

# Input du cep

N° 10 | 2024

13 août 2024

## L'IA bouleverse l'éducation - pour le meilleur ou pour le pire

Défis et stratégies pour l'apprentissage durable et la résilience institutionnelle

Anselm Küsters



Depuis sa sortie, ChatGPT a été utilisé pour rédiger des devoirs et des articles scientifiques, bien que son utilisation soit rarement reconnue. Les grands modèles linguistiques modifient nos pratiques d'information plus que la pandémie de Covid. Cette étude du CEP explore les implications de cette tendance, qui vont du plagiat involontaire à la compromission des processus d'apprentissage et d'évaluation par les pairs. Il plaide en faveur d'un changement de paradigme éducatif fondé sur des programmes d'enseignement de la maîtrise de l'IA.

- ▶ Au-delà de l'analyse des données et de l'aide à la rédaction, l'IA générative peut également stimuler la créativité et rendre les connaissances plus accessibles. Cependant, il ne suffit pas de donner à chaque élève un compte ChatGPT pour améliorer automatiquement l'apprentissage, car les expériences montrent qu'une conception minutieuse est essentielle pour garantir une intégration efficace de l'IA dans l'éducation. Pour garantir une utilisation responsable et un apprentissage continu, des cours d'initiation à l'IA devraient être obligatoires à tous les niveaux de l'enseignement, couvrant les fondements techniques, l'éthique, les applications pratiques et les compétences générales en matière de résolution de problèmes.
- ▶ D'ores et déjà, les contenus générés par l'IA nuisent aux processus universitaires, comme en témoignent la compromission des processus d'évaluation par les pairs et la manipulation systématique des revues. En outre, le manque de connaissances en matière d'IA divise de plus en plus la communication au sein des disciplines scientifiques, ce qui entrave les progrès. Enfin, les préoccupations structurelles concernant l'IA dans l'enseignement comprennent l'accès asymétrique aux modèles et services d'IA générative de pointe, ainsi que des défis importants en matière de développement et de mise en œuvre pour les gestionnaires de l'apprentissage tout au long de la vie qui ne sont pas anglophones. Les recommandations politiques incluent le soutien au développement de LLM pour les langues sous-représentées et l'atténuation des problèmes liés aux données. Des lignes directrices internes concrètes sont nécessaires pour superviser l'utilisation éthique de l'IA dans les établissements d'enseignement et pour garantir la responsabilité.

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Pour : L'IA générative pourrait améliorer la recherche et l'apprentissage .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Contre : L'IA générative pourrait exacerber les inégalités socio-économiques.....</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>Recommandations politiques.....</b>	<b>18</b>
<b>5</b>	<b>Initiatives de l'UE en matière de réforme de l'éducation transfrontalière.....</b>	<b>21</b>
<b>6</b>	<b>Conclusion .....</b>	<b>23</b>

### Table des graphiques:

Graphique 1:	L'IA dans le secteur de l'éducation .....	3
Graphique 2:	L'IA a dépassé les performances humaines sur plusieurs critères de référence ...	6
Graphique 3:	Pourcentage d'articles impliquant l'IA par domaine, 1985-2023 par domaine.....	7
Graphique 4:	Comparaison des LLM et des humains sur la tâche d'association divergente (DAT)	8
Graphique 5:	Pipeline d'expertise en boucle pour la production de matériel d'apprentissage amélioré par le LLM	10
Graphique 6:	Augmentation estimée du nombre d'articles rédigés par l'IA .....	14

### Tableaux

Tableau 1:	Proposition d'un programme de formation à l'IA en quatre piliers .....	12
------------	------------------------------------------------------------------------	----

## 1 Introduction

En mars 2024, la Floride a alloué 2 millions de dollars pour des subventions visant à utiliser l'intelligence artificielle (IA) dans les collèges et les lycées afin de réduire les tâches administratives des enseignants et d'améliorer le tutorat et l'apprentissage des élèves<sup>1</sup>. L'initiative exige que les plateformes d'IA utilisées adhèrent à des normes strictes en matière de protection de la vie privée et assurent la transparence des interactions avec les élèves, avec un critère de performance obligatoire fixé à un niveau égal ou supérieur aux capacités de GPT-4, le grand modèle de langage derrière le populaire chatbot « ChatGPT ». Cette initiative a permis à la Khan Academy, une organisation éducative américaine à but non lucratif qui compte plus de 150 millions d'apprenants dans une cinquantaine de langues, de se positionner comme l'un des principaux fournisseurs d'outils d'IA éducatifs. Son fondateur, Salman Khan, un immigrant de deuxième génération qui a étudié l'informatique au Massachusetts Institute of Technology de Cambridge, a récemment publié un livre dans lequel il affirme que l'IA va transformer l'éducation et « créer un nouvel âge d'or pour l'humanité »<sup>2</sup>. Ce n'est qu'un exemple parmi tant d'autres d'une poussée mondiale, de plus en plus compétitive, visant à intégrer ces nouvelles technologies dans le système éducatif. En particulier, l'essor des agents d'IA, tels que Meta AI, et la publication de puissants modèles linguistiques libres, tels que Llama 3, amélioreront considérablement l'accessibilité et l'application de l'IA dans l'éducation et la recherche, par exemple par le biais de recherches et d'interactions assistées par l'IA, connues sous le nom d'« agents pédagogiques conversationnels »<sup>3</sup>.

### Graphique 1: L'IA dans le secteur de l'éducation

Applications	Benefits	Challenges
<ul style="list-style-type: none"><li>• Intelligent tutoring systems</li><li>• Personalised learning</li><li>• Assessment automation</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Enhanced learning outcomes</li><li>• Time and cost efficiency</li><li>• Global access to education</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Data privacy and security</li><li>• Bias and discrimination</li><li>• Plagiarism and academic integrity</li></ul>

Source : Adapté de la revue de la littérature dans : Abid et al. (2024).

L'avènement de l'IA générative dans les domaines de l'éducation, de l'enseignement et de la recherche pourrait marquer un tournant important dans l'évolution de la diffusion et de l'acquisition des connaissances. Les avantages potentiels vont de l'amélioration des résultats d'apprentissage et de l'accès mondial à l'éducation à des économies de temps et d'argent considérables grâce à des systèmes de tutorat personnalisés et intelligents, tandis que des défis existent en ce qui concerne la confidentialité et la sécurité des données, les biais inhérents aux machines, ainsi que la menace d'un plagiat accru ou involontaire (graphique 1<sup>4</sup>). Une récente analyse documentaire suggère que l'IA peut révolutionner l'enseignement supérieur en personnalisant les méthodes d'apprentissage, en améliorant l'accès à

<sup>1</sup> Atterbury (2024), [Florida takes its biggest leap into school AI programs \(La Floride fait son plus grand saut dans les programmes scolaires d'IA\)](#) Politico.

<sup>2</sup> Khan (2024), Brave New Words, Viking.

<sup>3</sup> Hart (2024), [Meta AI s'oppose à Google et OpenAI avec un nouveau chatbot autonome](#), Forbes.

<sup>4</sup> Abid et al. (2024), [Une approche MAGDM pour évaluer l'impact de l'intelligence artificielle sur l'éducation](#), Front. Artif. Intell.

l'information au-delà des supports de cours, en renforçant la communication avec les professeurs et en appliquant les théories de la motivation pour accroître l'engagement des étudiants<sup>5</sup>. Dans l'ensemble, l'impact de ces technologies numériques sur la révolution de l'écriture et de la recherche ne peut être surestimé, étant donné leur aptitude à améliorer le travail dit WINS (« Words, Images, Numbers, and Sounds », « mots, images, nombres et sons »<sup>6</sup>). Comme l'a souligné le magazine Wired, l'IA ne peut pas remplacer l'enseignement, mais elle peut l'améliorer<sup>7</sup>.

Dans ce contexte, cette étude du CEP vise à évaluer les implications de l'intégration des applications génératives de l'IA dans les processus d'éducation et de recherche<sup>8</sup>. Il s'agit d'un point crucial, car le récent rapport de l'UE sur l'état de la décennie numérique a révélé que les progrès en matière de compétences numériques sont « alarmants et insuffisants<sup>9</sup> ». Alors que les décideurs politiques et les représentants de l'industrie applaudissent le potentiel de la technologie, il est impératif d'éduquer les individus par le biais de programmes de formation à l'IA afin de s'assurer qu'ils disposent de compétences méthodologiques actualisées et de les sensibiliser à certains pièges. Sur la base d'une méta-analyse de la littérature actuelle et de la discussion de cas d'utilisation concrets, cet article oppose deux approches de l'IA générative dans l'éducation. D'une part, ces applications d'IA pourraient améliorer la recherche, rationaliser le processus de rédaction et favoriser un environnement universitaire plus inclusif (section 2). D'autre part, les outils d'IA générative pourraient encore exacerber les inégalités socio-économiques au sein du monde universitaire, perpétuer les préjugés et conduire à une dépendance accrue de la recherche à l'égard des « Big Tech » (section 3). Si ces technologies offrent un potentiel aux universitaires non anglophones, leur permettant de participer plus pleinement au discours mondial, l'accessibilité des modèles de pointe reste un obstacle de taille. Les implications financières de l'accès et de la formation aux systèmes d'IA de pointe risquent de creuser le fossé entre les institutions privées bien financées et celles qui disposent de ressources limitées, généralement les universités publiques. Sur la base de ces avantages et inconvénients, le document formule un certain nombre de recommandations politiques (section 4). Il se termine par une section spécifique sur les questions liées à l'UE, qui intègre certaines des recommandations dans le cadre politique existant de l'UE (section 5).

Quelles sont les principales conclusions ? Tout d'abord, il est essentiel d'explorer des stratégies susceptibles de démocratiser l'accès aux modèles génératifs d'IA transparents et à source ouverte, afin de garantir que la trajectoire du progrès scientifique et de l'enseignement n'est pas dictée par les seules prouesses économiques et d'éviter de perpétuer les préjugés du passé. Pour réaliser le scénario optimiste de l'intégration de l'IA dans la recherche et l'éducation, il est nécessaire de développer des programmes d'enseignement dédiés à la maîtrise de l'IA, y compris une conception rapide et des didacticiels sur la compréhension conceptuelle des grands modèles de langage (LLM). Enfin, le rythme rapide auquel le domaine progresse exige des mises à jour institutionnelles pour protéger le parcours d'apprentissage des étudiants ainsi que l'intégrité du processus d'évaluation par les pairs, qui est une

---

<sup>5</sup> Triberti et al. (2024), « [Better than my professor ?](#) » [Comment développer des outils d'intelligence artificielle pour l'enseignement supérieur](#), Front. Artif. Intell.

<sup>6</sup> En général, voir : Küsters (2024), [Sprachtechnologie als Wettbewerbsvorteil der EU](#), cepInput No 7. Pour les travaux WINS, voir : Baier et al. (2023), [Where Should Your Company Start with GenAI ?](#), HBR.

<sup>7</sup> Berdik (2024), [L'IA ne peut pas remplacer l'enseignement, mais elle peut l'améliorer](#), Wired.

<sup>8</sup> Ce document a été initialement rédigé dans le cadre d'une table ronde en ligne sur l'impact de l'IA sur la recherche et l'édition en RI, organisée par l'Istituto Affari Internazionali (IAI), qui s'est tenue le 11 juin 2024 : [https://youtu.be/cV\\_pXPM5BEM](https://youtu.be/cV_pXPM5BEM). Une version abrégée de ce document sera distribuée en tant qu'« article de forum » dans le *Spectateur international*.

<sup>9</sup> Commission européenne (2024), Communication, État de la décennie numérique 2024, COM/2024/260 final, p. 13.

pièce angulaire du monde universitaire. En bref, les prestataires de services éducatifs et les chercheurs doivent subir un changement de paradigme qui exige non seulement des compétences techniques en IA, mais aussi la capacité d'évoluer avec la technologie de l'IA et d'évaluer de manière critique ses lacunes.

