots* peuvent favoriser des formes nouvelles et différentes de collaboration et d'apprentissage, comme dans le cas de l'expérience de Bayne (2015) avec le *teacherbot*. Cette nouvelle division du travail qui émerge conduit également à une évolution des responsabilités entre les différents acteurs du système. Tous ces éléments ont une incidence sur l'identité professionnelle des différents membres de la communauté d'apprentissage.

Le besoin de nouvelles règles est apparu comme une zone de tension complexe dans le triangle des activités d'apprentissage. Par exemple, les anciennes règles concernant le plagiat et les citations doivent être adaptées. Un blog sur le site de l'American Psychology Association indique comment citer un texte copié directement d'une production de ChatGPT ou expliquer son utilisation dans une section méthodologique (McAdoo, 2024), mais *quid* de l'utilisation pour éditer un papier, pour générer des idées, etc. ? Certaines revues universitaires ont initialement accepté ChatGPT en tant qu'auteur, mais ont ensuite décidé de le refuser, car il ne peut être tenu responsable de ses réponses (Stokel-Walker, 2023). Compte tenu des nombreuses inconnues concernant le rôle et la place des *chatbots* dans l'apprentissage, ainsi que de la diversité et de l'évolution des objectifs d'apprentissage, la rédaction de règles ou de lignes directrices doit être un effort collaboratif et continu. Comment les institutions peuvent-elles offrir un cadre rassurant, mais qui puisse s'adapter à cet environnement évolutif ?

La question des interactions s'est principalement concentrée sur les interactions entre les étudiants et les *chatbots* IA, avec quelques déclarations rejetant fermement l'utilisation des IAg et soulignant l'importance des interactions entre humains. Si les étudiants posent leurs questions à ChatGPT et

reçoivent un retour d'information sur leur travail, qu'en est-il des relations humaines et interpersonnelles qui sont au cœur de l'apprentissage en réseau (Networked Learning Editorial Collective, 2021) ? Quel effet cela aura-t-il sur l'apprentissage, mais aussi plus largement sur la création de connaissances à long terme ? Au moment de l'enquête, 10,3 % des enseignants « avaient prévu d'introduire une activité nécessitant l'utilisation de ChatGPT ». Dans une approche d'apprentissage en réseau, ces situations d'enseignement et d'apprentissage sont un lieu intéressant pour recueillir des informations et discuter de la dynamique des interactions humaines et non humaines (enseignant-étudiants, étudiants-étudiants, étudiant-IAg) qui favorisent l'apprentissage. Une telle recherche nous aiderait à caractériser ces relations en développement, en particulier la relation sujet-outil, comme le propose Rabardel (1995) dans son approche de la genèse instrumentale.

Cette étude a aussi de nombreuses limites. Il s'agit de résultats d'une seule université, entièrement à distance, et les résultats datent du printemps 2023. Les pratiques et outils ont changé significativement en deux ans. Par ailleurs, nous n'avons pas mené une analyse différentielle par faculté. Il est possible que les résultats eussent été différents en fonction des facultés, en particulier entre sciences humaines et mathématiques, par exemple.

En conclusion, cette étude a contribué à révéler la dynamique complexe mise en mouvement avec la diffusion publique des IAg et leur utilisation dans l'enseignement supérieur. Elle a mis en évidence les tensions émergentes autour des objectifs et des méthodes d'apprentissage, ainsi que la place et le rôle des *chatbots* dans les interactions académiques. Chacune de ces tensions requiert une attention particulière et un travail de recherche, incluant les perspectives des différentes parties prenantes du système d'apprentissage dans son ensemble. En attendant, chacun peut et doit se poser certaines questions avant d'intégrer l'IAg dans sa pratique.

Les questions à se poser pour la pratique

Comme l'IAg est omniprésente, vous n'échapperez pas à certaines questions :

- Est-ce que mes objectifs d'apprentissage sont encore valides ? Est-ce qu'ils doivent être adaptés ?
- Quels effets l'IAg peut-elle avoir sur l'apprentissage de mes étudiants ?
- L'IAg impacte-t-elle mon rôle en tant qu'enseignant ? les interactions avec les étudiants ou entre les étudiants eux-mêmes ?
- Est-ce que les règles au niveau institutionnel, mais aussi pour mon module et mes évaluations sont explicites et leurs raisons claires pour les étudiants ?

Si vous souhaitez utiliser l'IAg dans votre module, demandez-vous :

- Est-ce nécessaire ? utile ?
- Est-ce que tous mes étudiants ont le même accès à l'IAg ?
- Est-ce que l'utilisation de l'IAg soutient un apprentissage profond ?
- Évaluez l'impact de votre pratique sur l'apprentissage des étudiants.

Références bibliographiques

Bayne, S. (2015). Teacherbot: Interventions in automated teaching. *Teaching in Higher Education, 20*(4), 455 467. https://doi.org/10.1080/13562517.2015.1020783

Braun, V. et Clarke, V. (2012). Thematic analysis. Dans H. Cooper, P. M. Camic, D. L. Long, A. T. Panter, D. Rindskopf et K. J. Sher (dir.), *APA handbook of research methods in psychology*, vol. 2: *Research designs: Quantitative, qualitative, neuropsychological, and biological* (p. 57-71). American Psychological Association. https://doi.org/10.1037/13620-004

Dedoose (Version 9.0.17) (2021). [*Cloud application for managing, analyzing, and presenting qualitative and mixed method research data*]. Los Angeles,

CA : SocioCultural Research Consultants, LLC. www.dedoose.com (consulté le 31.03.2025).

DeepL. (2025). [Logiciel]. https://www.deepl.com/en/translator (consulté le 31.03.2025).

Engeström, Y. (2001). Expansive learning at work: Toward an activity theoretical reconceptualization. *Journal of Education and Work, 14*(1), 133-156. https://doi.org/10.1080/13639080020028747

Engeström, Y. (2014). *Learning by expanding: An activity-theoretical approach to developmental research* (2e édition). Cambridge University Press. [Édition originale 1987] https://www.cambridge.org/core/product/identifier/9781139814744/type/book (consulté le 31.03.2025).

Hill, B. (2023). Taking the help or going alone: ChatGPT and class assignments. *HEC Paris Research Paper Forthcoming* (SSRN Scholarly Paper 4465833). https://doi.org/10.2139/ssrn.4465833

McAdoo, T. (2024). How to cite ChatGPT. APA Style. https://apastyle.apa.org/blog/how-to-cite-chatgpt (consulté le 31.03.2025).

