

- Hopcan, S., Polat, E., Ozturk, ME, & Ozturk, L. (2022). L'intelligence artificielle dans l'éducation spécialisée : une revue systématique. *Environnements d'apprentissage interactifs*, 31(10), 1–19.
- Kabuto, B. et Harmey, S. (2019). L'alphabétisation dans un contexte mondial : politique éducative, pédagogie et formation des enseignants. *Global Education Review*, 6 (2), 1–4.
- Lang, C., Siemens, G., Wise, A., & Gasevic, D. (éd.). (2017). *Manuel d'analyse de l'apprentissage* (1ère éd., p. 23). Société pour l'analyse et la recherche en apprentissage (SoLAR).
- Meyer, JG, Urbanowicz, RJ, Martin, PC, O'Connor, K., Li, R., Peng, PC, & Moore, JH (2023). ChatGPT et les grands modèles de langage dans le milieu universitaire : opportunités et défis. *BioData Mining*, 16 (1), 20.
- Moeglin, P. (1993). Le paradigme de la machine à enseigner. *Études de communication. langages, information, médiations*, (14), 103-91.
- Pélissier, M., Dechamp, G., & Romero, M. (2018). Le tournant créatif à l'université: Quelles modalités? Quels enjeux? Quelles légitimités? [https://archiv.esic.ccsd.cnrs.fr/sic\\_01823990](https://archiv.esic.ccsd.cnrs.fr/sic_01823990)
- Pélissier, M., Pérocheau, G., Siarheyeva, A. A., & Collet, L. (2013). Cultures numériques et trajectoires d'insertion professionnelle chez les 16-24 ans. *Enquête ObTIC*. Université de Toulon.
- Romero, M., Lille, B., & Patiño, A. (2017). Usages créatifs du numérique pour l'apprentissage au XXIe siècle. PUQ.
- Siemens, G. (2013). Learning analytics : l'émergence d'une discipline. *American Scientific du comportement*, 57 (10), 1380–1400.
- Vassilakopoulou, P., & Hustad, E. (2023). Comblent les fractures numériques : revue de la littérature et programme de recherche pour la recherche sur les systèmes d'information. *Information Systems Frontiers*, 25(3), 955–969.

Accès libre Ce chapitre est sous licence Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), qui autorise l'utilisation, le partage, l'adaptation, la distribution et la reproduction sur tout support ou format, à condition de créditer l'auteur original et la source, de fournir un lien vers la licence Creative Commons et d'indiquer si des modifications ont été apportées.

Les images ou autres éléments tiers de ce chapitre sont inclus dans la licence Creative Commons du chapitre, sauf indication contraire dans une ligne de crédit du contenu. Si le contenu n'est pas inclus dans la licence Creative Commons du chapitre et que votre utilisation prévue n'est pas autorisée par la réglementation légale ou dépasse l'utilisation autorisée, vous devrez obtenir l'autorisation directement du détenteur des droits d'auteur.





# 5

## Citoyenneté, censure et démocratie à l'ère de l'intelligence artificielle

Tetiana Matuselych, Margarida Romero  
et Oksana Strutynska

**Résumé** Ce chapitre examine les dilemmes éthiques qui découlent de l'intégration de l'intelligence artificielle (IA) dans le domaine de l'éducation.

Il met l'accent sur l'importance de l'éducation aux médias, de l'éducation à l'IA et de l'utilisation critique des technologies numériques afin de lutter contre les conflits d'information, la manipulation politique et les inégalités en matière d'IA, entre autres problèmes. Les menaces potentielles pour la citoyenneté, telles que la censure et la désinformation de l'IA, sont examinées dans ce chapitre. Le discours est consacré aux dangers de la technologie deep-fake en ce qui concerne la diffusion de fausses informations et la manipulation de l'opinion publique ; l'importance de comprendre les fondamentaux de l'IA et de faire respecter les normes éthiques e

---

T. Matuselych (B) · O. Strutynska

Dragomanov Université d'État ukrainienne, Kiev, Ukraine e-mail :  
[tmatuselych@udu.edu.ua](mailto:tmatuselych@udu.edu.ua) Courriel de O.

Strutynska :  
[ovstrutynska@udu.edu.ua](mailto:ovstrutynska@udu.edu.ua)

M. Romero  
Université Côte d'Azur, Nice, France e-mail:  
[margarida.romero@univ-cotedazur.fr](mailto:margarida.romero@univ-cotedazur.fr); [margarida.romero@unice.fr](mailto:margarida.romero@unice.fr)

© Les auteurs 2024 A.

Urmeneta et M. Romero (éd.), Applications créatives de l'intelligence artificielle dans l'éducation, Palgrave Studies in Creativity and Culture,  
[https://doi.org/10.1007/978-3-031-55272-4\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-031-55272-4_5)

Malgré les dangers potentiels, ce chapitre reconnaît les avantages potentiels de l'IA dans le domaine de l'éducation, qui englobent la ludification et les parcours d'apprentissage adaptatifs. Le texte se termine en soulignant l'importance de l'acculturation de l'IA pour permettre aux individus de comprendre les subtilités éthiques et de parvenir à des jugements éclairés concernant l'impact de l'IA sur la démocratie, l'éducation et la citoyenneté.

Mots clés Principes fondamentaux de l'IA · Connaissances en IA · Compétence numérique · Citoyenneté · Éthique de l'IA · Algorithmes de l'IA

## Introduction

Le développement rapide des technologies numériques et leur adoption généralisée rendent nécessaire de développer les compétences numériques des citoyens et d'engager activement les gens dans leur utilisation responsable (Alexandre et al., 2020).

Les compétences numériques des citoyens sont essentielles, notamment en ce qui concerne l'intelligence artificielle (IA), l'utilisation critique des technologies numériques et l'éducation aux médias. Ces compétences sont nécessaires en raison des menaces de guerre de l'information, de manipulation politique, mais aussi des inégalités et des divisions liées au numérique et à l'IA (Calvo et al., 2020). Ces questions soulignent la nécessité d'engager la jeunesse moderne dans une citoyenneté numérique responsable, qui est une composante importante de l'éducation à la citoyenneté.

L'une des initiatives conceptuelles visant à surmonter ces défis a été la création du programme d'éducation à la citoyenneté numérique du Conseil de l'Europe (Comité des Ministres du Conseil de l'Europe, 2019), qui vise à offrir aux jeunes des opportunités innovantes pour développer les valeurs, les attitudes, les compétences et les connaissances nécessaires à chaque citoyen pour participer pleinement et assumer ses responsabilités dans la société. Les citoyens numériques sont définis par le Conseil de l'Europe comme des personnes capables d'utiliser les outils numériques pour créer, consommer, communiquer et interagir de manière positive et responsable avec les autres. Les citoyens numériques comprennent et respectent les droits de l'homme, embrassent la diversité et accordent la priorité à l'apprentissage tout au long de la vie comme moyen de suivre le rythme des changements sociétaux.