## 2 Pour : L'IA générative pourrait améliorer la recherche et l'apprentissage

L'IA générative, avec sa capacité à analyser de grands ensembles de données, à produire du contenu et à générer de nouvelles idées, promet d'améliorer le processus de recherche dans toute une série de disciplines. Comme l'a noté Nathan Warren, l'IA peut agir à la fois comme un « microscope robuste, plongeant dans de vastes ensembles de données pour découvrir des modèles cachés », et comme un « accélérateur, accélérant notre transformation des données en connaissances<sup>10</sup> ». En d'autres termes, l'IA générative soutient le processus de recherche fondamentale grâce à sa capacité à analyser et à interpréter rapidement de grandes quantités de données. Par exemple, les algorithmes d'IA peuvent analyser des millions d'articles, de brevets et d'essais cliniques pour identifier les obstacles qui empêchent les scientifiques de traduire leurs travaux en applications concrètes, aidant ainsi les institutions à identifier les personnes et les idées négligées<sup>11</sup>. Les institutions peuvent ainsi identifier les personnes et les idées négligées, ce qui pourrait contribuer à éliminer les cloisonnements entre de nombreuses disciplines universitaires. Les chercheurs ne peuvent consacrer qu'un temps limité à de vastes lectures en dehors de leur discipline et, en raison de limitations cognitives et d'heuristiques comportementales, ils ne parviennent souvent pas à lier systématiquement leurs décisions aux meilleures données probantes<sup>12</sup>. En revanche, les modèles d'IA générative peuvent découvrir des modèles interdisciplinaires à une vitesse et à une échelle inaccessible aux seuls chercheurs humains.

---

<sup>10</sup> Warren (2024), [Débloquer l'incroyable avec l'IA \[Partie 2\] \(exponentialview.co\)](#).

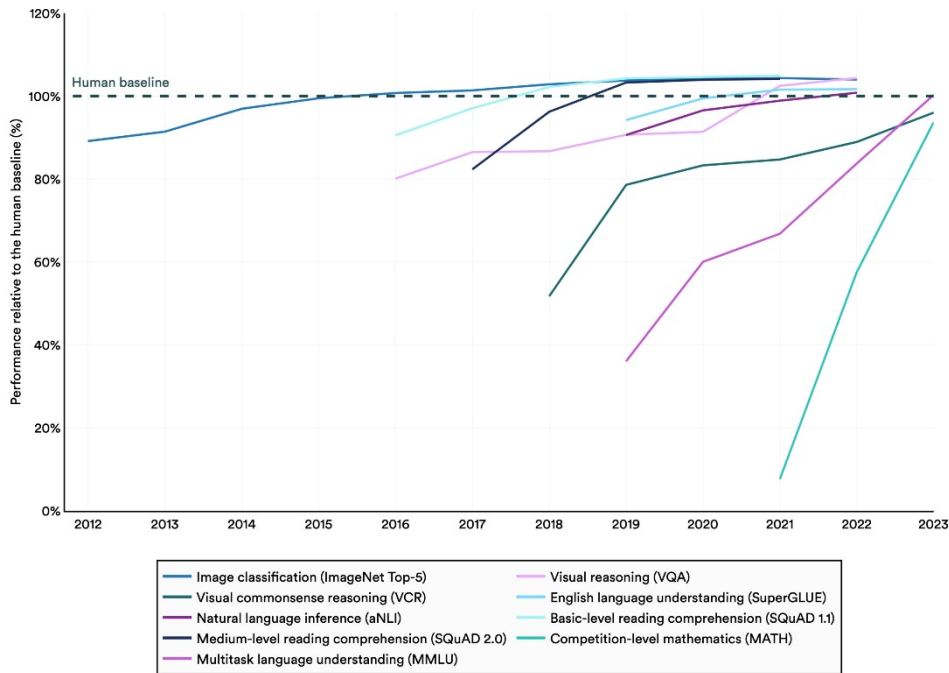
<sup>11</sup> Wang (2024), [Comment j'utilise des outils d'IA pour aider les universités à maximiser les impacts de la recherche \(nature.com\)](#).

<sup>12</sup> Morris (2018), Limitations cognitives humaines. L'application clinique large et cohérente des principes physiologiques nécessitera une aide à la décision. *Ann Am Thorac Soc.* 2018 Feb ;15(Suppl 1): S53-S56.

## Graphique 2: L'IA a dépassé les performances humaines sur plusieurs critères de référence

### Select AI Index technical performance benchmarks vs. human performance

Source: AI Index, 2024 | Chart: 2024 AI Index report

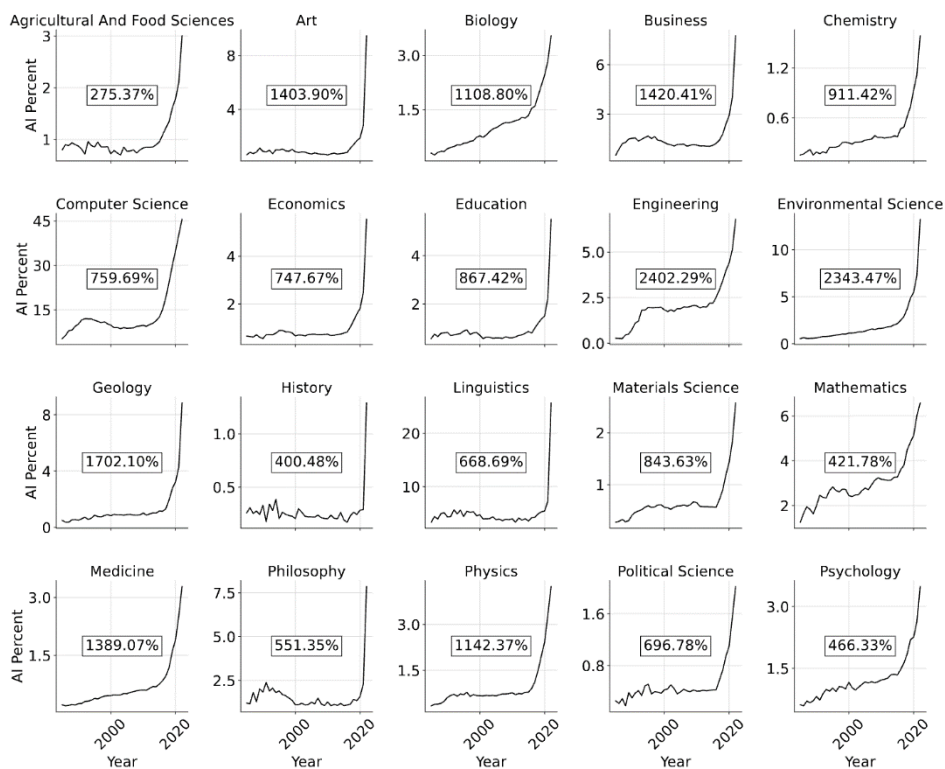


Source : Tiré de : Comité directeur de l'indice AI (2024), « The AI Index 2024 Annual Report.

Le récent Artificial Intelligence Index Report 2024 de l'Institute for Human-Centered Artificial Intelligence de l'université de Stanford souligne l'étendue de la gamme de données que les modèles d'IA générative tels que ChatGPT peuvent aujourd'hui analyser pour les chercheurs. Ce faisant, **ces modèles égalent ou dépassent souvent les performances humaines dans des domaines aussi divers que la compréhension de la lecture, la reconnaissance d'images et les mathématiques avancées** (graphique 2<sup>13</sup>). Cette évolution nécessite de nouvelles méthodes d'évaluation qui prennent en compte des tâches cognitives plus complexes telles que l'abstraction et le raisonnement. Le rapport souligne l'introduction de cadres de test sophistiqués, notamment le Graduate-Level Google-Proof Q&A Benchmark (GPQA), qui confronte les étudiants en doctorat humains et en IA à des questions à choix multiples rigoureuses basées sur le web<sup>14</sup>. Les résultats actuels montrent donc que l'IA a des performances comparables à celles des chercheurs humains spécialisés. Il convient toutefois de garder à l'esprit que ces modèles sont en fin de compte probabilistes et qu'ils continuent donc à souffrir d'erreurs connues sous le nom d'« hallucinations ». On a également émis l'hypothèse que de nombreux critères de référence ne sont plus valables car leurs questions et leurs réponses ont été utilisées comme données d'entraînement, ce qui a « contaminé » les résultats. Cela signifie qu'il existe un besoin permanent de mécanismes d'évaluation améliorés pour évaluer les compétences des systèmes d'IA dans des contextes complexes tels que l'éducation.

<sup>13</sup> Comité directeur de l'indice AI (2024), « The AI Index 2024 Annual Report », Université de Stanford, [HAI AI-Index-Report-2024.pdf \(stanford.edu\)](https://aiindex.stanford.edu/report-2024).

<sup>14</sup> Rein et al. (2023), Preprint at arXiv, <https://doi.org/10.48550/arXiv.2311.12022>.

**Graphique 3: Pourcentage d'articles impliquant l'IA par domaine, 1985-2023 par domaine**

Source : Tiré de : Duede et al. (2024), « Oil & Water? Diffusion of AI Within and Across Scientific Fields».

Les méthodes d'IA sont de plus en plus utilisées dans les projets de recherche, petits et grands, ce qui laisse espérer que cette technologie accélérera encore la recherche dans divers domaines<sup>15</sup>. Google DeepMind, par exemple, a développé le projet « Graph Networks for Materials Exploration » (GNoME), qui vise à aider les chimistes à découvrir de nouveaux matériaux. Ce projet utilise des technologies avancées de réseaux graphiques pour analyser les propriétés des matériaux et prédire près de 400 000 substances stables, ce qui pourrait accélérer le processus de découverte dans les laboratoires de science des matériaux<sup>16</sup>. Le projet « GraphCast » utilise des techniques similaires de réseaux de graphes pour fournir des prévisions météorologiques rapides et précises, améliorant ainsi la capacité des chercheurs à réagir plus efficacement aux conditions météorologiques<sup>17</sup>. Au-delà de ces projets phares d'IA de pointe, l'IA est aujourd'hui largement utilisée dans divers domaines des STIM, en particulier la médecine, la science des matériaux, la robotique, l'agriculture, la génétique et l'informatique, comme le souligne un rapport de la Royal Society<sup>18</sup>. Une étude empirique portant sur quelque 80 millions de publications de recherche dans 20 domaines scientifiques différents a révélé une croissance exponentielle de l'engagement scientifique dans l'IA entre 1985 et 2022, le nombre de publications liées à l'IA ayant été multiplié par treize environ dans tous les domaines (graphique 3<sup>19</sup>). Toutefois, cette adoption rapide a également entraîné certains problèmes, qui sont examinés ci-dessous : La

<sup>15</sup> Voir : UN AI Advisory Body (2023), Governing AI for Humanity, [interim\\_report.pdf \(un.org\)](#), p. 7.

<sup>16</sup> Peplow (2023), [L'IA de Google et les robots unissent leurs forces pour construire de nouveaux matériaux](#) Nature.

<sup>17</sup> Wong (2023), [L'IA DeepMind prévoit avec précision la météo - sur un ordinateur de bureau.](#), Nature.

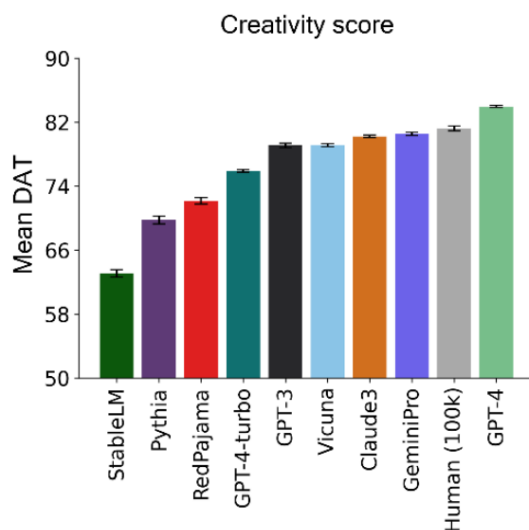
<sup>18</sup> La Société royale (2024), [Science in the Age of AI](#) Rapport.