Mollick, E. R. et Mollick, L. (2022). New Modes of Learning Enabled by AI *Chatbots*: Three Methods and Assignments (SSRN Scholarly Paper 4300783). https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4300783

Networked Learning Editorial Collective (2021). Networked learning: Inviting redefinition. *Postdigital Science and Education, 3*(2), 312-325. https://doi.org/10.1007/s42438-020-00167-8

Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies : approche cognitive des instruments contemporains*. Armand Colin.

Stokel-Walker, C. (2023). ChatGPT listed as author on research papers: Many scientists disapprove. *Nature, 613*(7945), 620-621. https://doi.org/10.1038/d41586-023-00107-z

Suppes, P. (1984). Observations about the application of artificial intelligence research to education. Dans D. F. Walker et R. D. Hess (dir.), *Instructional software: Principles and perspectives for design and use* (2e édition, p. 308). Wadsworth Publishing Company.

Tight, M. (2012). *Researching higher education* (2e édition). Open University Press.

Ambroise Baillifard et Henrietta Carbonel

Conclusion
Que peut faire l'IA en éducation ? Un bilan provisoire des pratiques

Résumé

Depuis l'essor des IA génératives (IAg*[23]), des technologies non éducatives ont été largement adoptées par les enseignants et étudiants, bouleversant les pratiques pédagogiques. Cet article propose un bilan d'expérimentations des usages de l'IA* en éducation. Il se structure autour de questions pratiques : les enseignants seront-ils remplacés ? Comment utiliser l'IA dans leur cours ? Quels logiciels sont les plus utiles ? Pour quels usages ? Qu'est-il autorisé de faire ? Comment éviter la fraude ? Que doivent apprendre les étudiants concernant l'IA ?

D'un domaine de recherche à la salle de classe

L'IA en éducation (IAEd*) n'a pas bouleversé les pratiques dans les classes malgré des milliers d'articles de recherche, des domaines d'application bien définis et la commercialisation de nombreux logiciels éducatifs (Zawacki-Richter *et al.*,

[23] Un lexique des acronymes se trouve en début d'ouvrage.

2019). Puis ChatGPT est arrivé. Dès novembre 2022 (GPT 3-5), accessibilité immédiate et capacités époustouflantes avaient de quoi bouleverser l'équilibre. Étudiants et enseignants ont compris que l'IA générative pouvait contribuer à une très large panoplie de tâches. En un temps record, un sujet disciplinaire réservé à des spécialistes devint une réalité concrète dans les écoles du monde entier. En 2025, la plupart des enseignants et étudiants l'ont personnellement testé et se font une idée de comment l'utiliser. Qu'est-ce qui a changé au juste ?

Certains auteurs[24] soulignent que le point de bascule provient de l'intelligence artificielle générative, qui n'est ni toute l'IA ni n'importe laquelle. L'IAg est une technologie générant des contenus (images, textes) en réponse à une instruction en langage naturel (Lim *et al.*, 2023). Il est révélateur que l'outil le plus utilisé dans les classes, ChatGPT, n'ait pas été conçu pour l'éducation. Pourtant, ce *chatbot* généraliste peut être utilisé pour donner du *feedback*, offrir du tutorat, évaluer, créer des ressources personnalisées, détecter le plagiat, répondre à des questions… Son soudain accès au grand public a permis de diversifier les perspectives, dépassant le prisme des spécialistes en IA.

Ainsi, l'IAEd est passée d'un domaine de recherche quasi confidentiel concernant des applications pédagogiques ciblées à un phénomène de masse porté par un outil non spécifique à l'éducation. Les très nombreux utilisateurs de l'IAEd peuvent être qualifiés de pragmatiques, parce qu'ils ne se considèrent ni comme spécialistes ni comme partisans[25].

[24] Voir par exemple, dans cet ouvrage, Baillifard et Carbonel, « L'IA éducative, une illusion technologique comme les autres ? » ; Carbonel et Jullien, « L'Enseignement supérieur et l'IA générative : un système sous tension ».

[25] Voir dans cet ouvrage Barras et Sarrasin, « Usages de l'IA par des étudiants et conséquences pour l'enseignement » ; Sacré et Bongard-Blanchy, « L'acceptation des outils IA par les enseignants dans l'Enseignement supérieur ».

Ainsi des travaux choisis pour inspirer ce bilan. Leurs auteurs ne travaillent pas dans d'obscurs laboratoires informatiques, mais utilisent des outils IA dans leur classe ou institution. Certains enseignent des disciplines d'ancrage non technologique[26]. À la lumière de leurs expérimentations et de leurs considérations, cet article conclusif esquisse des leçons concernant l'IA en éducation. Il est structuré autour de questions clés.

Qu'est-ce que l'IA en éducation ?

L'IAEd n'est pas une notion claire. Avant 2022, elle désignait principalement des technologies spécifiquement éducatives. Toutefois, leurs promesses ont souvent été déçues, notamment l'apprentissage adaptatif de Knewton (McKenzie, 2019), l'école personnalisée Altschool (Greene, 2019), ou encore les outils de correction automatique de dissertations (Feathers, 2019).

Depuis 2022, quand on parle d'IA et d'éducation, les logiciels ont en commun de ne plus être spécifiquement pédagogiques. Le premier qui vient à l'esprit est ChatGPT. Cependant, les IA les plus utilisées dans les classes passent presque inaperçues parce qu'elles sont intégrées dans les outils : les moteurs de recherche (Bing ou DuckDuckGo), les correcteurs d'orthographe (intégrés au traitement de texte), les traducteurs automatiques (par exemple, DeepL ou Google Translate), les assistants vocaux (tels qu'Alexa d'Amazon ou Siri d'Apple), les systèmes de recommandations personnalisés (YouTube ou Netflix, par exemple).

[26] Telles que le droit : voir dans cet ouvrage Ammann et Boussat, « ChatGPT réussirait-il la 1re année de droit, selon les étudiants ? ».

Est-ce facile d'utiliser l'IA en éducation ?

Début 2024, les enseignants du Supérieur interrogés en Belgique estimaient relativement aisé d'utiliser l'IAEd et considéraient disposer des ressources nécessaires pour l'exploiter[27]. En outre, ils espéraient un fort potentiel de l'IA pour augmenter leur productivité ou pour gagner du temps. Toutefois, paradoxalement, ces mêmes enseignants (n = 100) ne disaient pas faire de l'utilisation de l'IA une habitude. En d'autres termes, la facilité perçue d'utilisation des outils d'IA ne rend pas les enseignants nécessairement enclins à les utiliser[28].