L'éducation civique numérique est une approche holistique qui vise à développer les compétences et les connaissances de base nécessaires dans le monde connecté d'aujourd'hui, ainsi que

favoriser des valeurs et des attitudes qui assureront leur utilisation judicieuse et significative. Le développement, la réglementation, l'implication et l'utilisation de l'IA dans l'éducation font partie de cette approche. En particulier, elle stipule que l'IA, comme tout autre outil, offre de nombreuses opportunités, mais pose également des menaces importantes qui nécessitent la prise en compte des principes des droits de l'homme dès les premières étapes de son application. Les éducateurs doivent être conscients des forces et des faiblesses de l'IA dans l'éducation afin de renforcer leurs pratiques d'éducation civique numérique (Comité des ministres du Conseil de l'Europe, 2019). À cet égard, l'intelligence artificielle pour le bien social (AI4SG) est également un concept important pour l'éducation civique, qui devient de plus en plus populaire dans les cercles professionnels (Hager et al., 2019). Les projets visant à utiliser l'IA pour le bien social vont des applications pour aider les affamés à la lutte contre les catastrophes naturelles, en passant par les modèles de théorie des jeux visant à prévenir le braconnage, l'éducation en ligne au VIH pour les jeunes sans-abri, la prévention de la violence sexiste et le soutien psychologique aux étudiants (Floridi et al., 2020).

Mais malgré le fait que de nouvelles initiatives émergent chaque jour, les chercheurs constatent que la compréhension de ce que constitue l'IA « pour le bien social » est encore limitée. Le manque de compréhension claire de ce qui rend l'IA socialement utile en théorie, ou de ce que l'on peut décrire comme l'IA pour le bien social dans la pratique, et de la manière de reproduire ses premiers succès d'un point de vue politique crée au moins deux obstacles majeurs pour les développeurs : les erreurs évitables et les opportunités manquées. Les logiciels d'IA sont façonnés par des valeurs humaines qui, si elles ne sont pas soigneusement sélectionnées, peuvent conduire à des scénarios de « bonne IA qui tourne mal » (Floridi et al., 2020). Ainsi, les questions de la composante valeur et des principes éthiques de l'utilisation de l'IA deviennent de plus en plus pertinentes.

En général, les enjeux éthiques du développement et de l'application de l'IA sont au centre des préoccupations de nombreux chercheurs et institutions internationales, ce qui a conduit à la création de nombreuses initiatives, comités et instituts d'éthique de l'IA. L'Institut d'éthique de l'IA de Montréal (IAEI) a publié une ligne directrice comprenant les normes pour une recherche et une utilisation responsables de l'IA (Dilhac et al., 2018). La Déclaration de Montréal pour un développement responsable de l'intelligence artificielle repose sur un ensemble de principes éthiques centrés sur sept valeurs fondamentales : le bien-être, l'autonomie, la justice, la vie privée, la connaissance, la démocratie et la responsabilité. À la suite de l'analyse, les chercheurs ont identifié 84 ensembles publiés de principes éthiques pour l'IA qui

coïncident dans cinq domaines : la transparence, l'équité et l'honnêteté, l'innocuité, la responsabilité et la confidentialité (Jobin et al., 2019).

## Problèmes actuels de l'intégration de l'IA dans l'éducation

Malgré le vaste débat autour de l'utilisation éthique de l'IA, un certain nombre de problèmes n'ont pas encore été résolus. Les principaux sont les suivants :

1. La nature polymorphe de l'éthique de l'utilisation de l'IA dans l'éducation. L'éthique de l'IA soulève un certain nombre de questions complexes centrées sur les données (par exemple, le consentement et la confidentialité des données) et la manière dont ces données sont analysées (par exemple, la transparence et la confiance). Il est toutefois clair que l'éthique de l'IA dans l'éducation ne peut pas se réduire aux seules questions de données et d'approches informatiques. La recherche sur l'éthique des données et de l'informatique pour l'IA dans l'éducation est nécessaire mais pas suffisante. L'éthique de l'IA dans l'éducation devrait également prendre en compte l'éthique de l'éducation (Holmes et al., 2022).
2. Menaces potentielles pour les droits fondamentaux et la démocratie. Les résultats produits par l'IA dépendent de la manière dont elle est conçue et des données qu'elle utilise. La conception et les données peuvent être intentionnellement ou non biaisées. Par exemple, certains aspects importants du problème peuvent ne pas être programmés dans l'algorithme ou peuvent être programmés pour refléter et répéter des biais structurels (Borenstein & Howard, 2021).  
En outre, l'utilisation de chiffres pour représenter des réalités sociales complexes peut comporter des risques de simplicité apparente (Holmes et al., 2022).  
Une autre menace importante pour les droits de l'homme est le biais des données, qui peut affecter la formation de grands modèles linguistiques (LLM) et donner lieu à des modèles biaisés. Par exemple, si un établissement d'enseignement dispose de données sur les performances des étudiants biaisées en faveur d'un certain groupe ethnique, de sexe ou socioéconomique, le système d'IA peut apprendre à favoriser les étudiants de ce groupe particulier (Manyika & Silberg, 2019 ; Roselli et al., 2019). Un autre exemple de biais de genre, cette fois dans les algorithmes de réseaux neuronaux pour la génération d'images, est fourni dans la recherche de Nikolí'c et Jovi'cí'c (2023). Lorsque l'on travaille avec l'IA génératrice visuelle

En utilisant les services DALL-E 2 et Stable Diffusion, les chercheurs ont observé les types d'images produites par les réseaux neuronaux, notamment en relation avec la représentation des femmes dans les STEM. Plus précisément, lors de l'utilisation des invites « ingénieur », « scientifique », « mathématicien » ou « expert en informatique », entre 75 et 100 % des images générées par l'IA présentaient des hommes, renforçant les stéréotypes sur les professions STEM dominées par les hommes : à la fois comme professions qui attirent principalement les hommes et comme professions où les hommes sont prédominants par rapport aux femmes (Nikolić & Jovičić, 2023).

3. Le colonialisme de l'IA dans l'éducation. Le colonialisme de l'IA peut être compris en relation avec le « contrôle, la domination et la manipulation des valeurs humaines » (Faruque, 2022, para. 25). Le colonialisme de l'IA se développe dans une perspective industrielle dans laquelle les applications commerciales de l'IA sont avancées principalement pour des objectifs commerciaux plutôt qu'humanistes. En 2020, malgré la pandémie de coronavirus, les investissements en capital-risque dans les startups d'IA ont atteint 75 milliards de dollars pour l'année, dont environ 2 milliards de dollars ont été investis dans l'IA dans des entreprises éducatives, principalement basées aux États-Unis. Ce sont ces entreprises qui vendent leurs interprétations dans le monde entier, créant ce qu'on appelle le colonialisme de l'IA dans l'éducation. Ce problème fait de la prise en compte de la diversité culturelle l'un des sujets les plus difficiles de l'IA dans l'éducation (Blanchard, 2015). Nous pouvons également considérer l'utilisation de la langue anglaise comme une forme de colonialisme dans la technologie, étant donné qu'elle est la langue par défaut de la consommation ainsi que la langue académique dans laquelle les spécifications, les cadres et les lignes directrices éthiques de l'IA sont produits et débattus. Étant donné que la langue transmet non seulement une représentation symbolique de la société, mais aussi une perspective culturelle d'un certain contexte, nous devons reconnaître qu'avoir une langue par défaut réduit les perspectives culturelles et crée un défi d'accessibilité pour ceux qui n'ont pas les compétences linguistiques requises.
4. Absence d'une approche universelle pour réglementer les questions éthiques liées à l'utilisation de l'IA dans l'éducation. Contrairement aux soins de santé, où il existe des principes éthiques et des codes de conduite établis de longue date pour le traitement des êtres humains, l'éducation (en dehors de la recherche universitaire) n'a pas la même approche universelle ni de modèle communément accepté pour les comités d'éthique (Holmes et al., 2022). Par conséquent, lorsqu'il s'agit de