<sup>19</sup> Duede et al. (2024), [Oil & Water ? Diffusion of AI Within and Across Scientific Fields \(Diffusion de l'IA à l'intérieur et à l'extérieur des domaines scientifiques\)](#), Arxiv.

vague d'échecs en matière de reproductibilité suggère une certaine immaturité de la science basée sur les ML et la nécessité d'un travail continu sur les méthodes et les meilleures pratiques<sup>20</sup>.

Au cours des derniers mois, l'accent a été mis sur les systèmes d'IA générative, qui promettent d'aider à rationaliser le processus de rédaction. Il existe en effet **des preuves solides que ChatGPT a été utilisé pour rédiger de nombreux articles scientifiques depuis sa sortie en novembre 2022, bien qu'il ne soit généralement pas cité comme auteur ou mentionné dans l'annexe méthodologique**<sup>21</sup>. Sur plus de 1 600 scientifiques ayant répondu à une enquête de Nature en 2023, près de 30 % ont déclaré avoir utilisé l'IA générative pour rédiger un article, et environ 15 % ont déclaré l'avoir utilisée pour leurs propres analyses documentaires ou pour rédiger des demandes de subvention<sup>22</sup>. Selon une estimation, environ 10 % de tous les résumés de recherche en 2024 seront rédigés par ChatGPT<sup>23</sup>. La première analyse systématique à grande échelle de 950 965 articles académiques publiés entre janvier 2020 et février 2024 estime une augmentation constante de l'utilisation des LLM, avec la croissance la plus importante et la plus rapide observée dans les articles d'informatique (jusqu'à 17,5%), tandis que les articles de mathématiques et le portefeuille de Nature ont montré le moins de changement LLM (jusqu'à 6,3%<sup>24</sup>). Dans l'ensemble, ces résultats suggèrent que **les MLD sont largement utilisés dans les écrits savants et qu'ils modifient déjà nos pratiques en matière d'information et de connaissance**. D'après la fréquence de certains mots de style, **l'avènement des assistants de rédaction basés sur les LLM a eu un impact encore plus important sur la littérature scientifique que la pandémie de Covid**<sup>25</sup>.

#### Graphique 4: Comparaison des LLM et des humains sur la tâche d'association divergente (DAT)



Notes : Score moyen au DAT et intervalles de confiance à 95 %. DAT = Divergent Association Task (tâche d'association divergente). Source : Bellemare-Pepin et al : Tiré de : Bellemare-Pepin et al. (2024), « Divergent Creativity in Humans and Large Language Models », p. 6.

<sup>20</sup> Kapoor et Narayanan (2023), [Leakage and the reproducibility crisis in machine-learning-based science \(Fuite et crise de reproductibilité dans la science basée sur l'apprentissage automatique\)](#)Patterns, 4/9.

<sup>21</sup> Conroy (2023), [Scientific sleuths spot dishonest ChatGPT use in papers \(Des détectives scientifiques repèrent l'utilisation malhonnête de ChatGPT dans des articles\)](#)Nature ; Kannan (2024), [How Much Research Is Being Written by Large Language Models](#), Stanford.

<sup>22</sup> Van Noorden et Perkel (2023), [L'IA et la science : ce que pensent 1 600 chercheurs](#)Nature.

<sup>23</sup> Kobak et al. (2024), [Delving into ChatGPT usage in academic writing through excess vocabulary](#)Arxiv.

<sup>24</sup> Liang et al. (2024), [Mapping the Increasing Use of LLMs in Scientific Papers \(Cartographie de l'utilisation croissante des LLM dans les articles scientifiques\)](#)Arxiv.

<sup>25</sup> Kobak et al. (2024), [Delving into ChatGPT usage in academic writing through excess vocabulary](#)Arxiv.



Au-delà de l'analyse des données et de l'aide à la rédaction, l'IA générative pourrait stimuler la créativité et contribuer à améliorer la *qualité de* la recherche, et pas seulement la *quantité*. En général, une évaluation systématique a montré que les LLM peuvent surpasser les humains dans des tâches créatives spécifiques telles que l'association divergente et l'écriture créative, sur la base d'une comparaison entre des LLM de pointe et un vaste ensemble de données de 100 000 humains (graphique 4<sup>26</sup>). Les modèles d'IA, en particulier ceux conçus pour la génération d'idées, peuvent suggérer des questions de recherche, des hypothèses et des modèles expérimentaux qui ne sont pas forcément évidents pour les chercheurs humains et qui aident donc à recadrer ou même à résoudre le problème<sup>27</sup>. Des études récentes ont montré que la qualité moyenne des idées de l'IA est assez élevée et que la diversité des idées générées par l'IA peut être améliorée de manière significative grâce à l'ingénierie rapide, se rapprochant de celle obtenue par des groupes plus importants de sujets humains<sup>28</sup>. L'ingénierie des messages est généralement utilisée pour désigner plusieurs méthodes différentes d'amélioration et d'élaboration manuelles de l'entrée (appelée « message ») d'un modèle d'IA génératif afin d'en améliorer la sortie. D'autres recherches ont montré que la facilitation de l'apprentissage conversationnel, qui implique un échange dynamique de questions et de réponses entre un chatbot piloté par l'IA et un chercheur, stimule la pensée critique<sup>29</sup>.

Prenons l'exemple de LEGALSTORIES, une nouvelle application des LLM dans l'enseignement juridique, où les histoires et les questions générées ont contribué à faciliter l'apprentissage et l'évaluation des concepts juridiques<sup>30</sup>. Pour ce faire, les chercheurs ont d'abord créé un ensemble de données comprenant des doctrines juridiques, des histoires générées par les LLM et des questions examinées par des experts. En utilisant un pipeline humain en boucle qui intègre les résultats du LLM et les commentaires des experts, un contenu éducatif de haute qualité a ensuite été produit pour améliorer la compréhension et la pensée critique (graphique 5). Cette méthode innovante permet non seulement d'améliorer les connaissances juridiques, mais aussi de mettre en évidence le potentiel plus large des LLM dans le domaine de l'éducation. Dans l'ensemble, **l'intégration de l'IA dans la recherche et l'enseignement peut être une source d'idées qualitativement nouvelles.**

---

<sup>26</sup> Bellemare-Pepin et al. (2024), [Divergent Creativity in Humans and Large Language Models \(arxiv.org\)](#), Arxiv.

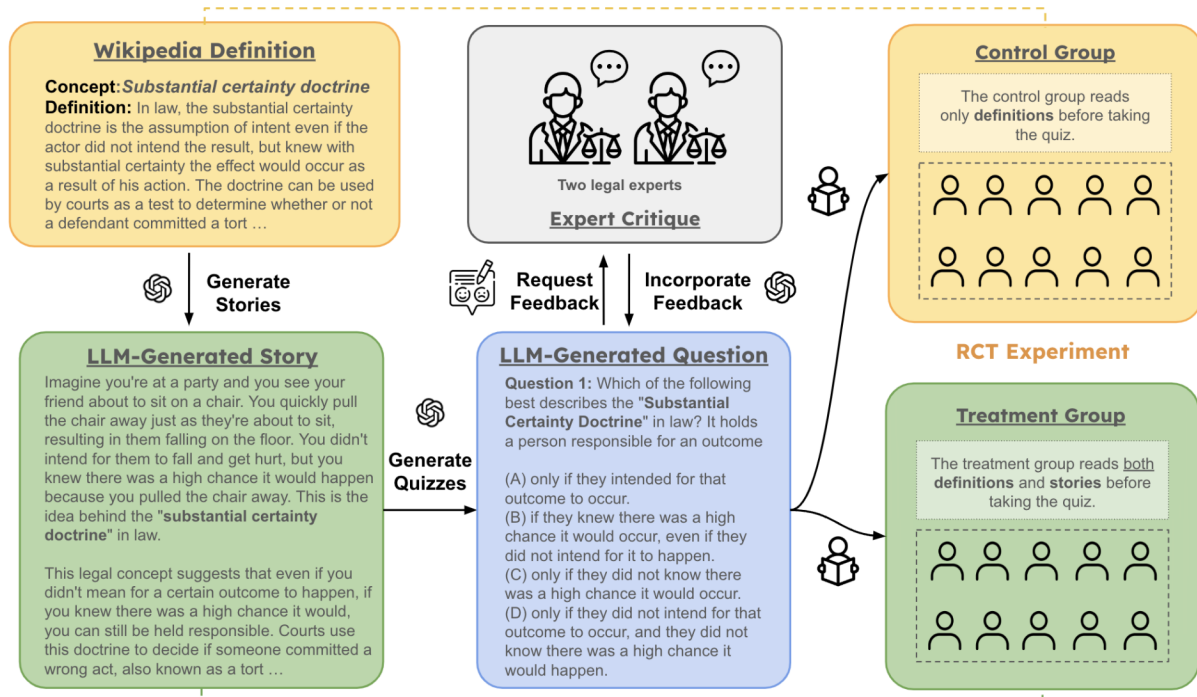
<sup>27</sup> Rick et al. (2023), [Supermind Ideator : Exploration de l'IA générative pour soutenir la résolution créative de problèmes](#), Arxiv,

<sup>28</sup> Meincke et al. (2024), [Prompting Diverse Ideas: Increasing AI Idea Variance](#), SSRN.

<sup>29</sup> Rospigliosi (2023), Artificial intelligence in teaching and learning: what questions should we ask of chat GPT ? Interact. Learn. Environ. 31, 1-3 ([tandfonline.com](#)).

<sup>30</sup> Jiang et al. (2024), [Leveraging Large Language Models for Learning Complex Legal Concepts through Storytelling \(Exploitation de grands modèles linguistiques pour l'apprentissage de concepts juridiques complexes par le biais de récits\)](#)Arxiv.

**Graphique 5: Pipeline d'expertise en boucle pour la production de matériel d'apprentissage amélioré par le LLM**



Source : Jiang et al : Tiré de : Jiang et al. (2024), « Leveraging Large Language Models for Learning Complex Legal Concepts through Storytelling ».

Toutefois, il ne suffit pas de se concentrer sur cette offre accrue de modèles d'IA pour l'analyse de données, l'aide à la rédaction et la stimulation créative - une demande efficace est également nécessaire pour concrétiser ces opportunités. Ce n'est que si la société dispose d'une « culture numérique » ou d'une « culture de l'IA » suffisante que la technologie pourra être utilisée de manière sûre et pratique<sup>31</sup>. Il est donc **très problématique que « seulement 55,6 % de la population de l'UE possède au moins des compétences numériques de base et, au rythme actuel, le nombre de spécialistes des TIC n'atteindra que 12 millions d'ici 2030 - bien en deçà de l'objectif de 20 millions d'euros et dans un contexte de concurrence croissante pour les talents qualifiés dans le domaine numérique »**, selon le dernier rapport d'avancement de l'UE<sup>32</sup>. Ce problème est également omniprésent dans le sous-domaine universitaire : **la maîtrise de l'IA devient de plus en plus un problème qui divise la communication au sein des disciplines scientifiques elles-mêmes, ce qui risque d'entraver les progrès**. En utilisant une technique de traitement du langage naturel appelée « document embeddings », qui permet de retracer les similitudes et les différences entre les textes, les chercheurs ont constaté un écart complexe entre la recherche engagée dans l'IA et celle qui ne l'est pas, au sein des disciplines et d'une discipline à l'autre, ce qui suggère que les travaux engagés dans l'IA se répandent dans les disciplines, mais ne se mélangent pas bien avec les travaux non engagés dans l'IA<sup>33</sup>. Cette lacune en matière de culture numérique, par exemple en ce qui concerne la connaissance d'une inférence statistique solide, peut également être un facteur important de la crise actuelle de reproductibilité dans les sciences

<sup>31</sup> Küsters (2023), [ChatGPT erfordert mehr digitale Mündigkeit](#), cepAdhoc Nr. 1/2023 ; Schnöller et Privitera (2023), [Politik und Verwaltung brauchen KI-Nachhilfe](#), Tagesspiegel Background.