Qu'ai-je le droit de faire ?

L'usage de l'IA en éducation (en particulier de ChatGPT) soulève des questions juridiques qui varient selon le cadre national, institutionnel et pédagogique.

Dans mon pays : il convient surtout de se référer aux législations locales sur la protection des données (RGPD en Europe, LPD en Suisse, LIAD au Canada ou CCPA aux États-Unis) ainsi qu'aux politiques éducatives nationales qui encadrent l'usage des technologies en classe. Typiquement, le RGPD n'autorise pas la transmission des données d'autrui sans autorisation.

Fournir un document tiers à une IA : en principe, l'IA que vous utilisez pourrait stocker, analyser, s'entraîner avec les contenus de vos prompts. Dès lors, l'insertion d'un document dans une IA comme ChatGPT est à proscrire dès qu'il contient des données personnelles, sensibles ou protégées par le droit d'auteur (y compris le travail des étudiants).

[27] Voir Sacré et Bongard-Blanchy, art. cité.
[28] *Ibid.*

Dans mon institution : les établissements éducatifs définissent souvent leurs propres règles d'usage des outils d'IA. À vous de consulter la charte numérique de votre institution et de vérifier si des pratiques ou des outils sont recommandés ou interdits.

Dans mon cours : l'usage de l'IA implique une transparence vis-à-vis des étudiants et une réflexion éthique. Pensez à informer vos étudiants et à discuter avec eux de son utilisation ; privilégiez une utilisation qui complète l'apprentissage sans remplacer la réflexion critique des étudiants.

L'enseignement profite-t-il de l'IA ?

À la base de l'arithmétique informatique se trouve l'algèbre de Boole, des règles permettant de réduire un problème logique à deux états : 0 (faux) ou 1 (vrai). Grâce à des centaines de millions (voire de milliards) de transistors qui laissent du courant électrique passer (1) ou l'en empêchent (0), un ordinateur résout des opérations logiques. Toutefois, nous ne vivons pas dans un monde binaire et il n'est pas possible de dire si oui ou non l'IA va profiter à l'enseignement, ni si ChatGPT est délétère ou bénéfique à l'apprentissage. Les nouvelles opportunités sont contrebalancées par de nouveaux risques[29].

La question devrait être posée de façon plus opérationnelle et contextuelle afin d'identifier quelle IA, dans quel(s) contexte(s), est bénéfique ou nuisible à l'éducation. Des prototypes d'agents conversationnels peuvent ainsi se révéler pertinents dans un contexte et risqués dans un autre[30]. On peut alors dresser un cahier des charges afin d'évaluer le potentiel

[29] Voir Carbonel et Jullien, art. cité.

[30] Voir dans cet ouvrage Lemire *et al.*, « Des robots conversationnels en soutien à l'apprentissage à distance ».

éducatif d'un outil IA[31]. Certains critères peuvent être impératifs ou pondérés selon des attentes spécifiques. La question devient : que doit faire une IA, dans quels contextes, pour que l'enseignement puisse en profiter ? À quelles conditions ?

Prenons la génération de quiz par ChatGPT. Les questions générées peuvent respecter les instructions de prompts complexes (en matière de forme, de langage, de format, de difficulté…), mais il n'est pas possible de faire l'économie d'une vérification enseignante pour assurer la qualité du matériel[32].

Les enseignants seront-ils remplacés ?

Certains craignent que l'enseignant soit remplacé. Ils ont tort, bien que le métier se transforme. Les enseignants les « plus avertis » considèrent l'IA comme de simples outils d'assistance pédagogique, très loin de les remplacer dans leur fonction ou de suppléer la réflexion et l'imagination[33].

Certes, l'IA permet, dans certaines circonstances, une réduction du temps de travail, en particulier pour des tâches normées. Par exemple, une enseignante peut solliciter un modèle de langage pour créer des ressources, mais la validation critique des contenus générés reste un impératif indépassable[34]. Les réponses de l'IA, nécessairement biaisées, peuvent contenir des erreurs, voire être déconnectées du besoin exprimé[35].

Voici un échantillon de tâches qu'il faudrait complètement automatiser pour remplacer les enseignants : concevoir des séquences adaptées aux objectifs d'apprentissage,

31 Voir dans cet ouvrage Archieri *et al.*, « Retour d'expérience sur l'élaboration d'un cahier des charges pour une IA conversationnelle… ».

32 Voir dans cet ouvrage Asri *et al.*, « L'IA génératrice de questions d'examen : une solution pour des évaluations plus efficaces ».

33 Voir Sacré et Bongard-Blanchy, art. cité.

34 Voir dans cet ouvrage Tschupp et Barras, "Rédaction académique assistée par IA générative ».

35 *Ibid.*

rédiger des supports de cours, sélectionner les activités et ressources, organiser sa manière de les utiliser, expliquer les notions complexes, gérer les interactions, s'adapter aux rythmes et aux besoins des étudiants, stimuler la motivation, instaurer un climat propice à l'effort et aux apprentissages, concevoir des évaluations formatives et sommatives, fournir du *feedback* si possible personnalisé, repérer les difficultés et proposer des stratégies de remédiation, aider à la gestion du stress, animer des tutorats, stimuler le développement de la pensée critique et de l'autonomie, se tenir à jour concernant son domaine d'expertise, échanger avec des collègues sur les pratiques pédagogiques efficaces, gérer la planification semestrielle, communiquer avec l'administration, organiser des réunions ou des conseils de classe, suivre les obligations légales…

Pour la plupart de ces tâches, l'IA peut aider, non se substituer aux enseignants.

Quels sont les domaines d'application ?

Toutes les tâches listées ci-dessus peuvent profiter de l'IA. Une manière de classer les domaines d'application de l'IA consiste à identifier ce que font les IAEd disponibles dans le commerce (Holmes et Tuomi, 2022). Le tableau C.1 présente une liste non exhaustive d'applications de l'IAEd qui se chevauchent.