En ce qui concerne l'utilisation de l'IA dans l'éducation, la plupart des discussions traitent les étudiants comme des sujets de données plutôt que comme des êtres humains. L'activité de l'apprenant est quantifiée d'une manière qui réduit la représentation de l'apprenant à un modèle quantitatif, principalement basé sur certaines analyses d'apprentissage. En conséquence, les acteurs commerciaux et les écoles peuvent impliquer les enfants dans des systèmes pilotés par l'IA sans aucune évaluation des risques éthiques ou autres (Holmes et al., 2022). En Europe, la loi sur l'IA (Pagallo et al., 2022) vise à faire progresser la réglementation des systèmes d'IA dans le but de les rendre « sûrs, transparents, traçables, non discriminatoires et respectueux de l'environnement » (EU AI Act, 2023). Pendant ce temps, d'autres pays développent leurs propres initiatives de manière indépendante, sans coopération conjointe sur une approche universelle de la réglementation de l'IA.

5. Les défis du « ethical washing » . Un grand nombre d'acteurs commerciaux du secteur technologique publient des lignes directrices éthiques pour « dissiper » les inquiétudes concernant leurs politiques. Cette instrumentalisation croissante des lignes directrices éthiques par les entreprises technologiques est appelée « éthique de blanchiment » et fait référence à une situation dans laquelle l'éthique est utilisée par les entreprises comme une façade acceptable pour justifier la déréglementation, l'autorégulation ou la gouvernance axée sur le marché, et est de plus en plus identifiée à l'utilisation et à la prétention d'un comportement éthique à des fins égoïstes (Bietti, 2020 ; van Maanen, 2022). Pour l'IA dans l'éducation, étant donné que les enfants sont les principaux utilisateurs de ces technologies d'IA commerciales, il est important d'élaborer et de mettre en œuvre des lignes directrices éthiques solides et d'éviter tout « éthique de blanchiment » (OCDE, 2021).
6. Manque d'application systématique des principes éthiques pour l'utilisation de l'IA Bien que les universités disposent généralement de procédures d'éthique de la recherche solides, la plupart des universités ou des entreprises commerciales de recherche en IA ne supervisent pas l'éthique de l'IA. Cela peut être dû en partie au fait qu'aux débuts de l'IA, la recherche utilisant des données humaines était considérée comme peu risquée (Holmes et al., 2022). La manière dont l'IA est intégrée aux activités académiques éducatives est réglementée à différents niveaux, notamment dans les écoles ou les laboratoires de recherche, les départements universitaires et scolaires et les organismes gouvernementaux tels que les ministères de l'Éducation des différents pays, qui peuvent tous avoir des politiques différentes concernant les principes éthiques de l'IA. Nous devons également tenir compte du fait que l'utilisateur final peut ne pas être en mesure d'évaluer les principes éthiques des technologies de l'IA,

ce qui signifie que les créateurs d'IA ont la responsabilité de concevoir et de déployer des technologies d'IA qui reconnaissent les divers principes éthiques que l'on retrouve dans différents domaines nationaux et professionnels.

7. Menaces d'utilisation excessive et injustifiée de l'IA. L'utilisation excessive de l'IA peut être problématique. On peut citer comme exemples l'investissement dans des applications d'IA qui s'avèrent inefficaces ou l'application de l'IA à des tâches pour lesquelles elle n'est pas adaptée, comme l'explication de problèmes sociétaux complexes (Holmes et al., 2022). L'automatisation de certaines activités humaines liées à l'éducation nécessite un degré élevé de sensibilité pour déterminer ce qui est approprié, plutôt que simplement ce qui est possible. Par exemple, il est important de continuer à apprendre des langues étrangères même si des traductions automatiques sont disponibles. Non seulement parce que l'interaction interhumaine est plus empathique, mais aussi parce qu'il existe un déclin cognitif potentiel si nous ne nous engageons pas dans des activités cognitives exigeantes comme l'apprentissage, la parole ou l'écriture dans des langues étrangères.

Enfin, lors de l'évaluation des applications de l'IA, il est important de prendre en compte la consommation d'énergie associée à son utilisation par rapport aux processus de recherche d'informations alternatifs qui peuvent être moins énergivores (Yang et al., 2021).

8. Défis de la reddition de comptes et de la responsabilité. Pour les établissements d'enseignement, la question n'est pas seulement de savoir si l'IA peut être utilisée dans l'éducation des enfants, mais aussi de savoir comment la reddition de comptes et la responsabilité doivent être déterminées lorsque les éducateurs décident d'adopter ou de rejeter une recommandation systémique (Holmes et al., 2022).
9. Défis du conflit d'intérêts ou de la « loyauté à l'IA ». Le concept de conflit d'intérêts, ou de « loyauté à l'IA » (Aguirre et al., 2021) dans les établissements d'enseignement est largement absent de la littérature actuelle. Pour qui les systèmes d'IA fonctionnent-ils ? S'agit-il des étudiants, des écoles, du système éducatif, des acteurs commerciaux (par exemple, des entreprises d'éducation technologique en IA) ou des politiciens ? La question ne porte pas nécessairement sur l'éthique de la technologie elle-même, mais plutôt sur l'éthique des décideurs qui dirigent les entreprises à l'origine du développement, de la mise en œuvre et de l'utilisation de l'IA (Holmes et al., 2022). Comprendre la loyauté à l'IA signifie définir clairement la propriété et les éventuels conflits d'intérêts. Pour accroître la transparence et la crédibilité des applications d'IA, les développeurs et les contrôleurs de systèmes devraient être tenus d'aligner clairement la loyauté

Les enseignants doivent être capables de faire correspondre leurs systèmes d'IA et leurs structures de gouvernance avec les intérêts des apprenants et des autres parties prenantes de leurs systèmes (Holmes et al., 2022). Dans leur travail quotidien, les enseignants doivent être acculturés aux fondamentaux de l'IA afin de décider lesquelles de ses utilisations sont pertinentes pour le processus d'enseignement ou d'apprentissage, mais aussi pour pouvoir refuser l'utilisation de certaines technologies d'IA qui ne sont pas pertinentes pour leurs pratiques d'enseignement.

10. Diminution des liens sociaux et dépendance excessive à la technologie. Il existe un risque qu'une augmentation du temps passé à utiliser des systèmes d'IA entraîne une diminution des interactions entre les élèves, les enseignants et les camarades de classe. Les enfants pourraient également commencer à remplacer d'autres interactions humaines (par exemple, les conversations avec la famille et les amis) par des systèmes d'IA conversationnels, amplifiant et exacerbant les crises de santé publique que sont la solitude, l'isolement et la déconnexion (Bailey, 2023).
11. Menaces de l'IA sur la citoyenneté. Les menaces généralisées, telles que la censure et la désinformation par l'IA, peuvent conduire à la manipulation de l'opinion publique, contribuer à l'incitation à des conflits pour divers motifs (raciaux, religieux, etc.) et contribuer à l'aggravation des inégalités et des stéréotypes existants (par exemple, les inégalités entre les sexes).