<sup>32</sup> Commission européenne (2024), Communication, État de la décennie numérique 2024, COM/2024/260 final, p. 13.

<sup>33</sup> Duede et al. (2024), [Oil & Water? Diffusion of AI Within and Across Scientific Fields \(Diffusion de l'IA à l'intérieur et à l'extérieur des domaines scientifiques\)](#), Arxiv.

fondées sur l'apprentissage automatique, qui a accompagné l'essor de ces méthodes dans le monde universitaire<sup>34</sup>. Pour préparer les chercheurs et les étudiants à l'intégration croissante de l'IA dans leur travail, il faut donc redoubler d'efforts pour diffuser les connaissances sur le fonctionnement de l'IA dans l'ensemble de la société, comme le fait déjà, par exemple, le cours populaire « Elements of AI » en Finlande.

Outre les connaissances de base en matière d'IA, il est essentiel de développer chez les étudiants et les chercheurs une compréhension intuitive et des compétences en matière d'applications pratiques. **Plutôt que d'introduire de nouvelles matières en réponse aux avancées technologiques, il est plus efficace d'intégrer l'enseignement de l'IA dans les programmes existants**, comme l'a suggéré à juste titre le professeur Jörn Loviscach<sup>35</sup>. Les subtilités techniques telles que l'ingénierie des prompteurs et la théorie des réseaux neuronaux peuvent être accablantes et ne pas profiter à ceux qui ne sont pas spécialisés dans ces domaines, car ces techniques deviennent rapidement obsolètes. Par exemple, le fait d'apprendre à stimuler les messages-guides d'une certaine manière peut être incorporé dans la prochaine itération du LLM et n'est donc pas pertinent pour tous les étudiants. **Il est plus utile de se concentrer sur la capacité des étudiants à évaluer de manière critique les résultats de l'IA et à comprendre le rôle de l'IA dans différents contextes.** Il s'agit notamment d'encourager les compétences en matière de résolution de problèmes, de réflexion critique et de raisonnement analytique qui sont essentielles pour interpréter les résultats générés par les systèmes d'IA. Les étudiants devraient apprendre à poser des questions sur le contenu généré par l'IA, par exemple sur les données à partir desquelles elle a été entraînée et sur la solidité de ses résultats.

Une étude récente de l'impact de l'IA générative sur l'apprentissage illustre la prudence dont doivent faire preuve les prestataires de services éducatifs lorsqu'ils intègrent des outils d'IA pratiques dans l'enseignement<sup>36</sup>. Dans le cadre d'une expérience sur le terrain avec près d'un millier d'étudiants, deux tuteurs basés sur la technologie GPT ont été évalués : l'un imitant une interface ChatGPT standard (GPT Base) et l'autre comportant des invites conçues pour assurer l'apprentissage (GPT Tutorial). Conformément aux attentes, les résultats ont montré des améliorations significatives des performances (48 % pour GPT Base et 127 % pour GPT Tutorial). Cependant, lorsque l'accès au GPT-4 a été supprimé par la suite, les élèves ont obtenu de moins bons résultats que ceux qui n'y avaient jamais eu accès, ce qui suggère que l'IA peut nuire aux résultats scolaires si elle n'est pas utilisée correctement (réduction de 17 % pour le GPT de base). Toutefois, cet effet négatif a été atténué par certaines mesures de protection technique dans le tuteur GPT, qui a fourni des indices sans donner de réponses directes. Cette constatation suggère que si l'IA générative a le potentiel d'améliorer la productivité et l'apprentissage, elle doit être utilisée avec précaution pour s'assurer que les étudiants continuent à développer des compétences essentielles. **Le simple fait de donner à chaque élève un compte ChatGPT n'améliorera pas automatiquement l'apprentissage, et une conception minutieuse, telle que celle utilisée dans le tuteur GPT, est essentielle pour garantir une intégration efficace de l'IA dans l'éducation.**

Sur la base de ces considérations, les **initiatives de « culture numérique » destinées au grand public ou les programmes d'enseignement de l'IA dans les écoles et les universités devraient couvrir quatre**

<sup>34</sup> Sayash et Narayanan (2023), [Leakage and the reproducibility crisis in machine-learning-based science \(Fuite et crise de reproductibilité dans les sciences basées sur l'apprentissage automatique\)](#) Patterns, 4/9.

<sup>35</sup> Voir ses réflexions : Loviscach (2024), [Le chaînon manquant : Die GPT-fizierung des Studiums | heise online.](#)

<sup>36</sup> Voir: Bastani et al. (2024), [Generative AI Can Harm Learning \(SSRN\).](#)

**domaines essentiels** (tableau 1<sup>37</sup>). Premièrement, le cours devrait expliquer les aspects techniques fondamentaux de l'IA, y compris les principes de l'apprentissage automatique, les classificateurs, les transformateurs et d'autres technologies fondamentales. Bien qu'il soit excessif de demander à tous les étudiants d'acquérir les connaissances nécessaires pour devenir des développeurs de systèmes d'IA, le cours devrait transmettre les concepts de base et les connaissances fondamentales d'une manière intuitive et exploratoire. Deuxièmement, le cours devrait également couvrir l'éthique, les risques et les responsabilités afin de favoriser une compréhension critique de l'IA, y compris des considérations telles que le plagiat involontaire et la partialité algorithmique. Cette partie du cours encouragerait les étudiants à réfléchir de manière critique aux implications des technologies de l'IA, à ceux qui en bénéficient et à leurs conséquences involontaires. Troisièmement, une partie plus pratique du programme d'études devrait être axée sur la compréhension de l'interface entre l'IA et divers types de travail et d'applications quotidiennes. Ici, les chercheurs et les étudiants devraient réfléchir à la manière dont les individus sont susceptibles d'utiliser les technologies de l'IA, ce qui est crucial pour devenir des utilisateurs éclairés de l'IA dans la vie professionnelle et personnelle. En outre, à mesure que l'IA prend en charge des tâches routinières, les compétences de base en programmation, telles que la compréhension de Python, peuvent devenir plus pertinentes<sup>38</sup>. Ces connaissances permettront aux utilisateurs d'adapter les outils d'IA à leurs besoins et de comprendre les processus sous-jacents. Enfin, il est essentiel d'adapter les programmes scolaires pour mettre l'accent sur les compétences essentielles, ou ce qu'Azeem Azhar appelle les « ur-skills », qui sont indispensables à l'utilisation efficace des outils d'IA<sup>39</sup>. Ces compétences de base comprennent des compétences de résolution de problèmes telles que la pensée analytique, l'analyse critique et textuelle, les connaissances quantitatives et statistiques et la pensée créative. En outre, les compétences de collaboration et de jugement, y compris la délégation de tâches, sont également essentielles. Comme le fait remarquer M. Azhar, les étudiants peuvent actuellement acquérir ces compétences de manière fortuite, mais elles devraient être intégrées en tant qu'éléments fondamentaux de l'éducation, rigoureusement évalués, en temps opportun, afin de mieux préparer les étudiants à un avenir façonné par l'IA<sup>40</sup>.

**Tableau 1: Proposition d'un programme de formation à l'IA en quatre piliers**

Pilier	Questions	Suggestions de contenu	Objectifs d'apprentissage
Cœur de métier Technique Aspects	- Quels sont les éléments techniques fondamentaux de l' « IA » ?	- Introduction à la littérature sur l'apprentissage automatique sur une base intuitive	- Comprendre les composantes de base de l'IA et de l'apprentissage automatique
	- Comment fonctionnent les classificateurs et les transformateurs ?	- Aperçu des classificateurs et des transformateurs et de leur fonctionnement	- Acquérir des connaissances fondamentales sur les technologies de l'IA
	- Quels sont les principes qui guident le développement de l'IA ?	- Exploration des connaissances fondamentales de l'IA	- Expliquer les concepts de l'IA de manière intuitive et exploratoire
Éthique et risques	- Quelles sont les considérations éthiques associées à l'IA ?	- Discussion sur l'éthique et les responsabilités de l'IA	- Réfléchir aux bénéficiaires de l'IA et à son impact plus large
	- Quels sont les risques de l'IA ?	- Examen des questions de partialité algorithmique et de plagiat ;	- Identifier les conséquences involontaires de l'IA

<sup>37</sup> Pour les trois premiers piliers, voir également l'interview de Victor Lee, professeur à la Graduate School of Education de Stanford, dans : Mui (2024), [Comment enseigner dans un monde dirigé par l'IA](#), Politico. Pour le dernier pilier, voir : Azhar (2024), [Seven exponential policies for a new government \(exponentialview.co\)](#).

<sup>38</sup> Loviscach (2024), [Le chaînon manquant: Die GPT-fizierung des Studiums](#), Heise.

<sup>39</sup> Azhar (2024), [Sept politiques exponentielles pour un nouveau gouvernement \(exponentialview.co\)](#).

<sup>40</sup> Azhar (2024), [Sept politiques exponentielles pour un nouveau gouvernement \(exponentialview.co\)](#).

		études de cas sur les dilemmes éthiques de l'IA	
	- Comment utiliser l'IA de manière responsable ?	- Cadres éthiques et exercices de réflexion critique	- Apprendre les principes de l' « IA digne de confiance » et des ensembles de données FAIR
Pratique applications	- Comment l'IA est-elle utilisée au travail ?	- Enquête sur les applications de l'IA dans le monde réel	- Comprendre les utilisations pratiques de l'IA dans différents secteurs
	- Comment peut-on utiliser l'IA dans la vie quotidienne ?	- Présenter, simuler et former à l'intégration efficace de l'IA dans les tâches quotidiennes	- Devenir des utilisateurs avertis de l'IA dans des contextes professionnels/personnels
	- Quelles sont les compétences nécessaires pour interagir avec l'IA ?	- Compétences de base en Python	- Développer des compétences informatiques pour une utilisation efficace et une mise au point des outils d'IA
Cœur de métier Résolution de problèmes Capacités	- Quelles sont les capacités générales de résolution de problèmes pour l'utilisation de l'IA ?	- Compétences telles que la pensée analytique, l'analyse critique et textuelle	- S'entraîner à comprendre les systèmes d'intelligence artificielle dans différents contextes
	- Quelles sont les capacités générales de résolution de problèmes pour interagir avec l'IA ?	- Compétences telles que la maîtrise des techniques quantitatives et statistiques et la pensée créative	- Pratiquer la délégation de tâches et le jugement évaluatif dans différents contextes

Source : tableau propre, basé sur la recherche du CEP.

Enfin, l'IA générative a le potentiel de **surmonter les barrières linguistiques qui entravent souvent la diffusion et la collaboration de la recherche à l'échelle mondiale**. Grâce au traitement du langage naturel, les nouveaux assistants d'écriture de l'IA éliminent rapidement les barrières linguistiques en fournissant des traductions précises, facilitant ainsi la compréhension interculturelle en aidant les personnes issues de milieux culturels différents à comprendre les coutumes, les traditions et les points de vue de l'autre<sup>41</sup>. Des technologies telles que DeepL et ChatGPT jouent un rôle essentiel dans ce contexte. Cependant, les expressions nuancées telles que l'humour et les subtilités politiques posent encore des défis à la traduction automatique. Actuellement, les innovations dans les applications vidéo de l'IA repoussent les limites en permettant la synchronisation des lèvres dans plusieurs langues et en générant des vidéos dans lesquelles les mouvements des lèvres de l'orateur sont synchronisés avec les sons prononcés, améliorant ainsi l'efficacité de la communication multilingue. Ce domaine en plein essor des services vocaux de plus en plus pilotés par l'IA devrait atteindre une valeur de marché de 72,2 milliards de dollars d'ici 2027<sup>42</sup>. Pourtant, de nombreuses études portant sur l'utilisation du numérique dans l'apprentissage des langues ont donné des résultats mitigés. Par exemple, si les chatbots peuvent jouer différents rôles dans l'apprentissage des langues, comme celui d'interlocuteurs ou de simulateurs, leurs réponses non naturelles, leur impact motivationnel décroissant au fil du temps et leur potentiel d'augmentation de la charge cognitive posent encore des défis importants<sup>43</sup>. D'autres recherches montrent que les outils d'IA peuvent améliorer l'expérience d'apprentissage des langues par rapport aux « pairs humains »<sup>44</sup>. Malgré certaines limites technologiques et psychologiques actuelles, les outils de traduction et de résumé alimentés par l'IA peuvent donc rendre la recherche

<sup>41</sup> Pour cet argument, voir: Küsters et Stockebrandt (2023), [Digitale Brücken : Wie KI die europäische Integration vorantreibt \(commongroundeurope.eu\)](https://www.commongroundeurope.eu).