Soulignons que les effets positifs de ces usages sur l'apprentissage restent à démontrer. Les premières publications sur l'utilisation de ChatGPT sont nuancées (Gerlich, 2025 ; Fan *et al.*, 2024 ; Imundo, 2024, par exemple). En outre, certaines technologies initialement conçues pour d'autres usages sont détournées à des fins pédagogiques (par exemple les traqueurs d'activité), sans qu'il existe de preuves formelles de leur efficacité dans un contexte d'enseignement (Holmes et Tuomi, 2022).

TABLEAU C.1 Domaines d'application de l'IA du point de vue étudiant et du point de vue enseignant.

IAEd axé sur l'étudiant	IAEd axé sur l'enseignant	IAEd axé sur l'institution
Système de tutorat intelligent	Sélection intelligente de ressources pédagogiques	Sélection lors de l'admission
IA au service de personnes en situation de handicap	Suivi de classe	Planification
Rédaction automatique d'essais	Détection de plagiat	Prédiction de l'abandon
Évaluation formative automatique	Évaluation sommative automatique	Surveillance automatique des examens

Quels outils sont les plus adaptés ?

Les logiciels éducatifs intégrant l'IA sont souvent payants et restent relativement peu utilisés en comparaison avec les agents conversationnels généralistes comme ChatGPT ou Gemini. Toutefois, de nombreux logiciels recourent indirectement à ces IA (via des API*) dans une finalité pédagogique, comme pour la génération de quiz[36] ou la mise en œuvre d'une pratique de récupération distribuée et individualisée (Baillifard *et al.*, 2024).

Néanmoins, dresser une liste des outils conseillés serait hasardeux, car l'offre évolue rapidement et les besoins varient fortement selon les contextes. Il est préférable de définir son besoin, c'est-à-dire le domaine d'application et le contexte, avant de tester un outil qui semble adapté au temps *t*[37].

[36] Décrite par Asri *et al.*, art. cité.
[37] Voir Archieri *et al.*, art. cité.

Comment utiliser l'IA dans un cours ?

Les agents conversationnels généralistes (comme Gemini) aident de nombreux enseignants à personnaliser l'apprentissage, à rendre les cours interactifs ou à développer l'esprit critique. Les outils spécialisés, souvent payants, sont moins utilisés. Le tableau C.2 présente des exemples concrets d'usages pédagogiques de l'IA et les logiciels éducatifs correspondants. Des auteurs ayant travaillé sur ces usages sont indiqués dans la dernière colonne. Cependant, comme toute technologie, l'utilisation ne garantit pas un résultat donné, il n'y a pas de déterminisme technologique (Hamilton et Friesen, 2013). L'IA est un élément de l'assemblage pédagogique avec

TABLEAU C.2 Liste non exhaustive d'usages de l'IA en classe.

Utilisation	Exemples concrets	Logiciels spécialisés	Auteurs
Personnaliser l'apprentissage	Générer des explications alternatives d'un concept, des exercices de différentes difficultés, soutien à l'apprentissage	Plugins IA dans Moodle, Smart Sparrow	Asri *et al.*, 2025 ; Archieri *et al.*, 2025 ; Lemire *et al.*, 2025.
Rendre les cours interactifs	Création de vidéos, simulation de jeux pédagogiques	Synthesia, DeepBrain AI	
Développer l'esprit critique face à l'IA	Entraînement au *prompt engineering* et à la vérification des sources	Perplexity AI	Ammann et Boussat, 2025.
Automatiser pour économiser du temps	Génération de supports de cours (fiches, quiz, études de cas), synthèses de documents, correction automatique	Consensus, Elicit Gradescope.	Asri *et al.*, Tschupp et Barras, 2025.
Encadrer l'usage pour éviter la fraude	Évaluations orales et analytiques.		

les activités proposées, les acteurs humains et l'environnement matériel (Goodyear *et al.*, 2021).

Les objectifs d'apprentissage vont-ils changer ?

L'IA permet d'automatiser certaines tâches et redéfinit les compétences essentielles, tant dans les études que dans la vie professionnelle et citoyenne[38]. L'enseignement est invité à s'adapter sans qu'il soit aisé d'anticiper de quelle façon.

La simple intégration de l'IAg dans les apprentissages soulève bien des questions épineuses. L'absence de connaissances préalables des novices limite l'apport des IAg dans le processus de réflexion alors que les experts peuvent en tirer parti (Imundo, 2024). À quel moment et de quelle manière l'utiliser ? Faut-il y recourir dès les premières étapes de l'apprentissage ou attendre que les étudiants aient acquis des bases solides ? En informatique, par exemple, est-il indispensable de maîtriser la programmation et le débogage de manière autonome avant d'exploiter l'IAg, ou peut-on l'utiliser immédiatement comme outil d'apprentissage ?

Que l'IAg excelle dans certaines tâches ne signifie pas que les étudiants en soient libérés. Il serait notamment impensable de supprimer l'enseignement de l'anatomie pour les futurs médecins, sous prétexte que l'IAg sait répondre à des QCM sur le sujet. De même, si l'IAg surpasse de nombreux étudiants en rédaction, l'abandon total des exercices écrits serait une erreur. Ces pratiques restent essentielles pour affiner les compétences en communication, développer un style personnel et favoriser une réflexion critique approfondie sur des sujets variés. Ces questions restent ouvertes et devront d'être approfondies par des recherches futures.

[38] Voir Carbonel et Jullien, art. cité.

Que doivent apprendre les étudiants concernant l'IA ?

Long et Magerko (2020, p. 2) définissent la littéracie en IA (*AI literacy*, en anglais) comme « un ensemble de compétences permettant aux individus d'évaluer de manière critique les technologies de l'IA, de communiquer et de collaborer efficacement avec l'IA, ainsi que d'utiliser l'IA comme un outil en ligne, à domicile et sur le lieu de travail ».

Trois approches de l'éducation se complètent : élever, instruire et former (Reboul, 2010). Dans le cas de l'IA, l'enjeu réside moins dans la simple transmission de connaissances sur le fonctionnement des logiciels (instruire), que dans l'acquisition de compétences pour les utiliser efficacement (former) et l'adoption d'une posture critique face à ses usages et impacts (élever). Une éducation adaptée à l'IA aborde donc ces trois piliers :

1. Suffisamment connaître pour comprendre : l'histoire de l'IA et ses objectifs, le fonctionnement des modèles de langage (qui génèrent du texte de façon probabiliste en fonction du contexte), la nature et l'origine des données d'entraînement…
2. Maîtriser le *prompt engineering* pour mieux utiliser : l'acquisition des bonnes pratiques pour formuler des requêtes efficaces est un levier de formation des citoyens et futurs travailleurs[39]. Dialoguer efficacement avec un modèle de langage permet de gagner en efficacité, mais aussi en agentivité.
3. Développer un esprit critique face à l'IA pour agir mieux : une posture éthique vis-à-vis de l'IA passe par la capacité à repérer les biais algorithmiques, à vérifier l'information, à prendre en compte les impacts sociétaux liés à

[39] Voir Tschupp et Barras, art. cité.

l'utilisation des IAg. Prendre l'habitude de questionner, analyser et approfondir les propositions générées par l'IA relève de l'hygiène mentale ou d'une éthique personnelle.