Filgueiras (2022) souligne les risques de l'IA dans le contexte de l'autoritarisme dans les pays en développement, qui peuvent amplifier les mécanismes de surveillance mis en place pour contrôler les citoyens considérés comme une menace pour l'establishment actuel.

12. Censure de l'IA. En raison du développement rapide de l'IA, la menace de la censure de l'IA s'est ajoutée à la censure d'Internet et à la suppression de contenus gênants (c'est-à-dire pour les élites politiques qui veulent influencer l'opinion publique). La censure du contenu politique sur les réseaux sociaux chinois et russes (par exemple, la suppression active de messages postés par des individus) a déjà un impact correspondant sur l'opinion publique dans ces pays (Bamman et al., 2012 ; Ermoshina et al., 2022 ; Yang, 2016). En outre, la censure de l'IA peut affecter considérablement l'objectivité des perceptions de l'information par les gens. Par exemple, des groupes motivés peuvent ajuster les algorithmes des systèmes d'IA de manière à ce que des faits gênants soient cachés au grand public. La recherche sur la définition des paramètres de censure dans les réseaux neuronaux et les services d'IA par Ermoshina (2023) en est un exemple

Type de manipulation. On trouve un autre exemple de ce type de manipulation dans le réseau neuronal russe Kandinsky 2.1, qui renvoie des images de fleurs lorsqu'on lui demande « guerre en Ukraine », « drapeau ukrainien » ou même simplement le mot « ukrainien », qu'il soit saisi en russe ou en anglais. Cette censure est également présente dans les services d'IA générative visuelle d'autres pays : ERNIE-ViLG chinois, DALL-E 2 américain, Stable Diffusion, Midjourney (Ermoshina, [2023](#)).

13. Désinformation par l'IA. L'une des plus grandes menaces contre l'IA est la désinformation et la capacité des systèmes d'IA à générer des quantités massives de propagande. Des groupes malhonnêtes peuvent utiliser ces manipulations pour inciter à la haine pour des motifs divers (par exemple, racial, religieux, etc.), pour blesser les sentiments des gens et pour susciter la colère et d'autres émotions désagréables. Un exemple d'une telle désinformation peut être trouvé dans un récent article de blog exposant de fausses images de violence à Gaza et en Israël générées par l'IA (Gault, [2023](#)).

Une stratégie pour influencer l'opinion publique et répandre la désinformation ou la panique au sein des populations consiste à créer et à diffuser de fausses vidéos à l'aide de la technologie deepfake. Le deepfake est une méthode basée sur l'IA qui permet de générer des images et des vidéos fabriquées en combinant et en superposant des images ou des vidéos sur d'autres images ou vidéos hors contexte (Sharma & Kaur, [2022](#)). Souvent, cette technologie est utilisée pour discréditer une personne ou à des fins de vengeance.

Les vidéos deepfake concernant la guerre en Ukraine sont des exemples de tentatives de semer la panique parmi la population ukrainienne, l'un d'entre eux montrant le président ukrainien Volodymyr Zelensky émettant une déclaration fabriquée appelant à la fin de la résistance aux agressions russes (Rayon, [2022](#)). Un autre exemple récent de telles manipulations est un deepfake du commandant en chef des forces armées ukrainiennes, Valeriy Zaluzhny, appelant à un coup d'État contre le président ukrainien (Espresso, [2023](#)). D'autres exemples de manipulations deepfake incluent la création d'images nues d'écolières espagnoles mettant en évidence une tendance alarmante chez les jeunes utilisateurs.

Dans ce cas particulier, un groupe de mères, refusant de tolérer une telle exploitation, a non seulement ciblé l'entreprise responsable de la création des images, mais a également fait appel aux autorités éducatives pour

mettent en évidence l'impact grave que de telles images peuvent avoir sur les adolescents concernés. L'utilisation de deepfakes pose un défi important à la confiance épistémique, compromettant la fiabilité et l'importance de la communication sociale (Twomey et al., 2023).

## Discussion

Nous avons abordé dans ce chapitre les différentes menaces de l'IA en lien avec la citoyenneté, la démocratie et la censure. Une partie des défis posés par l'utilisation éthique de l'IA dans l'éducation nécessite une meilleure compréhension des fondamentaux de l'IA. La compréhension des données (c'est-à-dire leur collecte et leur gestion), mais aussi du fonctionnement des algorithmes, est importante pour garantir que les enseignants et les apprenants puissent développer leur travail dans une perspective de pensée critique.

L'IA, comme tout autre outil, offre de nombreuses opportunités, mais pose également de nombreuses menaces qui nécessitent de prendre en compte les principes des droits de l'homme dès les premières étapes de sa mise en œuvre. Les éducateurs doivent être conscients des forces et des faiblesses de l'IA dans l'éducation pour renforcer leurs pratiques d'éducation numérique et civique. En particulier, les services et outils d'IA peuvent être utilisés pour concevoir des parcours d'apprentissage adaptatifs, recommander des ressources et proposer des échafaudages et d'autres formes d'assistance (par exemple, pour attribuer différents niveaux de complexité, d'interaction et de différenciation). L'IA peut également soutenir la gamification de l'apprentissage par la création de scénarios, de défis et de simulations engageants et interactifs qui favorisent la résolution de problèmes, la pensée critique, la créativité, la collaboration et la culture numérique ou la citoyenneté. En outre, des « chatbots » basés sur l'IA peuvent être développés pour les enseignants et les parents afin de soutenir à la fois les aspects disciplinaires et transversaux de l'éducation.

Si l'IA peut présenter des risques pour la citoyenneté en l'absence d'acculturation et de réglementation de son utilisation, l'IA dans l'éducation offre également des avantages aux éducateurs et aux apprenants en leur permettant d'éviter le travail de routine et de se concentrer sur des tâches créatives (Romero et al., 2021 ; Septiani et al., 2023). L'IA, grâce à l'apprentissage automatique et profond, peut enrichir l'éducation et affecter profondément les interactions entre les enseignants, les étudiants et les

citoyens dans leur ensemble. De cette manière, l'IA dans l'éducation peut promouvoir la libre expression et la pensée indépendante et critique à travers des opportunités d'apprentissage (Comité des ministres du Conseil de l'Europe, 2019 ; Richardson et Milovidov, 2019).

Selon Frackiewicz (2023), les principaux domaines de l'IA qui peuvent contribuer au développement de l'éducation à la citoyenneté responsable comprennent : (i) le développement de la dimension mondiale de la citoyenneté responsable par la promotion de la compréhension interculturelle ; (ii) la facilitation de l'accès à l'information et à l'éducation ; (iii) la citoyenneté informée ; (iv) la démocratisation de l'éducation, en la rendant plus accessible aux étudiants ; et (v) le développement des compétences en littératie numérique. En développant la littératie numérique, l'IA peut aider les étudiants à devenir des consommateurs responsables d'informations et des participants actifs aux discussions en ligne (Frackiewicz, 2023).