<sup>42</sup> GVR (2024), [Translation Services Sourcing & Cost Intelligence Report, 2030 \(grandviewresearch.com\)](https://www.grandviewresearch.com).

<sup>43</sup> Huang et al. (2022), [Les chatbots pour l'apprentissage des langues - sont-ils vraiment utiles ? A systematic review of chatbot-supported language learning](https://doi.org/10.1080/10439862.2022.2111111). *Comput. Assist. Learn.* 38, 237-257.

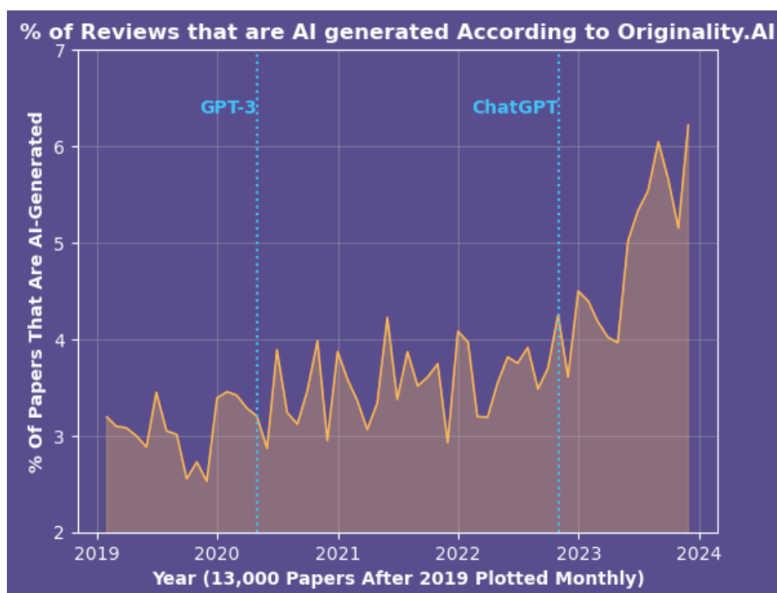
<sup>44</sup> Fryer et al. (2017). Stimuler et maintenir l'intérêt dans un cours de langue : une comparaison expérimentale de Chatbot et de partenaires de tâche humains. *Comput. Hum. Behav.* 75, 461-468, [ScienceDirect](https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.05.031).

accessible à un public plus large, en facilitant une plus grande participation au discours scientifique et à la collaboration au-delà des frontières linguistiques.

### 3 Contre: L'IA générative pourrait exacerber les inégalités socio-économiques

L'intégration de l'IA générative dans l'éducation, l'enseignement et la recherche soulève un certain nombre de considérations pratiques<sup>45</sup> et éthiques qui doivent être soigneusement prises en compte pour garantir l'intégrité académique et l'utilisation responsable des technologies de l'IA. L'une des principales préoccupations éthiques est liée aux effets comportementaux sur les chercheurs et les étudiants, à savoir la possibilité que l'IA favorise par inadvertance la malhonnêteté académique. Par exemple, certains chercheurs peuvent s'appuyer de manière excessive sur le contenu généré par l'IA sans attribution appropriée ou engagement critique avec le matériel<sup>46</sup>.

**Graphique 6: Augmentation estimée du nombre d'articles rédigés par l'IA**



Source : Tiré de : Akram (2024), « Quantitative Analysis of AI-Generated Texts in Academic Research» (Analyse quantitative des textes générés par l'IA dans la recherche universitaire).

Note : Pourcentage d'articles susceptibles d'être générés par l'IA après l'année 2019, évalué par l'outil de détection de l'originalité.

À titre d'exemple, des expériences ont montré que l'IA générative peut simuler la rédaction d'un essai par un étudiant de manière indétectable pour les enseignants, alors que ces derniers sont trop confiants dans l'identification des sources<sup>47</sup>. D'autres travaux ont montré que les travaux d'examen générés par l'IA passent largement inaperçus et obtiennent des notes plus élevées que les vrais travaux d'étudiants, les examinateurs n'ayant repéré que 6 % des réponses au ChatGPT soumises par 33 faux

<sup>45</sup> Par exemple, l'immense volume de données scientifiques, provenant par exemple de télescopes et de satellites, peut atteindre des pétaoctets, ce qui pose des problèmes pour le partage des données et l'interopérabilité des outils d'intelligence artificielle. Voir : The Royal Society (2024), [Science in the Age of AI](#) Rapport.

<sup>46</sup> Voir : Barnett (2023), [ChatGPT Is Making Universities Rethink Plagiarism \(Le ChatGPT incite les universités à repenser le plagiat\)](#), Wired.

<sup>47</sup> Fleckenstein et al. (2024), [Do teachers spot AI? Evaluating the detectability of AI-generated texts among student essays](#), Computers and Education: Artificial Intelligence 6.

étudiants en psychologie<sup>48</sup>. Une étude récente a mis au point une méthode de détection des contenus intentionnellement fabriqués que les organisations universitaires utilisent pour publier en ligne, avec un taux de réussite de 98 %, et a constaté une nette augmentation des articles rédigés par l'IA, en particulier après la publication de ChatGPT en novembre 2022, passant de 3,61 % à 6,22 % en un an (graphique 6<sup>49</sup>). En mai 2024, la maison d'édition Wiley a supprimé 19 revues scientifiques afin d'éviter toute **manipulation systémique du processus de publication par l'IA**<sup>50</sup>. Dans l'ensemble, ces éléments mettent en évidence le besoin urgent de lignes directrices claires sur l'utilisation éthique de l'IA dans les travaux universitaires, délimitant les frontières entre l'assistance légitime et la mauvaise conduite.

Le contenu généré à l'aide de l'IA générative peut également avoir un impact sur le système éducatif au niveau institutionnel, car des problèmes de qualité peuvent déjà être observés dans les **processus d'évaluation par les pairs qui ont été corrompus par les outils d'IA générative**. Une étude de l'université de Stanford analysant plus de 146 000 évaluations par les pairs pour les principales conférences d'informatique suggère que jusqu'à 17 % des évaluations peuvent avoir été modifiées de manière significative par des chatbots LLM<sup>51</sup>. Cela est très problématique, car un bon examen par les pairs est la pierre angulaire du monde universitaire moderne. Les textes influencés par l'IA ont été identifiés à l'aide d'une nouvelle méthode qui détecte une fréquence accrue de certains adjectifs, tels que « louable » et « innovant », qui sont utilisés plus fréquemment par l'IA que par les humains. En utilisant des méthodes d'estimation similaires, dans une analyse systématique à grande échelle de 950 965 articles publiés entre janvier 2020 et février 2024, la même équipe a constaté que des niveaux plus élevés de modification du LLM sont associés à des articles dont les premiers auteurs publient plus fréquemment des prépublications et à des articles plus courts<sup>52</sup>, suggérant une importance excessive accordée à la quantité plutôt qu'à la qualité. Dans l'ensemble, les résultats soulèvent des inquiétudes quant à la transparence et à la responsabilité de l'utilisation de l'IA dans l'édition scientifique, en particulier lorsque les textes sont produits sous contrainte de temps<sup>53</sup>.

Qu'est-ce que cela implique pour le processus de rédaction universitaire de demain ? **Il ne faut pas s'attendre à une automatisation complète**, malgré toutes les visions dystopiques, parce qu'une bonne rédaction et une communication efficace nécessitent l'expression de quelque chose de significatif et d'original - une qualité que l'IA, malgré ses capacités, ne peut pas (encore) reproduire<sup>54</sup>. Par exemple, des rédacteurs professionnels et des experts de différentes disciplines ont récemment exprimé leur inquiétude quant au fait que l'IA générative pourrait promouvoir un discours homogénéisé, principalement en anglais, qui éclipserait les spécificités régionales et culturelles de la communication scientifique et pourrait réduire la diversité des récits scientifiques<sup>55</sup>. En outre, l'absence de pensée critique et de compréhension du contexte du modèle limite son rôle à des fonctions d'aide à la rédaction, telles que le soutien linguistique ou le brainstorming, plutôt qu'à la création d'un contenu substantiel. À la

---

<sup>48</sup> Scarfe et al. (2024), [Un test réel d'infiltration d'intelligence artificielle dans un système d'examens universitaires](#).: A « Turing Test » case study, PLOS ONE 19(6) : e0305354.

<sup>49</sup> Akram (2024), [Analyse quantitative des textes générés par l'IA dans la recherche universitaire : Une étude de la présence de l'IA dans les soumissions Arxiv à l'aide de l'outil de détection de l'IA](#)Arxiv.

<sup>50</sup> Claburn (2024), [Wiley ferme 19 revues savantes en raison d'un problème de papeterie lié à l'IA](#)The Register.

<sup>51</sup> Liang et al. (2024), [Monitoring AI-Modified Content at Scale : A Case Study on the Impact of ChatGPT on AI Conference Peer Reviews](#)Arxiv.

<sup>52</sup> Liang et al. (2024), [Mapping the Increasing Use of LLMs in Scientific Papers \(Cartographie de l'utilisation croissante des LLM dans les articles scientifiques\)](#)Arxiv.

<sup>53</sup> Voir les interviews dans : Chawla (2024), [Le ChatGPT corrompt-il l'évaluation par les pairs ? Telltale words hint at AI use](#)Nature.

<sup>54</sup> Voir aussi : Citi GPS (2024), [Les compétences humaines pour prospérer à l'ère de l'IA](#).

<sup>55</sup> Nature Editorial (2024), [AI is no substitute for having something to say](#), Nat Rev Phys 6, 151.

lumière du potentiel de ces systèmes à créer des hallucinations (un euphémisme pour désigner des erreurs), Amanda Alvarez, du Centre finlandais pour l'intelligence artificielle, se demande « si l'IA générative n'est pas en fait complètement contraire à l'objectif même de leur travail<sup>56</sup> ». Sur cette base, il semble probable que la perspicacité et la créativité humaines resteront indispensables pour produire une recherche efficace et réfléchie, malgré l'attrait du soutien technique de l'IA.

Ensuite, les modèles d'IA peuvent par inadvertance perpétuer les préjugés présents dans leurs données d'apprentissage, ce qui entraîne des résultats déformés ou discriminatoires dans leurs résultats. Par exemple, une étude récente met en évidence le problème subtil mais omniprésent du racisme caché, qui se manifeste sous la forme d'un biais dialectal, dans ces modèles<sup>57</sup>. Elle a démontré empiriquement que les modèles linguistiques tendent à attribuer des stéréotypes négatifs aux locuteurs de l'anglais afro-américain dans une mesure qui dépasse les préjugés humains historiques. La recherche montre que les modèles linguistiques peuvent involontairement propager ces biais en émettant des hypothèses préjudiciables sur les individus en fonction de leur mode d'élocution, ce qui conduit à des résultats discriminatoires tels que la suggestion d'emplois moins prestigieux ou de sanctions judiciaires plus sévères pour les locuteurs de l'anglais afro-américain. En outre, les tentatives de correction de ces préjugés, telles que la formation à la rétroaction humaine, ont été inefficaces et ont même parfois exacerbé la disparité entre les préjugés manifestes et les préjugés cachés. Ces résultats soulignent la nécessité de promouvoir la connaissance de l'IA auprès des utilisateurs, afin de leur permettre d'évaluer de manière critique et de remettre en question les résultats des systèmes d'IA, et de plaider en faveur du développement de modèles d'IA interprétables et équitables.