Comment éviter la fraude ?

Les étudiants peuvent utiliser des outils d'IA pour générer des textes, répondre à des évaluations ou reformuler des contenus, compromettant la fiabilité des dispositifs d'évaluation. Cette fraude académique ne peut être éliminée, mais limitée par une combinaison de pédagogie, de réflexion, d'outils et de bon sens.

Encadrer l'usage de l'IA dans les évaluations : établissements et enseignants doivent clarifier ce qui est autorisé et ce qui ne l'est pas, mais également faire en sorte qu'il ne soit pas possible d'utiliser une aide IA quand elle n'est pas permise (examens oraux, par exemple ; Dawson, 2022).

Adapter les formats d'évaluation : plutôt que de se focaliser sur des activités excluant l'utilisation de l'IAg, il est recommandé de viser dans l'évaluation les compétences développées en cours. S'il s'agit de connaissances à mémoriser, l'évaluation multipliera les activités de récupération, espacées et entrelacées (Brown *et al.*, 2014). Pour les activités cognitives plus élevées, le suivi des travaux par l'enseignant permet de connaître les étudiants et leur travail. Les oraux interactifs, seuls ou à la suite d'un travail écrit, offrent une meilleure garantie de paternité et l'opportunité d'évaluer la compréhension de l'étudiant par une discussion proche de celles d'un environnement professionnel (Tan *et al.*, 2022 ; Ward *et al.*, 2023).

User (et se méfier) des outils de détection : des logiciels spécialisés promettent de repérer l'usage abusif de l'IA (par

exemple en repérant des incohérences ou analysant le style). Toutefois, les étudiants avertis peuvent facilement contourner ces dispositifs, par exemple en demandant à un LLM* d'imiter le style de travaux précédents. En outre, les taux de faux positifs (accusés à tort) et de faux négatifs (fraudeurs non détectés) sont bien trop élevés pour qu'on puisse faire confiance à ces logiciels (Weber-Wulff *et al.*, 2023).

Responsabiliser les étudiants : il est essentiel de développer une culture d'intégrité académique. Ceci devrait se faire au niveau institutionnel avec des règles et sanctions claires. Au niveau des programmes et des évaluations, les attentes gagnent à être explicitées, discutées et valorisées dans les travaux rendus, tout comme les enseignants et personnels des universités appliquent ces mêmes directives/principes dans leurs travaux et documents de cours.

Soutenir la motivation autonome : selon la théorie de l'autodétermination (Deci et Ryan, 2000), favoriser un sentiment d'agentivité, de compétence et d'appartenance renforce la motivation autonome, ce qui favorise un apprentissage plus profond et réduit le désir de tricher. Ainsi, laisser un choix aux étudiants, expliquer l'importance des compétences évaluées, proposer un examen blanc, etc., peut aider à réduire la tentation de tricher et augmenter l'engagement dans les études (Carbonel *et al.*, 2025).

Références bibliographiques

Baillifard, A., Gabella, M., Lavenex, P. B. et Martarelli, C. S. (2024). Effective learning with a personal AI tutor: A case study. *Education and Information Technologies*, 30, 297-312. https://doi.org/10.1007/s10639-024-12888-5

Brown, P. C., Roediger, H. L. et McDaniel, M. A. (2014). *Make it stick: The science of successful learning*. The Belknap Press of Harvard University Press.

Dawson, P. (2022). *Inclusion, cheating, and academic integrity : Validity as a goal and a mediating concept. In assessment for inclusion in higher education*. Routledge.

Carbonel, H., Belardi, A., Ross, J. et Jullien, J.-M. (2025, en impression). Integrity and motivation in remote assessment. *Online Learning Journal*.

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

Feathers, T. (2019, 20 août). Flawed algorithms are grading millions of students' essays. VICE. https://www.vice.com/en/article/flawed-algorithms-are-grading-millions-of-students-essays/ (consulté le 31.03.2025).

Gerlich, M. (2025). AI tools in society: Impacts on cognitive offloading and the future of critical thinking. Societies, *15*(1), Article 1. https://doi.org/10.3390/soc15010006

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

Goodyear, P., Carvalho, L. et Yeoman, P. (2021). Activity-Centred Analysis and Design (ACAD): Core purposes, distinctive qualities and current developments. *Educational Technology Research and Development, 69*(2), 445-464. https://doi.org/10.1007/s11423-020-09926-7

Greene, P. (2019). What can we learn from an experimental high tech wunderschool failure? *Forbes*. https://www.forbes.com/sites/petergreene/2019/07/15/what-can-we-learn-from-an-experimental-high-tech-charter-wunderschool-failure/ (consulté le 31.03.2025).

Hamilton, E. et Friesen, N. (2013). Online education : a science and technology studies perspective / Éducation en ligne : perspective des études en science et technologie. *Canadian Journal of Learning and Technology / La revue canadienne de l'apprentissage et de la technologie, 39*(2). https://doi.org/10.21432/T2001C

Imundo, M. N., Watanabe, M., Potter, A. H., Gong, J., Arner, T. et McNamara, D. S. (2024). Expert thinking with generative *chatbots*. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition, 13*(4), 465 484. https://doi.org/10.1037/mac0000199

Lim, W. M., Gunasekara, A., Pallant, J. L., Pallant, J. I. et Pechenkina, E. (2023). Generative AI and the future of education : Ragnarök or reformation? A paradoxical perspective from management educators. *The International Journal of Management Education, 21*(2), 100790. https://doi.org/10.1016/j.ijme.2023.100790

McKenzie, L. (2019). End of the Line for Much-Hyped Tech Company. *Inside Higher Ed*. https://www.insidehighered.com/digital-learning/article/2019/05/07/wiley-buys-knewton-adaptive-learning-technology-company (consulté le 31.03.2025).