Le potentiel de l'IA pour améliorer ou nuire à la citoyenneté et à l'éducation dépendra de la manière dont les citoyens et les gouvernements décideront de l'utiliser et de la réglementer. Une acculturation aux fondamentaux de l'IA est nécessaire pour que chaque citoyen puisse dépasser le rôle de simple « consommateur » de technologie tout en développant une perspective critique, mais créative, sur son impact sur la citoyenneté, le bien-être, l'éducation et la démocratie.

## Références

- Aguirre, A., Reiner, PB, Surden, H., & Dempsey, G. (2021). La loyauté de l'IA par conception : un cadre pour la gouvernance de l'IA. Dans JB Bullock & al. (éd.), *The Oxford handbook of AI governance*. Disponible sur SSRN Scholarly Paper 3930338. <https://papers.ssrn.com/abstract=3930338>
- Alexandre, F., de Barretin, R., Becker, J., Comte, M.-H., Courbin, M., Cruchon, S., Lagarrigue, A., Masse, B., De Quatrebarbes, S., Stein, J., Terosier, C., & Vieville, T. (2020). Comprendre intelligemment l'intelligence artificielle : une formation citoyenne ouverte. Atelier international sur l'éducation en intelligence artificielle K-12 (EDUAI-20).
- Bailey, J. (2023, septembre 8). L'IA dans l'éducation. *Education Next*, 23(4), 28–35. <https://www.educationnext.org/ai-in-education-leap-into-new-era-mac hine-intelligence-carries-risks-challenges-promises/>

- Bamman, D., O'Connor, B., & Smith, N. (2012). Pratiques de censure et de suppression dans les médias sociaux chinois. *First Monday*. <https://doi.org/10.5210/fm.v17i3.3943>
- Bietti, E. (2020). Du « ethical washing » au « ethical bashing » : un regard sur l'éthique technologique depuis la philosophie morale. Dans les actes de la conférence 2020 sur l'équité, la responsabilité et la transparence (pp. 210–219). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3351095.3372860>
- Blanchard, EG (2015). Déséquilibres socioculturels dans la recherche AIED : Enquête Réflexions, implications et opportunités. *Revue internationale d'intelligence artificielle dans l'éducation*, 25(2), 204–228. <https://doi.org/10.1007/s40593-014-0027-7>
- Borenstein, J., et Howard, A. (2021). Défis émergents dans l'IA et nécessité d'une éducation à l'éthique de l'IA. *IA et éthique*, 1(1), 61–65. <https://doi.org/10.1007/s43681-020-00002-7>
- D., Cano-Orón, L., et Abengozar, AE (2020). Matériel et évaluation du niveau d'alphabétisation pour la reconnaissance des robots sociaux dans les contextes de désinformation politique. *ICONO 14, Journal des communications et des technologies émergentes*, 18(2), 111–136.
- Comité des Ministres du Conseil de l'Europe. (2019). Recommandation CM/Rec(2019)10 du Comité des Ministres aux États membres sur le développement et la promotion de l'éducation à la citoyenneté numérique. [https://rm.coe.int/090000168\\_098de08](https://rm.coe.int/090000168_098de08)
- Dilhac, MA, Christophe, A., & Lehoux, P. (2018). La Déclaration de Montréal est responsable. <https://declarationmontreal-iaresponsable.com/la-declaration/>
- Ermoshina, K. (2023, 15 juin). Ukraine, manifestations et sexisme. Ksenia Yermoshina — Sur la censure dans les réseaux neuronaux (Ukraine, manifestations et sexisme). Ksenia Yermoshina — Sur la censure dans les réseaux neuronaux). *Serre technologie sociale*. <https://te-st.org/2023/06/15/ai-censorship/>
- Loveluck, B., & Musiani, F. (2022). Un marché de boîtes noires : l'économie politique de la surveillance et de la censure sur Internet en Russie. *Journal des technologies de l'information et de la politique*, 19(1), 18–33. <https://doi.org/10.1080/19331681.2021.1905972>
- Espresso. (2023, 7 novembre). Un deepfake se propage en ligne avec le prétendu Un faux message avec un prétendu Zaluzhnyi et un appel à la rébellion armée se propage en ligne [Site d'information]. Espresso. <https://espresso.tv/merezheyu-shirtsya-dipfeyk-iz-nibito-zaluzhnim-izaklikom-do-zbroynogo-povstannya>

- Parlement européen. (6 août 2023). EU AI Act : premier règlement sur l'intelligence artificielle . <https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20230601STO93804/eu-ai-act-first-regulation-on-artificial-intelligence> Faruque, MU (2022). IA versus conscience humaine : un avenir avec les machines comme maîtres ? *Renovatio* : Le Journal du Zaytuna College. <https://renovatio.zaytuna.edu/article/ai-versus-human-consciousness> Filgueiras, F. (2022). La politique de l'IA : démocratie et autoritarisme dans les pays en développement. *Journal of Information Technology & Politics*, 19(4), 449–464. <https://doi.org/10.1080/19331681.2021.2016543> Floridi, L., Cowls, J., King, TC, et Taddeo, M. (2020). Comment concevoir l'IA pour le bien social : sept facteurs essentiels. *Éthique des sciences et de l'ingénierie*, 26 (3), 1771–1796. <https://doi.org/10.1007/s11948-020-00213-5> Frackiewicz, M. (4 mai 2023). Le rôle de l'IA dans la promotion de l'éducation à la citoyenneté mondiale. *TS2 SPACE*. <https://ts2.space/en/the-role-of-ai-in-fostering-global-citizenship-education/>
- Gault, M. (7 novembre 2023). Adobe vend des images de violence générées par l'IA à Gaza et en Israël. *Vice*. <https://www.vice.com/en/article/3akj3k/adobe-is-selling-fake-ai-generated-images-of-violence-in-gaza-and-israel> Français Hager, GD,
- Drobnis, A., Fang, F., Ghani, R., Greenwald, A., Lyons, T., Parkes, DC, Schultz, J., Saria, S., Smith, SF, et Tambe, M. (2019). L'intelligence artificielle pour le bien social (arXiv:1901.05406). *arXiv* . <https://doi.org/10.48550/arXiv.1901.05406> Holmes,
- W., Persson, J., Chounta, I.-A., Wasson, B. et Dimitrova, V. (2022). Intelligence artificielle et éducation : un regard critique à travers le prisme des droits de l'homme, de la démocratie et de l'État de droit. *Conseil de l'Europe*.
- Jobin, A., Ienca, M., et Vayena, E. (2019). Le paysage mondial des lignes directrices en matière d'éthique de l'IA. *Nature Machine Intelligence*, 1(9), 389–399. <https://doi.org/10.1038/s42256-019-0088-2>
- Manyika, J., & Silberg, J. (2019, juin). Notes de la frontière de l'IA : lutter contre les biais dans l'IA (et chez les humains). Symposium multidisciplinaire sur l'éthique dans l'IA organisé par DeepMind Ethics and Society. <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Featured%20Insights/Artificial%20Intelligence/Tackling%20bias%20in%20artificial%20intelligence%20and%20in%20humans/MGI-Tackling-bias-in-AI-June-2019.pdf> Nikolić, K., et Jovičić
- ć, J. (3 avril 2023). Reproducing inequality: How AI image generators show biases against women in STEM. *PNUD*. <https://www.undp.org/serbia/blog/reproducing-inequality-how-ai-image-generators-show-biases-against-women-stem>