D'une manière plus générale, les LLM non anglophones sont confrontés à des défis importants qui affectent leur développement et leur utilité. C'est ce qui ressort, par exemple, de l'état naissant des LLM vietnamiens, qui sont essentiellement commerciaux et ne font pas l'objet d'une évaluation rigoureuse. Les chercheurs ont souligné que les méthodes d'évaluation actuelles, principalement des questions à choix multiples, ne reflètent pas les applications du monde réel, ce qui suscite la méfiance du public et une sous-utilisation au Viêt Nam<sup>58</sup>. Ce scepticisme nuit à la démocratisation et à l'accessibilité de la technologie, car la population locale doute de la pertinence des programmes d'éducation et de formation tout au long de la vie par rapport à ses besoins. En outre, les obstacles à l'accès, tels que l'obligation d'avoir un numéro de téléphone et des frais de paiement prohibitifs par rapport au coût de la vie locale, limitent la disponibilité de modèles avancés tels que le GPT-4 dans les pays non anglophones. Ces obstacles contribuent à accentuer les disparités technologiques et économiques, les pays non anglophones étant confrontés à des retards potentiels de productivité. Les défis importants auxquels sont confrontés les modèles d'IA dans les langues à faibles ressources peuvent désormais être étudiés à l'aide du banc d'essai IrokoBench récemment développé par le projet Masakhane<sup>59</sup>. Ce benchmark évalue de manière structurée les performances de l'IA dans 16 langues africaines, couvrant différentes régions telles que l'Afrique de l'Ouest, l'Afrique de l'Est, l'Afrique australe et l'Afrique centrale, ainsi que l'anglais et le français<sup>60</sup>. Les résultats montrent que les modèles propriétaires (tels que

<sup>56</sup> Alvarez et al. (2024), [Science communication with generative AI](#) Nat Hum Behav 8, 625-627.

<sup>57</sup> Hofman et al. (2024), [Dialect prejudice predicts AI decisions about people's character, employability, and criminality \(Préjugés dialectaux prédisant les décisions de l'IA sur le caractère, l'employabilité et la criminalité des gens\)](#) Arxiv.

<sup>58</sup> Voir : Kannan (2024), [Améliorer l'équité et l'accès aux grands modèles linguistiques non anglophones](#) Stanford.

<sup>59</sup> Voir : Adelani et al. (2024), [IrokoBench : A New Benchmark for African Languages in the Age of Large Language Models \(Un nouveau benchmark pour les langues africaines à l'ère des grands modèles linguistiques\)](#) Arxiv.

<sup>60</sup> En particulier, IrokoBench comprend trois tests principaux : AfriMGSM pour les mathématiques à l'école primaire, AfriMMLU pour les questions à choix multiples dans diverses matières, et AfriXNLI pour la classification des phrases.



ceux qui sous-tendent ChatGPT), bien que supérieurs aux modèles ouverts, souffrent toujours d'une dégradation significative des performances en raison du manque de données web monolingues pour les langues africaines. Cependant, les questions de partialité et de discrimination inhérentes à l'IA générative sont actuellement difficiles à traiter par le biais d'exigences réglementaires<sup>61</sup>. Par conséquent, la meilleure façon d'aller de l'avant à l'heure actuelle est de **mener des tests plus approfondis dans plusieurs langues afin d'améliorer les capacités des modèles d'IA dans les environnements à faibles ressources**.

Une préoccupation plus structurelle concernant l'intégration de l'IA dans l'éducation et la recherche est liée à **l'asymétrie et à la concentration du marché dans l'accès et le développement de modèles et de services d'IA générative de pointe**<sup>62</sup>. Les progrès récents en matière d'IA proviennent principalement des vastes données et de la puissance de calcul concentrées dans quelques grandes entreprises technologiques<sup>63</sup>. Selon les derniers chiffres, l'industrie est actuellement en tête de l'innovation en matière d'IA, ayant produit 51 systèmes d'apprentissage automatique remarquables l'année dernière, dépassant largement le monde universitaire, qui n'en a produit que 15<sup>64</sup>. La nature de l'IA générative d'aujourd'hui est donc profondément liée aux ressources et aux opérations de ces entreprises, ce qui entraîne une dépendance croissante qui donne à un petit groupe de géants de la technologie un contrôle excessif sur les processus sociétaux, y compris potentiellement sur la recherche. Un rapport de l'autorité britannique de la concurrence et des marchés montre qu'un petit nombre d'entreprises technologiques dominantes influencent de plus en plus les marchés des modèles d'IA fondamentaux en contrôlant à la fois le développement des technologies de base, y compris les ressources telles que la puissance de calcul, les données et les talents, et la distribution des modèles par l'intermédiaire des principales plates-formes et applications<sup>65</sup>.

Cette centralisation et ce pouvoir de marché s'étendent à la trajectoire des progrès de l'IA et influencent la recherche universitaire dans ce domaine. Par exemple, la nature « boîte noire » et les limitations propriétaires des outils d'IA entravent la reproductibilité de la recherche basée sur l'IA. Des problèmes tels qu'une documentation inadéquate, un accès limité aux infrastructures essentielles et un manque de responsabilité font qu'il est difficile pour les chercheurs indépendants d'examiner, de vérifier et de reproduire les expériences<sup>66</sup>. Par conséquent, le contrôle exercé par le secteur technologique sur la recherche et la création de connaissances en matière d'IA place les chercheurs et les défenseurs de l'éthique dans une position précaire et risque de les priver d'informations essentielles sur l'impact de l'IA et de l'industrie qui en est à l'origine<sup>67</sup>. C'est pourquoi les décideurs politiques doivent soutenir les modèles à source ouverte et éviter les systèmes de licence restrictifs pour le

---

<sup>61</sup> Par exemple, les experts juridiques affirment que de nombreux cas de biais algorithmiques, en particulier ceux qui impliquent des modèles de boîte noire dont les processus de prise de décision sont opaques, sont difficiles à classer dans la catégorie de la discrimination directe. Cela pose des problèmes importants pour l'utilisation de l'IA générative dans des secteurs critiques tels que l'éducation et la recherche, où la justice et l'équité sont primordiales. L'impact des caractéristiques protégées dans les décisions prises par l'IA nécessite un examen juridique et éthique plus approfondi. Voir: Adams-Prassl et al. (2022), [Directly Discriminatory Algorithms](#) Modern Law Review.

<sup>62</sup> Voir : Küsters et Kullas (2024), [Compétition en intelligence artificielle générative](#) cepInput No 6.

<sup>63</sup> OMI (2024), [Des groupes de la société civile demandent au Royaume-Uni d'enquêter sur le partenariat monopolistique entre Microsoft et OpenAI](#).

<sup>64</sup> Voir : AI Index Steering Committee (2024), « The AI Index 2024 Annual Report » , Université de Stanford, [HAI AI-Index-Report-2024.pdf \(stanford.edu\)](#).

<sup>65</sup> CMA (2024), [CMA fait état de préoccupations croissantes sur les marchés des modèles de fondation de l'IA](#).

<sup>66</sup> La Société royale (2024), [Science in the Age of AI](#) Rapport.

<sup>67</sup> Whittaker (2021), [Le coût élevé de la capture](#) Interactions 28, 6, 50-55

développement de l'IA générative<sup>68</sup>. Les modèles d'IA à code source ouvert permettent aux chercheurs du monde entier d'utiliser des technologies de pointe sans avoir besoin d'une infrastructure ou d'un financement important et réduisent les risques de concentration du pouvoir économique et politique dans quelques plateformes d'IA générative. Cette démocratisation peut uniformiser les règles du jeu scientifiques, un point abordé ci-dessous.

Enfin, la protection des données des chercheurs suscite également des inquiétudes, car l'IA générative s'appuie sur de vastes ensembles de données qui contiennent souvent des informations sensibles<sup>69</sup>. Les données personnelles des étudiants ou des enseignants utilisées pour former l'IA générative risquent d'être exposées, ce qui entraînerait des violations de données et des extractions de données non autorisées<sup>70</sup>. Pour atténuer ces risques, les institutions et les fournisseurs d'IA devraient mettre en œuvre des mesures strictes de protection des données, telles que l'anonymisation et la dépersonnalisation des données, afin de garantir le respect de la vie privée et de la confidentialité des personnes. En outre, les organismes de recherche devraient limiter l'utilisation de données propriétaires lors de l'apprentissage de l'IA, en s'appuyant plutôt sur des ensembles de données synthétiques ou des modèles pré-entraînés afin d'éviter les violations de données. Des exercices réguliers de « red teaming », qui simulent des atteintes potentielles à la sécurité, peuvent aider à identifier et à corriger les vulnérabilités des systèmes d'IA, ce qui permet de mieux protéger les droits des personnes.

Cependant, l'efficacité des lignes directrices éthiques et des mesures de protection de la vie privée pour l'IA dans l'éducation est fondamentalement limitée par le fait que la **sécurité de l'IA n'est pas une propriété inhérente au modèle**<sup>71</sup>. Les applications LLM peuvent facilement être réaffectées à des fins malveillantes, car un adversaire ou un étudiant peut utiliser un modèle hors contexte, en contournant toute mesure de sécurité codée dans le modèle lui-même. Ces modèles, par leur nature même, n'ont pas la capacité de reconnaître les nuances de leur contexte d'utilisation, comme la distinction entre une utilisation académique légitime et une utilisation abusive non malveillante, comme des étudiants qui trichent sur leurs devoirs. Par conséquent, il n'est pas possible de déléguer l'entière responsabilité de la lutte contre les abus aux développeurs. Cela souligne la nécessité d'une approche plus holistique de la sécurité de l'IA dans l'éducation, y compris davantage de cours d'initiation à l'IA et une collaboration continue entre les éducateurs, les développeurs d'IA et les décideurs politiques.

## 4 Recommandations politiques

Pour réaliser le potentiel de l'IA générative dans l'éducation et la recherche tout en relevant les défis pratiques et éthiques connexes décrits ci-dessus, les décideurs politiques et les acteurs de la recherche et de l'éducation, tels que les dirigeants d'universités et les maisons d'édition, devraient se concentrer sur les domaines suivants.

**Tout d'abord, il convient d'élaborer le plus rapidement possible des « programmes d'enseignement de l'IA » sur mesure qui puissent compléter les cours existants.** Comme l'a souligné Gary Marcus, spécialiste de l'IA, le développement rapide de l'IA est allé plus vite que les systèmes éducatifs, laissant le public peu informé des risques et des avantages de l'IA<sup>72</sup>. Il est donc urgent d'améliorer les

<sup>68</sup> Küsters (2023), [L'avenir de l'IA : utopie open-source ou monopole sous licence ? - \(commongroundeurope.eu\)](https://www.commongroundeurope.eu/).

<sup>69</sup> Steevens (2024), [ChatGPTs Memory-Funktion: Jetzt wird OpenAI richtig dreist](#), Heise.

<sup>70</sup> Borkar (2023), [Que pouvons-nous apprendre de la fuite de données et du désapprentissage pour le droit ?](#), Arxiv.

<sup>71</sup> Pour cet argument, voir : Narayanan et Kapoor (2024), [AI safety is not a model property \(aisnakeoil.com\)](#).