Reboul, O. (2010). *La philosophie de l'éducation*. Presses universitaires de France. https://doi.org/10.3917/puf.rebou.2010.01

Tan, C. P., Howes, D., Tan, R. K. W. et Dancza, K. M. (2022). Developing interactive oral assessments to foster graduate attributes in higher education. *Assessment & Evaluation in Higher Education*. https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02602938.2021.2020722 (consulté le 31.03.2025).

Ward, M., O'Riordan, F., Logan-Fleming, D., Cooke, D., Concannon-Gibney, T., Efthymiou, M.et Watkins, N. (2023). Interactive oral assessment case studies: An innovative, academically rigorous, authentic assessment approach. *Innovations in Education and Teaching International, 61*(5), 930-947. https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2251967

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*(1), Article 1. https://doi.org/10.1007/s40979-023-00146-z

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), 39. https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0.

Présentation des auteurs

Odile Ammann est professeure associée à l'École de droit de l'Université de Lausanne et professeure invitée au Geneva Graduate Institute. Elle détient un doctorat en droit de l'Université de Fribourg, un Master of Laws de l'Université d'Harvard et un Certificate of Advanced Studies en didactique universitaire de l'Université de Zurich, où elle a effectué sa thèse d'habilitation. Ses domaines de recherche et d'enseignement sont le droit public, le droit international et européen, le droit comparé et la théorie du droit.

Catherine Archieri est professeure des universités en sciences de l'éducation et de la formation à l'Université de Bretagne occidentale (UBO-France). Elle est actuellement directrice du service universitaire de pédagogie. Elle mène ses recherches au Centre de recherche sur l'éducation, les apprentissages et la didactique (CREAD).

Alexandre Arnoult est enseignant à l'Université de Bretagne occidentale dans le master Formation des adultes, pédagogie innovante (FApi) et développe l'offre de formation du Service d'ingénierie et d'appui à la médiatisation pour l'enseignement (SIAME) destinée aux enseignants de l'université. Il se spécialise dans la formation des formateurs d'adultes et l'intégration de l'IA générative dans les pratiques pédagogiques.

Hiba Asri est professeure associée au département d'informatique de la Faculté des sciences Semlalia et membre du Centre d'innovation pédagogique de l'Université Cadi Ayyad

à Marrakech. Elle travaille principalement sur le Big Data, l'intelligence artificielle et l'internet des objets, avec des applications dans la santé, l'éducation et l'agriculture. Lauréate du prix d'excellence en Recherche de l'Université en 2024 et du prix UNESCO-ICHEI en 2022, elle est aussi instructrice certifiée Huawei ICT Academy.

Ambroise Baillifard coordonne le développement d'une plateforme d'apprentissage adaptatif (Kaïros) à UniDistance Suisse. Ses recherches explorent les dynamiques de l'attention et de l'ennui, les dispositifs d'évaluation, les systèmes adaptatifs et les tuteurs IA personnel dans le contexte de l'enseignement à distance.

Hervé Barras a obtenu une thèse de doctorat en psychologie des perceptions visuelles dans des environnements virtuels (Université de Genève). Depuis, il s'est orienté dans le conseil pédagogique universitaire, puis dans l'enseignement supérieur comme professeur à la Haute école pédagogique du Valais (HEP-VS). Il poursuit son activité de recherche sur la construction et le développement des compétences professionnelles, durant la formation et tout au long de la carrière.

Nicolas Bélanger est titulaire d'un doctorat en science des ressources naturelles (Université McGill de Montréal) et professeur titulaire en sciences de l'environnement au sein de l'Université à distance de l'Université du Québec (TÉLUQ). Il s'intéresse aux solutions climatiques naturelles comme la restauration écologique (par boisement) de sites fortement anthropisés telles les anciennes mines et friches industrielles ou l'amélioration des pratiques d'aménagement forestier. Il est aussi le directeur du Laboratoire sur la science des données à l'Université TÉLUQ.

Audrey Berrou est ingénieure pédagogique au sein du SIAME de l'UBO, elle pilote le Groupe recherche action (GRA) sur l'intelligence artificielle. En parallèle, elle forme les enseignants à l'IA, à l'approche par compétences (APC) et à la démarche portfolio dans le cadre du programme AVENIR(s). Elle est titulaire d'un diplôme d'État d'ergothérapeute et a poursuivi ses études avec un master Métiers de la formation des adultes et pédagogies innovantes (MFApi) à l'UBO.

Caroline Boilard est spécialiste en sciences de l'éducation à l'Université TÉLUQ. Elle accompagne les équipes professorales dans le développement de cours et de programmes à distance, et contribue à des projets d'innovation en technopédagogie.

Kerstin Bongard-Blanchy est actuellement ingénieure pédagogique au Luxembourg Media & Digital Design Centre. Son parcours de vingt ans allie recherche et industrie. Elle détient un doctorat en conception de produits des arts & métiers ParisTech et a effectué un postdoctorat en interaction homme-machine à l'Université du Luxembourg. Elle a travaillé comme conceptrice pour Panasonic, Dassault Systèmes et la start-up PYX4.

Melvil Boulandet est ingénieur de la réussite étudiante à l'UBO à Brest (France). Diplômé d'un master en sciences de l'éducation (Expertise et recherche), il a créé et contribué à la mise en place du tutorat étudiant pour accompagner les nouveaux étudiants à la réussite universitaire.

Audrey Boussat est titulaire d'un master en droit de l'Université de Genève. Depuis 2021, elle est assistante diplômée en droit à l'Université de Lausanne, où elle rédige une thèse de doctorat sur la procédure de consultation fédérale au regard de l'intérêt

public, en s'intéressant particulièrement au domaine climatique. Dans le cadre de son contrat, elle enseigne également les travaux pratiques d'Introduction au droit et de méthodologie juridique en première année de bachelor en droit.

Henrietta Carbonel est collaboratrice scientifique au sein d'EDUDL+, UniDistance Suisse. Ses recherches portent sur l'éducation numérique, en particulier sur les futurs de l'éducation, l'évaluation à distance et l'intelligence artificielle. Elle utilise des approches spéculatives et collaboratives. Sa dernière publication : Carbonel, H., Belardi, A., Ross, J., & Jullien, J.-M. (2025). Integrity and Motivation in Remote Assessment. Online Learning Journal, 29(2).