OCDE. (2021). Perspectives de l'OCDE sur l'éducation numérique 2021 : Repousser les limites grâce à l'intelligence artificielle, à la blockchain et aux robots. Organisation de coopération et de développement économiques. [https://www.oecd-ilibrary.org/education/oecd-digital-education-outlook-2021\\_589b283f-fr](https://www.oecd-ilibrary.org/education/oecd-digital-education-outlook-2021_589b283f-fr)

Pagallo, U., Ciani Sciolla, J., et Durante, M. (2022). Les défis environnementaux de l'IA dans le droit de l'UE : leçons tirées de l'Artificial Intelligence Act (AIA) avec ses inconvénients. *Transformer le gouvernement : personnes, processus et politique*, 16 (3), 359–376. <https://doi.org/10.1108/TG-07-2021-0121>

Rayonne. (2022, 17 mars). La société Meta a supprimé Deepfake de

Зеленським (Meta supprime le compte diplomatique de Zelensky). Rayonne. <https://rayon.in.ua/news/498190-kompaniya-meta-vidalila-dipfeyk-iz-zelenskim>

Richardson, J., & Milovidov, E. (2019). Manuel d'éducation à la citoyenneté numérique : être en ligne, bien-être en ligne, droits en ligne. Conseil de l'Europe.

Romero, M., Heiser, L., & Galindo, L. (2021). L'intelligence artificielle en éducation, formation/acclturation et modélisation. <https://hal.science/hal-03195064>

Roselli, D., Matthews, J. et Talagala, N. (2019). Gestion des biais dans l'IA . Article présenté dans les actes complémentaires de la conférence World Wide Web 2019, 539–544. <https://doi.org/10.1145/3308560.3317590>

Septiani, DP, Kostakos, P., & Romero, M. (2023). Analyse de l'engagement créatif dans les outils d'IA dans l'éducation basée sur le cadre #PPai6. Dans B

Z. Kubincová, F. Caruso, T. Kim, M. Ivanova, L. Lancia et M. A. Pellegrino (dir.).

Méthodologies et systèmes intelligents pour l'apprentissage amélioré par la technologie, ateliers — 13e conférence internationale (vol. 769, p. 48-58). Springer.

[https://doi.org/10.1007/978-3-031-42134-1\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-031-42134-1_5)

Sharma, M. et Kaur, M. (2022). Une revue de la technologie deepfake : une menace émergente pour l'IA. Dans B G. Ranganathan, X. Fernando, F. Shi et Y.

El Alloui (éd.), *Soft computing pour les applications de sécurité* (pp. 605–619).

Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-16-5301-8\\_44](https://doi.org/10.1007/978-981-16-5301-8_44)

Twomey, J., Ching, D., Aylett, MP, Quayle, M., Linehan, C., et Murphy, G.

(2023). Les vidéos deepfakes sapent-elles notre confiance épistémique ? Une analyse

thématique des tweets qui évoquent les deepfakes dans l'invasion russe de l'Ukraine. *PLoS*

*ONE*, 18(10), e0291668. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0291668>

van Maanen, G. (2022). Éthique de l'IA, éthique du blanchiment d'argent et nécessité de politiser l'éthique des données. *Société numérique*, 1 (2). [https://go.gale.com/ps/i.do?](https://go.gale.com/ps/i.do?p=AONE&sw=w&issn=27314669&v=2.1&it=r&id=GALE%7CA712345544&sid=googleScholar&linkaccess=abs)

[p=AONE&sw=w&issn=27314669&v=2.1&it=r&id=GALE%7CA712345544&sid=googleScholar&linkaccess=abs](https://go.gale.com/ps/i.do?p=AONE&sw=w&issn=27314669&v=2.1&it=r&id=GALE%7CA712345544&sid=googleScholar&linkaccess=abs)

- Yang, F. (2016). Repenser la censure d'Internet en Chine : la pratique de l'enregistrement et la politique de la visibilité. *New Media & Society*, 18(7), 1364–1381. <https://doi.org/10.1177/1461444814555951> Yang, SJH,
- Ogata, H., Matsui, T., & Chen, N.-S. (2021). L'intelligence artificielle centrée sur l'humain dans l'éducation : voir l'invisible à travers le visible. *Informatique et éducation : intelligence artificielle*, 2, 100008. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100008>

Accès libre Ce chapitre est sous licence Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), qui autorise l'utilisation, le partage, l'adaptation, la distribution et la reproduction sur tout support ou format, à condition de créditer l'auteur original et la source, de fournir un lien vers la licence Creative Commons et d'indiquer si des modifications ont été apportées.

Les images ou autres éléments tiers de ce chapitre sont inclus dans la licence Creative Commons du chapitre, sauf indication contraire dans une ligne de crédit du contenu. Si le contenu n'est pas inclus dans la licence Creative Commons du chapitre et que votre utilisation prévue n'est pas autorisée par la réglementation légale ou dépasse l'utilisation autorisée, vous devrez obtenir l'autorisation directement du détenteur des droits d'auteur.



# Partie II

L'intelligence artificielle dans l'éducation primaire et secondaire



# 6

## Initiatives internationales et régionales Écosystèmes pour soutenir l'agriculture artificielle Acculturation de l'intelligence

Margarida Romero, Isabelle Galy, Jérémy Camponovo,  
Florence Tressols et Alex Urmeneta

Résumé Les initiatives nationales et internationales visant à soutenir l'éducation à l'IA sont abordées dans ce chapitre. Après un examen des différentes initiatives entreprises dans les pays de l'OCDE, le chapitre met en lumière les activités de la Maison de l'intelligence artificielle (MIA) qui soutiennent l'acculturation de l'IA à l'écosystème éducatif et industriel régional de la Côte d'Azur. Le chapitre se penche sur ces réalisations, en détaillant les partenariats, la sensibilisation pédagogique, les initiatives d'entrepreneuriat,

---

M. Romero (B) · F. Tressols · A. Urmeneta  
Université Côte d'Azur, Nice, France

e-mail : [margarida.romero@univ-cotedazur.fr](mailto:margarida.romero@univ-cotedazur.fr) ; [margarida.romero@unice.fr](mailto:margarida.romero@unice.fr)

A. Urmeneta

Courriel : [alex.urmeneta@etu.univ-cotedazur.fr](mailto:alex.urmeneta@etu.univ-cotedazur.fr)

I. Galy

Maison de l'Intelligence Artificielle, Biot, France e-mail: [IGALY@maison-intelligence-artificielle.com](mailto:IGALY@maison-intelligence-artificielle.com) J.

Camponovo

DANE, Nice, France

e-mail: [Jeremy.Camponovo@ac-nice.fr](mailto:Jeremy.Camponovo@ac-nice.fr)

© Les auteurs 2024 A.