<sup>72</sup> Marcus (2024), [Opinion - Comment protéger les Américains des nombreuses menaces croissantes de l'IA - POLITICO](#).

connaissances en matière d'IA pour éviter que les chercheurs et les étudiants ne soient exploités et mal préparés. Pour ce faire, les décideurs politiques devraient rendre obligatoire et financer l'éducation à l'IA à tous les niveaux, y compris dans les écoles et les programmes d'éducation des adultes. Comme décrit plus en détail ci-dessus (section 2), un programme complet de « culture numérique » ou d'enseignement de l'IA devrait couvrir les fondements techniques de l'IA, tels que les principes de l'apprentissage automatique, tout en introduisant l'éthique, les risques et les implications sociétales afin d'encourager la réflexion critique sur l'impact de la technologie. En outre, le programme devrait inclure des applications pratiques de l'IA afin d'encourager la réflexion sur son utilisation dans différents contextes professionnels et personnels et de former des capacités générales de résolution de problèmes. Dans l'ensemble, les gouvernements et les établissements d'enseignement devraient donc allouer des ressources à l'intégration des technologies de l'IA, y compris à l'élaboration de programmes de formation à l'IA et au développement d'outils d'IA à code source ouvert qui soient accessibles et équitables. Dans ce contexte, il est essentiel d'établir des cadres de collaboration qui rassemblent les éducateurs, les chercheurs, les développeurs d'IA et les décideurs politiques afin de partager les meilleures pratiques, d'élaborer des lignes directrices éthiques normalisées et de relever les défis en constante évolution associés à l'IA générative dans le milieu universitaire. Les développeurs d'IA devraient être tenus de contribuer à la création de programmes d'enseignement liés à l'IA et de financer des messages d'intérêt public soulignant les risques associés à leurs produits<sup>73</sup>.

Au-delà de l'ajout de cours spécifiques sur l'IA, **nous avons besoin d'un changement de paradigme plus large dans les pratiques éducatives, en passant des modèles éducatifs traditionnels axés sur les tâches à une approche axée sur les compétences et les processus qui favorise l'apprentissage tout au long de la vie, la créativité et les valeurs démocratiques.** Qu'est-ce que cela signifie ? L'éducation traditionnelle axée sur les tâches se définit par l'accent mis sur des tâches ou des missions spécifiques et discrètes que les étudiants doivent accomplir. L'objectif premier est de mesurer la capacité à effectuer certaines tâches correctement et dans un certain temps (rapide), ce qui conduit à mettre l'accent sur la mémorisation et la répétition, l'évaluation par des tests standardisés, un programme d'études axé sur des matières spécifiques et des résultats d'apprentissage prédéfinis, et, par implication plutôt que par conception, une marge de manœuvre limitée pour la créativité et l'esprit critique. Cette approche est particulièrement répandue en Chine en raison de l'héritage de la pensée confucéenne<sup>74</sup>. En revanche, l'éducation axée sur les processus donne la priorité au développement de compétences plus larges et aux processus par lesquels les étudiants apprennent et appliquent réellement les connaissances. Elle se concentre sur la compréhension des concepts et des principes sous-jacents, encourage la pensée critique, la résolution de problèmes et la créativité, et utilise une variété de méthodes, y compris l'apprentissage par projet, les portfolios et la pratique réflexive. À cet égard, les recherches et les discussions actuelles sur l'IA dans l'éducation « se concentrent sur l'infrastructure numérique sans tenir compte des stratégies pédagogiques visant à faciliter l'intégration de ces technologies dans l'environnement éducatif »<sup>75</sup>. Une récente prise de position des participants à Edunautika, un BarCamp axé sur la pédagogie moderne à l'ère numérique, a critiqué à juste titre l'utilisation actuelle de l'IA dans l'éducation, arguant qu'elle renforce souvent les cadres d'apprentissage traditionnels et rigides au lieu

<sup>73</sup> Proposé par : Marcus (2024), [Le gouvernement a décidé de ne pas se contenter d'une simple déclaration d'intention, mais de protéger les Américains contre les nombreuses menaces croissantes de l'IA - POLITICO](#).

<sup>74</sup> Wang (2022), « Resurgence of Confucian education in contemporary China: Parental involvement, moral anxiety, and the pedagogy of memorization, *Journal of Moral Education*, 52(3), 325-342.

<sup>75</sup> Triberti et al. (2024), « [Better than my professor?» Comment développer des outils d'intelligence artificielle pour l'enseignement supérieur ?](#) Front. Artif. Intell.

de favoriser des pratiques éducatives plus innovantes et plus souples<sup>76</sup>. Selon les auteurs de l'article d'Edunautika, l'utilisation de l'IA uniquement pour perpétuer l'accomplissement des tâches et renforcer la mémorisation de connaissances figées contredit le potentiel de l'IA à permettre des formes d'apprentissage plus personnalisées et exploratoires. Ils esquissent un paradigme éducatif qui utilise l'IA pour créer des environnements ouverts, engageants et axés sur l'apprenant, où l'accent est mis sur le processus d'apprentissage lui-même. Comme le montrent certaines des études citées ci-dessus (section 2), l'IA peut en effet être utilisée pour améliorer la résolution créative de problèmes et faciliter la compréhension de concepts complexes tels que les doctrines juridiques. Toutefois, l'utilisation de ces possibilités nécessiterait une refonte fondamentale des espaces d'apprentissage afin de tenir compte des boucles de retour d'information continues, des pratiques réflexives et de l'apprentissage collaboratif. À titre d'exemple, des méthodes d'évaluation pourraient être mises au point pour évaluer non seulement les connaissances, mais aussi les compétences liées à l'IA, telles que la pensée critique, la créativité et la collaboration. De même, la formation des enseignants devrait se concentrer sur la facilitation de l'apprentissage axé sur les processus et l'intégration efficace de la technologie dans la salle de classe. En bref, un développement professionnel continu axé sur les pratiques pédagogiques innovantes et la maîtrise de l'IA est nécessaire.

**Ensuite, l'amélioration de l'équité et de l'accès dans le développement de LLM pour les langues sous-représentées, ainsi que l'atténuation de la fabrication, de l'empoisonnement ou de la contamination des données.** La recherche souligne l'importance de constituer des ensembles de données diversifiés et de haute qualité, adaptés aux structures linguistiques uniques de chaque langue et garantissant l'absence de contenu toxique ou grammaticalement incohérent<sup>77</sup>. Elle démontre notamment l'efficacité de l'utilisation d'ensembles de données appariées (tels que les articles de Wikipédia qui existent à la fois en anglais et dans la langue cible) pour accélérer le processus de mise au point des MLD non anglophones. De manière plus générale, il est nécessaire de disposer de LLM à source ouverte, d'ensembles de données appariées de haute qualité et de meilleurs cadres d'évaluation afin d'améliorer l'accessibilité et les performances des LLM pour toutes les langues. En outre, pour relever pleinement les défis des biais et de la discrimination évoqués ci-dessus, les conservateurs de données et les gestionnaires de l'information jouent un rôle essentiel dans le maintien de la qualité des données et l'atténuation des risques tels que la fabrication, l'empoisonnement ou la contamination des données<sup>78</sup>.

**En complément de ces améliorations concernant la recherche (universitaire), les décideurs politiques pourraient soutenir une plus grande équité et un meilleur accès aux LLM par le biais de licences subventionnées pour les établissements d'enseignement et les universités historiquement défavorisés, d'initiatives de logiciels libres ou de partenariats entre les fournisseurs de technologie et les établissements d'enseignement.** Par exemple, il est très important d'encourager, voire d'imposer, des modèles de base ouverts, c'est-à-dire des modèles dont les poids sont largement disponibles, car « les développeurs de modèles fermés exercent un plus grand pouvoir pour définir et restreindre les cas d'utilisation qu'ils jugent inacceptables, alors que les consommateurs en aval des modèles de base peuvent mieux prendre ces décisions par eux-mêmes avec des modèles ouverts<sup>79</sup> ». Dans le contexte européen, une étape importante consisterait à financer et à créer un grand modèle linguistique

<sup>76</sup> Samel et al. (2024), [KI-Impulspapier \(ebildungslabor.github.io\)](https://github.com/ebildungslabor/ki-impulspapier).

<sup>77</sup> Truong et al. (2024), [Traverser les horizons linguistiques](#): Finetuning and Comprehensive Evaluation of Vietnamese Large Language Models, Arxiv.

<sup>78</sup> La Société royale (2024), [Science in the Age of AI](#) Rapport.

<sup>79</sup> Bommasani et al. (2023), [Considérations pour gouverner les modèles de fondation ouverte](#), p. 5.

européen pour la science, en mettant l'accent sur l'accessibilité des sources ouvertes pour la recherche et sur l'adaptabilité pour le secteur de l'éducation, tout en garantissant la sécurité pour atténuer le risque d'utilisation abusive<sup>80</sup>. Il devrait répondre à des normes éthiques et juridiques, y compris la conformité avec la nouvelle loi sur l'IA de l'UE, en mettant l'accent sur la transparence et l'impact sociétal, et devrait être principalement formé sur des textes académiques.

**Enfin, des lignes directrices internes concrètes sont nécessaires pour tous les établissements liés à l'éducation et, éventuellement, des mesures réglementaires qui supervisent l'utilisation éthique de l'IA dans l'éducation, protègent la vie privée et garantissent la transparence et la responsabilité dans la recherche et l'éducation assistées par l'IA.** Les récentes lignes directrices de la BBC, du New York Times et d'autres organismes concernant l'utilisation de l'IA générative dans les salles de rédaction en sont un bon exemple. Ces lignes directrices sont étroitement alignées sur leurs manuels d'éthique journalistique respectifs et s'articulent autour des notions de transparence, d'orientation humaine et de complément, et non de remplacement, de l'apport humain<sup>81</sup>. Des lignes directrices internes similaires pour les instituts de recherche et les écoles européennes devraient suivre de près les lignes directrices éthiques pour une « IA digne de confiance » élaborées en 2019 par le groupe d'experts de haut niveau sur l'IA, qui couvrent, par exemple, la transparence et les évaluations renforcées de l'impact sociétal<sup>82</sup>. En outre, ces lignes directrices devraient explicitement prendre en compte les compromis inhérents à l'utilisation ou à l'évitement de l'IA générative, c'est-à-dire les coûts d'opportunité implicites. Par exemple, comme l'a noté l'organe consultatif des Nations unies sur l'IA : « L'utilisation de l'IA pour améliorer l'accès à l'éducation peut susciter des inquiétudes quant à la confidentialité des données des jeunes et au rôle de l'enseignant. Toutefois, dans un monde où des centaines de millions d'élèves n'ont pas accès à des ressources éducatives de qualité, il peut y avoir des inconvénients à ne pas utiliser la technologie pour combler le fossé<sup>83</sup> ». Les mécanismes de gouvernance qui permettent de partager les enseignements tirés ainsi que les études empiriques qui examinent les effets de l'utilisation de l'IA générative dans le domaine de l'éducation seront utiles pour trouver des solutions à ces compromis.

## 5 Initiatives de l'UE en matière de réforme de l'éducation transfrontalière

Dans l'Union européenne (UE), l'éducation reste avant tout une compétence nationale, chaque État membre étant responsable de la structure et du contenu de ses systèmes éducatifs. Officiellement, les États membres de l'UE sont chargés de mettre en œuvre des politiques et des programmes qui répondent aux contextes culturels, sociaux et économiques uniques de leurs populations. Ils conservent leur autonomie en ce qui concerne les décisions clés en matière d'éducation, notamment la formation des enseignants, l'évaluation des élèves et l'allocation des ressources. Toutefois, l'UE facilite la coopération transfrontalière, l'échange de bonnes pratiques et le financement d'initiatives qui favorisent l'innovation et l'intégration dans l'éducation. En conséquence, l'UE peut agir comme un « catalyseur de réformes et d'investissements nationaux<sup>84</sup> » en soutenant et en coordonnant les efforts visant à

<sup>80</sup> Praas (2024), [Le lancement d'un « moonshot » de l'IA pour développer un grand modèle linguistique européen est le changement de jeu dont l'Europe a besoin](#)CEPS.

<sup>81</sup> Voir : [Journalisme éthique - The New York Times \(nytimes.com\)](#).