Marc-André Carle est directeur de l'enseignement et de la recherche à l'Université TÉLUQ. Titulaire d'un doctorat en sciences de l'administration, il est également professeur en méthodes quantitatives et en technologie de l'information. Ses travaux de recherche portent sur la planification et la gestion stratégique des chaînes de valeur.

Dolorès Grossemy est responsable de projets institutionnels et stratégiques à l'Université TÉLUQ. Elle cumule plus de vingt années d'expérience en milieu universitaire. Ses principaux champs d'activité sont le développement organisationnel, l'intelligence artificielle et l'intégrité intellectuelle.

Jean-Michel Jullien est responsable du service EDUDL+, UniDistance Suisse. Ses travaux portent sur l'enseignement digital, le développement professionnel des enseignants et la qualité dans l'enseignement à distance. Il développe des matrices qualitatives pour accompagner les gouvernances des institutions : matrice de maturité institutionnelle du déploiement des compétences digitales (2002), matrice de qualité

des espaces d'enseignement et d'apprentissages (2023), grille d'évaluation des stratégies d'e-assessment (2025).

Denoual Le Roux est enseignant certifié, enseignant spécialisé et formateur en intelligence artificielle. Il conçoit et anime des formations sur les usages de l'IA à destination d'enseignants, d'entreprises et d'élus. Il est l'auteur de *Haut potentiel intellectuel (HPI) en décrochage scolaire* (éd. Tom Pousse, 2024).

Daniel Lemire est professeur titulaire en informatique, titulaire d'un doctorat en mathématiques de l'ingénieur (École polytechnique, Montréal). Il s'intéresse particulièrement à la performance du logiciel et aux techniques d'indexation en science des données. Il aime poser un regard critique sur l'utilisation des technologies.

Patrick Plante est professeur titulaire en technologie éducative à l'Université TÉLUQ. Il détient un doctorat en technologie éducative de l'Université Laval ainsi qu'un postdoctorat financé par AGE-WELL. Directeur du Centre de recherche et d'innovation en technologie éducative du Québec (i-TEQ), et coprésident du comité organisateur des colloques ROC, il s'intéresse spécifiquement aux jeux sérieux, au design pédagogique et au rôle de l'IA dans l'apprentissage à distance.

Abdelali Rochdi est directeur du Centre d'innovation pédagogique à l'Université Cadi Ayyad de Marrakech. Docteur en chimie bio-organique, il s'est progressivement intéressé à des thématiques transversales telles que les compétences numériques et l'enseignement à distance. En qualité d'enseignant-chercheur, ses recherches portent sur l'innovation pédagogique, en particulier concernant l'apport de l'intelligence artificielle dans le domaine éducatif.

Margault Sacré est conseillère pédagogique et chercheuse en pédagogie universitaire à l'Université du Luxembourg. Elle a obtenu son doctorat en cotutelle à l'Université Clermont-Auvergne et à l'Université de Liège. Elle s'intéresse à l'intégration des outils numériques dans le cadre d'un enseignement de qualité, dans l'enseignement supérieur. Une de ses récentes publications est titrée : *AI did not disturb assessment – it just made our mistakes visible (dans Times Higher Education*).

Natalie Sarrasin est maîtresse d'enseignement en marketing et conseillère pédagogique à la Haute école de gestion du Valais (HES-SO). Elle est active dans l'accompagnement à la transition numérique des entreprises et des institutions de formation. Ses recherches portent sur les usages des outils numériques pour mieux enseigner et mieux apprendre.

Isabelle Savard est professeure en technologie éducative et formation à distance à l'Université TÉLUQ. Elle possède trente ans d'expérience en ingénierie pédagogique. Elle détient un doctorat en informatique cognitive et un postdoctorat en technologie éducative de la Japan Advanced Institute of Science and Technology. Ses travaux portent notamment sur l'ingénierie pédagogique, la considération des variables culturelles et contextuelles, la mobilisation du numérique à des fins pédagogiques, la pédagogie des sciences de la santé, le développement des compétences et la formation à distance.

Guillaume Tschupp est chargé d'enseignement et doctorant à la Haute école pédagogique du Valais. Titulaire d'un master en sciences de l'éducation, il est spécialisé en éducation numérique, en e-learning et en intelligence artificielle. Il a récemment écrit, avec Erica Borloz, « English Quest: exploration du potentiel pédagogique des IA génératives dans l'apprentissage des langues » (*Babylonia Journal of Language Education*, 1, 2025).

Table des matières

Sommaire 5

Acronymes 7

Introduction
De Platon à ce livre: enseigner à l'ère de l'IA 9
Des origines 9
Observer 12
Apprendre et évaluer 12
Explorer 13
De ce livre 13
Références bibliographiques 14

Partie 1
Observer 15

1 L'IA éducative, une illusion technologique comme les autres? 19
Résumé 19
Qu'est-ce que l'intelligence artificielle en éducation? 20
Les capacités de l'intelligence artificielle 23
L'intelligence artificielle générative et l'éducation 25
Promesses rarement tenues en éducation 26
Pourquoi l'IA serait-elle différente? 27
Les limites de ces promesses 28
Enthousiasme intact, dangereux positivisme 30
Place à la découverte 31
Références bibliographiques 33

2 Usages de l'IA par des étudiants et conséquences pour l'enseignement 37
Résumé 37

Introduction 37
Vision de l'IA 39
Définition générale de l'IA 39
Vision de l'IA générative 39
Utilisation de l'IA 40
Principes de l'apprentissage 41
Contexte de l'étude 43
Méthode 46
Résultats 47
Utilisation de l'outil 47
Représentation face aux outils 51
Fréquence d'utilisation de fonctions et connaissance d'outils 52
Analyse et discussion 56
Conseils de mise en œuvre pratique 62
Références bibliographiques 64

3 Retour d'expérience sur l'élaboration d'un cahier des charges pour une IA conversationnelle dans le cadre d'un dispositif de tutorat entre pairs à l'université 69
Résumé 69
Introduction 70
Contexte et public cible de cette expérimentation 71
Problématique 73
Méthodologie pour recueillir l'expression des besoins 74
Résultats du questionnaire adressés à des étudiants tutorés 76
Orientations pour l'élaboration d'un cahier des charges 77
Respect de principes généraux d'apprentissage 78
Exemples d'activités prévues par le cahier des charges 80
La technique de l'auto-test 81
La technique de la diversification 81
La technique du « rappel libre » 82
Limites envisagées à ce stade 82