Urmeneta et M. Romero (éd.), Applications créatives de l'intelligence artificielle dans l'éducation, Palgrave Studies in Creativity and Culture, [https://doi.org/10.1007/978-3-031-55272-4\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-031-55272-4_6)

et l'approche nuancée pour lutter contre les préjugés sexistes dans l'éducation à l'IA. Grâce aux différents ateliers, les étudiants sont amenés à contribuer activement à l'évolution de l'IA, passant du statut de consommateur à celui de créateur. Les perspectives de genre sont explorées, s'attaquant aux stéréotypes et aux préjugés. Le chapitre se termine par un coup de projecteur sur le projet Smart Hive, une initiative interdisciplinaire favorisant le développement durable grâce à l'IA, illustrant le rôle du MIA dans la création d'un écosystème régional pour l'acculturation de l'IA.

Mots clés Éducation à l'IA · Acculturation de l'IA · Hackathon · Genre ·  
Entreprenariat

## Introduction

Alors que les technologies d'intelligence artificielle (IA) deviennent plus courantes dans de nombreux domaines de la vie civique, aider les personnes de tous âges à se familiariser avec l'IA devient un élément important de la citoyenneté critique et active (Alexandre et al., 2021). La nécessité de fournir à tous les citoyens les connaissances et les compétences de pensée critique nécessaires pour s'engager activement en tant qu'agents informés et perspicaces dans un paysage sociétal où les avancées de l'IA se répandent est ce qui donne à l'acculturation à l'IA son importance. Conformément à l'objectif plus large d'acculturation des citoyens à l'IA, il existe des initiatives telles que Terra Numerica et la Maison de l'Intelligence Artificielle (MIA), la « maison » de l'IA, à Sophia Antipolis en France.

Différents pays de l'OCDE ont développé des initiatives orientées vers le grand public, notamment des cours en ligne ouverts à tous (MOOC), des activités de sensibilisation à différents moments de l'année, ainsi que des activités telles que des expositions. Pour identifier les différentes initiatives, le référentiel OECD.ai intègre un nombre important d'initiatives au niveau gouvernemental, du soutien financier et des organisations. Parmi ces initiatives, certains pays de l'OCDE ont spécifiquement abordé l'acculturation des citoyens, l'éducation formelle et l'éducation à l'information. OECD.AI sert de centre mondial pour la politique de l'IA, offrant des outils et des ressources librement accessibles à toutes les parties prenantes. En mettant l'accent sur les risques, la responsabilité et le potentiel de l'IA

En ce qui concerne les futurs, le suivi des incidents et l'impact environnemental de l'IA, il mobilise de manière collaborative un réseau diversifié de plus de 250 experts pour éclairer les réponses politiques et créer une plate-forme complète pour les décideurs politiques de l'IA dans le monde entier.

Au niveau des écoles, différentes initiatives ont vu le jour ces dernières années pour soutenir l'introduction des fondamentaux de l'IA auprès des apprenants de l'enseignement primaire et secondaire. Ces initiatives naissent parfois de l'initiative des enseignants, mais dans d'autres cas, elles sont promues par des initiatives du ministère de l'Éducation. L'étude de Schiff (2022) a identifié 30 pays qui ont publié des stratégies nationales de politique d'intelligence artificielle (IA) décrivant les plans et les attentes en la matière. Il évalue 24 de ces stratégies concernant le secteur éducatif. Schiff (2022) observe que les discussions concernant l'utilisation de l'IA dans l'éducation sont principalement instrumentales, axées sur le développement d'une main-d'œuvre prête pour l'IA au lieu de considérer l'impact éthique et sociétal de l'IA.

En 2023, la stratégie nationale d'intelligence artificielle (IA) et le plan directeur EdTech 2030, tels que définis par le ministère de l'Éducation de Singapour (MOE), ont préconisé l'intégration d'un système d'apprentissage adaptatif pour soutenir l'enseignement des mathématiques. Le système comprendra également un assistant de rétroaction linguistique pour l'anglais afin de soutenir le processus d'apprentissage en permettant à l'enseignant de se concentrer sur les tâches et activités complexes associées à l'enseignement. En Inde, l'initiative « AI for All » propose un programme en ligne pour les citoyens dans le but de démystifier l'IA.

Le récent rapport politique du Bureau des technologies éducatives du ministère américain de l'Éducation, « L'intelligence artificielle et l'avenir de l'enseignement et de l'apprentissage : perspectives et recommandations » (Cardona et al., 2023), souligne l'impératif de diffuser les connaissances, d'impliquer les éducateurs et d'améliorer les plans et politiques technologiques concernant l'IA dans l'éducation.

Le rapport définit l'IA comme une technologie en évolution rapide pour la reconnaissance de formes et l'automatisation, guidant les éducateurs sur la manière d'exploiter ces technologies pour atteindre les objectifs éducatifs tout en évaluant et en atténuant les risques associés.

Au niveau universitaire, des initiatives telles que l'EFELIA, ou l'École Française de l'IA, ont facilité le développement de cours accessibles aux étudiants pour soutenir le développement des fondamentaux de l'IA dans divers domaines. Les modules couvrent le rôle de l'IA dans le

Le programme s'intéresse aux sciences humaines, à la linguistique et aux sciences sociales, en mettant l'accent sur l'analyse d'images et de textes. De plus, le programme explore l'impact de l'IA sur les industries culturelles et créatives, son rôle dans les langues étrangères appliquées et ses applications dans les écosystèmes de la santé et la biologie. Le cours EFELIA se penche sur l'intersection de l'IA avec le droit, l'administration et le service public, en abordant les défis associés à l'utilisation de l'IA dans ces disciplines. Un cours spécifique sur l'IA pour les enseignants couvre les niveaux d'enseignement primaire, intermédiaire et secondaire, offrant des aperçus sur l'intégration de l'IA dans les pratiques éducatives. La série comprend également un module axé sur l'IA dans l'éducation des adultes, reflétant les diverses applications et implications de l'IA dans divers cas d'utilisation.

Dans le contexte européen, les initiatives de sensibilisation visant à faciliter l'acculturation des citoyens à l'intelligence artificielle (IA) englobent une approche multidimensionnelle. Des ateliers éducatifs et des programmes de formation organisent des sessions pratiques dans les villes, permettant aux citoyens de s'engager activement dans les applications de l'IA et de participer à des discussions mettant l'accent sur une utilisation responsable de l'IA. Des campagnes de sensibilisation du public, telles que « AI Watch » de la Commission européenne<sup>1</sup>, utilisent les plateformes de médias sociaux pour diffuser des informations sur les développements en cours de l'IA et partager les politiques d'IA des différents pays européens. Des événements d'engagement communautaire, comme les rencontres sur l'IA, offrent des forums aux citoyens pour interagir avec des experts locaux en IA, favorisant ainsi les dialogues sur l'impact de l'IA sur la vie quotidienne. Les plateformes en ligne, illustrées par le site Web « AI4Good »<sup>2</sup>, offrent des ressources facilement accessibles, notamment des vidéos et des articles, pour démystifier les concepts de l'IA et élargir la compréhension des citoyens. Les partenariats entre les leaders du secteur de l'IA et les établissements d'enseignement donnent lieu à des programmes éducatifs axés sur l'IA, garantissant que les étudiants sont dotés des connaissances essentielles en matière d'IA. En France, le programme PIA, soutenu par le ministère de l'Éducation nationale, a accompagné des entreprises comme Evidence<sup>3</sup>) et la langue pour développer des plateformes d'apprentissage<sup>4</sup> adaptés aux techniques (Adaptiv Math (AdaptivLangue) telles que les hackathons d'IA encouragent les citoyens à développer de manière collaborative

<sup>1</sup> <https://ai-watch.ec.europa.eu/>.