<sup>82</sup> Voir : Groupe d'experts de haut niveau sur l'IA (2019) ; [Lignes directrices en matière d'éthique pour une IA digne de confiance](#).

<sup>83</sup> Organe consultatif de l'ONU sur l'IA (2023), Gouverner l'IA pour l'humanité, [rapport intermédiaire.pdf \(un.org\)](#), p. 12.

<sup>84</sup> Murphy et Claeys-Kulik (2022), [La stratégie européenne pour les universités : un catalyseur pour les réformes et les investissements nationaux ? \(Theparliamentmagazine.eu\)](#).

améliorer la qualité et l'accessibilité de l'éducation sur tout le continent, comme l'illustre, par exemple, son paquet sur l'enseignement supérieur à partir de 2022. Comme indiqué dans la présente section, cette approche collaborative est particulièrement importante à l'heure où l'IA remodèle les processus de recherche et d'éducation.

Comme indiqué ci-dessus, l'intégration de l'IA dans l'éducation, si elle est bien conçue et adaptée, peut améliorer l'apprentissage personnalisé pour les étudiants, rationaliser les tâches administratives pour les enseignants et les professeurs, et fournir des outils analytiques avancés pour les chercheurs. Par conséquent, il est essentiel d'aligner l'orientation stratégique de la prochaine Commission européenne sur les compétences numériques et de mettre à jour l'éducation pour l'IA et la numérisation afin de maintenir son avantage concurrentiel sur le marché mondial. À ce jour, l'UE a principalement cherché à stimuler la productivité en investissant de manière significative dans le matériel, c'est-à-dire dans les technologies d'avant-garde telles que les supercalculateurs, les semi-conducteurs, l'internet des objets, l'informatique quantique et la technologie spatiale. Le leadership dans l'innovation en matière d'IA est une composante plus récente de cette stratégie, avec des initiatives telles que la garantie de l'accès à des capacités de supercalcul sur mesure pour les start-ups et l'industrie de l'IA. Toutefois, une approche plus holistique et stratégique des facteurs non techniques tels que l'éducation, les compétences et la culture numérique est nécessaire, conformément à l'argument exposé ci-dessus. Selon le rapport sur l'état de la décennie numérique 2024, seuls 55,6 % de la population de l'UE possèdent des compétences numériques de base et le rythme actuel de croissance des professionnels des TIC est insuffisant pour atteindre l'objectif de 20 millions d'ici à 2030, ce qui souligne la nécessité urgente d'accélérer les efforts existants pour développer les compétences numériques<sup>85</sup>. L'accent mis par l'UE sur les compétences numériques est également lié et justifié par l'objectif plus large de promouvoir l'inclusion et la participation dans toutes les régions européennes, en particulier pour combler le fossé numérique entre les zones urbaines et rurales et entre les différents groupes socio-économiques<sup>86</sup>.

À cet égard, les récentes orientations politiques 2024-2029 présentées par la présidente Ursula von der Leyen, qui mettent explicitement l'accent sur l'éducation et le développement des compétences en vue de la transformation numérique à venir, présentent quelques signes prometteurs<sup>87</sup>. La création d'une « Union des compétences » se concentrera sur l'investissement dans l'apprentissage tout au long de la vie, le maintien des compétences et la reconnaissance des différents types de formation dans l'Union. L'intégration de l'apprentissage tout au long de la vie dans l'éducation et le soutien aux perspectives de carrière des enseignants seront au cœur de ces efforts. Un plan stratégique pour l'enseignement des STIM, tel que proposé dans les lignes directrices, s'attaquera à la sous-performance et à la pénurie d'enseignants qualifiés dans les domaines des sciences, de la technologie, de l'ingénierie et des mathématiques, en mettant particulièrement l'accent sur l'augmentation de la participation des femmes dans ces domaines. L'enseignement et la formation professionnels (EFP), qui préparent les individus au travail et les dotent des compétences numériques dont les entreprises ont besoin, figurent également parmi les priorités. Cette priorité comprendra une stratégie européenne pour l'enseignement et la formation professionnels visant à augmenter le nombre de diplômés de l'enseignement secondaire, mais nécessitera des informations plus précises sur la manière dont cette préparation des individus devrait avoir lieu et sur les compétences sur lesquelles elle devrait se concentrer. Le

<sup>85</sup> Commission européenne (2024), Communication, État de la décennie numérique 2024, COM/2024/260 final, p. 13.

<sup>86</sup> Commission européenne (2024), Communication, État de la décennie numérique 2024, COM/2024/260 final, p. 13.

<sup>87</sup> Pour ce paragraphe, voir : Von der Leyen (2024), Lignes directrices politiques pour la prochaine Commission européenne : 2024-2029, p. 12.

financement des compétences doit être mieux aligné sur les besoins du marché du travail, en se concentrant sur les secteurs essentiels à la « double transition » verte et numérique. Une initiative sur la portabilité des compétences garantira que les compétences de haute qualité sont reconnues dans toute l'UE, quels que soient le lieu et le mode d'acquisition. Cela pourrait favoriser la prolifération des talents en matière d'intelligence artificielle.

Jusqu'à présent, bon nombre de ces initiatives, telles qu'elles sont décrites dans les orientations politiques, ne sont que des labels et des reconditionnements de programmes plus anciens, sans financement substantiel ni publicité. Cependant, le fait de les rassembler sous un parapluie plus complet et unifié, de fournir aux initiatives un financement suffisant et d'entamer un dialogue plus approfondi avec les États membres de l'UE sur leurs compétences en matière d'éducation et de marché du travail pourrait effectivement contribuer à garantir que la main-d'œuvre européenne est préparée à l'avenir de l'IA, y compris aux changements probables sur le marché du travail<sup>88</sup>. Les lignes directrices ne mentionnent pas les centres européens d'innovation numérique (EDIH), qui pourraient également soutenir la transformation numérique du public européen en proposant des formations et des évaluations de la maturité numérique des PME. À ce jour, ce réseau compte plus de 200 centres dans 90 % des régions européennes et a contribué de manière significative à l'amélioration des compétences numériques<sup>89</sup>. Comme le souligne le rapport sur l'état de la décennie numérique 2024, la coopération et le partage des meilleures pratiques entre les États membres joueront un autre rôle important dans la réalisation des objectifs ambitieux en matière de compétences fixés pour 2030<sup>90</sup>. Cela est également vrai en ce qui concerne les politiques du travail plus générales.

À l'avenir, une grande partie de la stratégie de transformation numérique de l'UE devrait donc s'attacher à combler le déficit de compétences numériques et à promouvoir l'apprentissage axé sur les processus afin que la main-d'œuvre puisse répondre aux exigences d'un monde de plus en plus axé sur l'IA. À cette fin, les programmes et initiatives de l'UE peuvent s'appuyer sur le programme de « culture de l'IA » à plusieurs facettes et à quatre piliers décrit ci-dessus. En outre, une telle approche globale permettrait non seulement de préparer la main-d'œuvre européenne à l'évolution des exigences de l'économie numérique, mais aussi de réduire les fractures numériques et de favoriser une société numérique plus inclusive et plus résiliente.

## 6 Conclusion

Sur la base des prototypes actuels et des preuves empiriques émergentes, l'utilisation de l'IA générative dans l'éducation a un potentiel significatif pour accélérer l'analyse des données, rationaliser les processus d'écriture, stimuler la créativité et améliorer l'accessibilité à l'apprentissage. Cette avancée, telle qu'elle est explorée dans le présent document, offre la possibilité de transformer les paradigmes éducatifs obsolètes axés sur les tâches en personnalisant les expériences d'apprentissage et en démocratisant l'accès à des outils éducatifs de haute qualité. Cependant, le simple fait de donner à chaque élève un compte ChatGPT n'améliorera pas automatiquement l'apprentissage, car les expériences montrent qu'une conception minutieuse est essentielle pour garantir une intégration efficace de l'IA

---

<sup>88</sup> Pour les prévisions, voir la revue de la littérature dans : Küsters et Poli (2024), [Résister à la montée des robots ou la relancer](#) [cepStudy](#) No. 2/2024.

<sup>89</sup> Commission européenne (2024), Communication, État de la décennie numérique 2024, COM/2024/260 final, p. 9.

<sup>90</sup> Commission européenne (2024), Communication, État de la décennie numérique 2024, COM/2024/260 final, pp. 17 et suivantes.

dans l'éducation. En outre, l'utilisation généralisée de grands modèles de langage (LLM) pose des problèmes en termes de respect de la vie privée, de sécurité et de perpétuation des préjugés existants.

Au fond, la réalisation des opportunités offertes par les LLM dépend de l'existence d'une culture numérique et d'une culture de l'IA suffisantes dans l'ensemble de la société. De ce point de vue, il est très problématique que les citoyens de l'UE manquent encore de compétences numériques et que, même dans le monde universitaire, la maîtrise de l'IA devienne un sujet de discorde au sein des disciplines scientifiques, ce qui risque d'entraver les progrès. Pour y remédier, les établissements d'enseignement doivent intégrer des programmes d'études actualisés et complets sur l'IA qui couvrent quatre domaines fondamentaux : les aspects techniques de l'IA, les considérations éthiques et les risques, les applications pratiques et les compétences de base essentielles pour une utilisation efficace et réfléchie des outils d'IA. Ce document fournit un cadre concret pour ce à quoi pourrait ressembler un tel programme d'enseignement de l'IA, qui pourrait également servir d'inspiration pour les diverses initiatives de l'UE en matière de réforme de l'enseignement transfrontalier récemment annoncées par la présidente Ursula von der Leyen dans ses orientations politiques pour 2024-2029.

En outre, les preuves de manipulation systémique des processus de publication et les problèmes de qualité dans l'évaluation par les pairs dus aux nouveaux outils d'IA soulignent le besoin urgent de lignes directrices éthiques obligatoires. Ces lignes directrices devraient clairement délimiter les frontières entre l'assistance légitime et la faute académique, idéalement en donnant des exemples concrets. En outre, il faut tenir compte du fait que les modèles d'IA risquent de perpétuer les biais de leurs données d'apprentissage, ce qui entraîne des résultats faussés, et que les masters en droit non anglophones sont confrontés à d'importants problèmes de développement. L'asymétrie et la concentration du marché dans l'accès aux modèles d'IA avancés posent également des problèmes structurels. Pour atténuer ces problèmes, les décideurs politiques devraient améliorer l'équité et l'accès pour les langues sous-représentées et relever les défis liés aux données. Le soutien aux institutions historiquement désavantagées par le biais de licences subventionnées, d'initiatives de logiciels libres et de partenariats avec l'industrie peut favoriser l'équité. En tenant compte de ces éléments, le secteur de l'éducation peut favoriser un environnement d'apprentissage continu à l'ère de l'IA sans creuser les fossés socio-économiques existants, garantissant ainsi la résilience à long terme de la science en tant que pierre angulaire de la compétitivité européenne.





**Auteur :**

Anselm Küsters, LL.M., chef de la division Numérisation et nouvelles technologies

[kuesters@cep.eu](mailto:kuesters@cep.eu)

**Traductrice :**

Drouet Emma, Chargée de Communication cep France

[drouet@cep.eu](mailto:drouet@cep.eu)

**Centrum für Europäische Politik** FREIBURG | BERLIN

Kaiser-Joseph-Straße 266 | D-79098 Freiburg

Schiffbauerdamm 40 Räume 4205/06 | D-10117 Berlin

Tél. + 49 761 38693-0

Le **Centrum für Europäische Politik** FREIBURG | BERLIN, le **Centre de Politique Européenne** PARIS, et le **Centro Politiche Europee** ROMA forment le **réseau des Centres de Politique Européenne** FREIBURG | BERLIN | PARIS | ROMA.

Exempt d'intérêts particuliers et neutre sur le plan politique, le réseau des Centres for European Policy Network fournit une analyse et une évaluation de la politique de l'Union européenne, dans le but de soutenir l'intégration européenne et de défendre les principes d'un système économique de libre marché.