Intégration dans les modalités pédagogiques existantes 82
Questionnements éthiques 83
Dépendance à l'APV 83
Difficulté à formuler des prompts précis 83
Perspectives 83
Références bibliographiques 84

Partie 2
Apprendre et évaluer 87

4 Rédaction académique assistée par IA générative 91
Résumé 91
Introduction 92
Problématique 93
Produire « efficacement » avec l'IAg 96
Potentialités et limites de l'utilisation de l'IAg 98
Le mémoire de recherche 99
Question de recherche 102
Méthodologie 103
Échantillon 103
Matériel 104
Procédure 105
Procédé et résultats 105
Rédaction de l'introduction avec l'IAg 107
Rédaction de problématique 108
Rédaction de la question de recherche avec l'IAg 109
Rédaction des hypothèses avec l'IAg 110
Rédaction du cadre conceptuel avec l'IAg 110
Rédaction de la méthodologie 111
Génération des données par l'IAg 112
Exemple de transcription inventée par l'IAg : 115
Rétroaction et complément de contenu 116
Analyse 117
Les limites de l'outil 117
Longueur du texte et cohérence 117
Problématisation 118

Analyse *119*
Le potentiel de l'outil 119
Aide à la rédaction *119*
Aide à la compréhension de concepts *120*
Discussion des résultats 121
Implications et perspectives 126
Conclusion 128
Conseils pratiques 130
Références bibliographiques 132

5 ChatGPT réussirait-il la première année de droit, d'après les étudiants? 137
Résumé 137
Introduction 138
Revue de la littérature 140
L'utilisation de ChatGPT dans le contexte des études universitaires 140
L'utilisation de ChatGPT dans le contexte des études de droit 142
Description de l'étude pédagogique 144
Contexte 144
Questions de recherche et intérêt de l'étude 146
Déroulement de l'étude 147
Résultats de l'étude et interprétation 151
Réponses fournies par les étudiants 151
Interprétation des résultats 156
Limites 157
Conclusion 159
Conseils de mise en œuvre pratique 160
Références bibliographiques 161

6 Des robots conversationnels en soutien à l'apprentissage à distance 165
Résumé 165
Introduction 166
Contexte et problématique 167
Méthode envisageable 167
Dispositif réalisé 170

Scénario pédagogique mis en place *171*
Méthodologie 172
Résultats 176
Analyse et discussion 180
Analyse 180
Quels sont les risques liés à l'intégration de robots conversationnels dans des cours universitaires à distance asynchrones ? *180*
Risque d'erreurs dans les réponses générées 180
Effet de nouveauté 182
Quels avantages les robots conversationnels offrent-ils pour enrichir l'expérience d'apprentissage des apprenants ? *182*
Assistance immédiate 182
Aide à la réussite 183
Amélioration du sentiment de compétence dans le cours 184
Amélioration de l'expérience d'apprentissage 184
Dans quels contextes de cours l'utilisation de robots conversationnels s'avère-t-elle pertinente ? *184*
Cours nécessitant la compréhension de nouveaux concepts 184
Cours avec une forte charge de travail 185
Discussion 185
Conseils de mise en œuvre pratique 187
Références bibliographiques 189

7 **L'IA génératrice de questions d'examen: une solution pour des évaluations plus efficaces** 193
Résumé 193
Introduction 194
Contexte, problématique et définition des besoins 196
Approche technique proposée 200
Étape 1: prétraitement des données 200
Étape 2: génération de questions 201
Étape 3: génération et importation des fichiers de sortie 201
Expérimentations et résultats 204
Expérimentation 1: Université Cadi Ayyad (UCA) 204
Résultats *204*
Expérimentation 2: Unidistance Suisse 208
Analyse et discussion *209*
Conclusion et travaux futurs 210
Conseils de mise en œuvre pratique 211
Références bibliographiques 212

Partie 3

Explorer _____ 215

8 L'acceptation des outils IA par les enseignants dans l'enseignement supérieur _____ 219
Résumé 219
L'intelligence artificielle et l'éducation 219
L'utilisation des technologies dans l'enseignement supérieur 221
L'utilisation de l'IA dans l'enseignement supérieur : une question en suspens 222
La théorie unifiée de l'acceptation et de l'utilisation des technologies (UTAUT) 223
La présente étude 225
Procédure et échantillon 226
Analyse des données 229
Limites méthodologiques 230
Résultats 231
Résultats quantitatifs 231
Résultats qualitatifs 236
Quels outils les enseignants utilisent-ils et connaissent-ils ? *236*
Quelle attitude des enseignants face à l'IA ? *237*
Quelles perspectives pour l'IA dans l'enseignement ? 238
Discussion et conclusions 239
Conseils de mise en œuvre pratique 241
Références bibliographiques 242

9 L'enseignement supérieur et l'IA générative: un système sous tension _____ 245
Résumé 245
Introduction 246
La théorie de l'activité appliquée à l'IAg dans l'enseignement supérieur 248
L'approche (CHAT) comme cadre d'analyse 248
Une approche enracinée dans la psychologie historico-culturelle 249
Le triangle d'activité et l'apprentissage universitaire 249

Méthodologie 251
Enquêtes auprès des élèves et des enseignants 251
Méthode d'analyse 254
Les résultats de l'enquête : perception et utilisation des IAg 254
Les tensions émergentes 257
Tensions liées à la médiation par l'IAg 257
Tensions entre l'outil IAg et la communauté 260
Tensions autour de la division du travail et des objets d'apprentissage 260
Tensions autour de la question des règles 262
Discussion et conclusion 264
Les questions à se poser pour la pratique 267
Références bibliographiques 267

Conclusion
Que peut faire l'IA en éducation ?
Un bilan provisoire des pratiques 269
Résumé 269
D'un domaine de recherche à la salle de classe 269
Qu'est-ce que l'IA en éducation ? 271
Est-ce facile d'utiliser l'IA en éducation ? 272
Qu'ai-je le droit de faire ? 272
L'enseignement profite-t-il de l'IA ? 273
Les enseignants seront-ils remplacés ? 274
Quels sont les domaines d'application ? 275
Quels outils sont les plus adaptés ? 276
Comment utiliser l'IA dans un cours ? 277
Les objectifs d'apprentissage vont-ils changer ? 278
Que doivent apprendre les étudiants concernant l'IA ? 279
Comment éviter la fraude ? 280
Références bibliographiques 281

Présentation des auteurs 285