<sup>2</sup> <https://ai4good.org/>.

<sup>3</sup> <https://www.evidenceb.fr/produits/adaptiv-math>.

<sup>4</sup> <https://www.evidenceb.fr/produits/adaptiv-langue>.

Des solutions d'IA pour répondre aux défis sociétaux, promouvoir la créativité et développer les compétences en résolution de problèmes. Les forums de plaidoyer politique, tels que l'Observatoire de l'IA (OBVIA5), créent des espaces pour que les décideurs politiques, les chefs d'entreprise et les citoyens puissent façonner de manière collaborative les politiques d'IA en fonction des contributions du public. Les collaborations avec les ONG garantissent qu'un large éventail de voix soit inclus dans les discussions sur l'IA, en mettant l'accent sur les impacts sociétaux et les considérations éthiques. Les stratégies de sensibilisation multilingues, employées par l'Alliance européenne pour l'IA,<sup>6</sup> garantissent que les informations sur l'IA sont accessibles aux citoyens au-delà des barrières linguistiques. Enfin, les lignes directrices de la Commission européenne sur l'éthique de l'IA dans l'éducation fournissent des recommandations aux éducateurs et aux parents sur l'utilisation responsable de l'IA dans les milieux éducatifs (Commission européenne, Direction générale de l'éducation, de la jeunesse, du sport et de la culture, 2022). Collectivement, ces initiatives représentent une approche proactive et diversifiée à travers l'Europe pour inciter les citoyens à comprendre, à discuter et à façonner l'impact sociétal de l'IA.

## Acculturation de l'IA dans la maison de l'artificiel Intelligence

Les tiers-lieux ont le potentiel de faciliter un large spectre d'activités autour de l'IA. Développée dans le but d'acculturer le grand public à l'IA et de servir de plateforme pour les start-ups et les initiatives de développement, la Maison de l'Intelligence Artificielle (MIA) est un projet de tiers-lieux ambitieux ouvert à tous. Les activités de la MIA sont inclusives, accueillant des élèves de la maternelle au lycée, des enseignants, des familles et des professionnels de divers domaines, avec l'objectif global de favoriser une compréhension plus approfondie de l'IA.

Selon la directrice du MIA, Mme Isabelle Galy, la principale préoccupation associée à l'acculturation de l'IA est la prolifération possible de malentendus parmi les jeunes participants. Des activités pédagogiques spécifiques sur l'IA utilisent des robots pour illustrer des concepts d'IA ou mettre l'accent sur les algorithmes et les données. Des exemples où l'intelligence est personnifiée dans des représentations

---

<sup>5</sup> <https://observatoire-ia.ulaval.ca/>.

<sup>6</sup> <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/european-ai-alliance>.

Les approches impliquant la robotique suscitent souvent des attentes erronées quant aux capacités de l'IA et correspondent souvent à des récits de science-fiction. De même, une trop grande importance accordée aux algorithmes et aux données peut donner lieu à des illustrations trop numériques, brouillant potentiellement la distinction entre les outils numériques et l'IA pour les apprenants. Une telle représentation erronée peut créer des biais qui seront difficiles à corriger plus tard dans leur formation. Afin de remédier à ce problème, il est essentiel de mettre en œuvre une approche multiperspective de l'acculturation de l'IA. Cette stratégie doit intégrer les méthodologies d'apprentissage automatique et les composants de modélisation informatique de l'intelligence artificielle à travers une gamme de technologies d'IA et d'illustrations de cas d'utilisation. L'objectif de cette approche globale est de fournir aux participants une compréhension nuancée de l'IA et d'éviter la formation de perceptions erronées.

L'une des activités proposées au MIA est l'utilisation de l'IA générative, illustrée par ChatGPT, qui s'est avérée efficace pour examiner comment l'IA forme une représentation du monde via un encodeur et comment elle reproduit le monde généré via un décodeur. Cette technologie permet une pédagogie multi-approches basée sur la définition, les travaux des chercheurs, la technologie, l'ingénierie, les résultats et la compréhension humaine. Un autre aspect remarquable du MIA est l'exposition d'entreprises axées sur l'IA. Les start-ups de l'écosystème industriel français et les entreprises d'IA exposent leurs technologies lors de ces démonstrations, en mettant l'accent sur la nécessité d'améliorer la compréhension des informations pour les utilisateurs finaux. Ces vitrines favorisent une compréhension basée sur le dialogue des technologies d'IA développées par les entreprises nationales parmi les utilisateurs finaux (y compris les professionnels, les étudiants et les enseignants) d'âges et d'horizons divers, offrant ainsi des avantages substantiels pour les deux parties impliquées. Le MIA bénéficie d'un environnement scientifique et technologique très important. La Côte d'Azur est un pôle d'intelligence artificielle. Les entreprises productrices d'IA, les laboratoires de recherche et le 3IA créent des démonstrateurs pédagogiques pour aider les jeunes apprenants à comprendre réellement ce qu'est l'IA et à comprendre son importance dans leurs études de mathématiques et de maîtrise des langues. En outre, cet aspect met en évidence la possibilité pour les organisations situées dans différents pays de créer des technologies basées sur l'IA qui sont personnalisées pour répondre à des exigences culturelles particulières.

Parmi la diversité des activités proposées, le projet Arc-en-ciel (2020-2023), porté par le MIA, en collaboration avec l'Université Côte d'Azur, le département des Alpes-Maritimes, l'INRIA, l'Académie de Nice et le CNRS, vise à sensibiliser les collégiens de la Côte d'Azur à l'intelligence artificielle (IA). Cette initiative comprend quatre projets pivots : des activités pédagogiques au MIA, des stages scolaires ou extrascolaires, la lutte contre les préjugés et les stéréotypes de genre en IA et des activités menées hors des murs sur le territoire départemental. Le chapitre propose une exploration complète des réalisations et des nombreux partenariats qui les ont facilitées. Simultanément, le projet SMART Deal, géré par le MIA à Sophia Antipolis, s'engage à soutenir la transformation numérique. Cette initiative vise à sensibiliser les collégiens à l'IA sur trois ans, en mettant l'accent sur l'enseignement pratique de l'IA, en dissipant les idées fausses et en offrant un mentorat pour mettre en évidence les parcours d'études potentiels et les opportunités de carrière dans le domaine de l'IA. Ce chapitre présente les réalisations du projet Arc-en-ciel, notamment l'organisation de stages scolaires et extrascolaires, les visites du MIA par des groupes scolaires et les activités de médiation scientifique menées directement dans les collèges de la Côte d'Azur. Il fournit également un contexte autour de la fondation du projet, décrivant les différents partenariats et accords qui ont conduit à l'ouverture du MIA en 2020, sa mission et les collaborations qu'il entretient avec l'Université Côte d'Azur, principalement sur les questions d'enseignement de l'IA et d'équité entre les sexes, et à travers la collaboration de partenaires tels qu'AlterEgoux.

## Le programme de sensibilisation à l'acculturation à l'IA

Le programme de sensibilisation à l'acculturation de l'IA comprend diverses activités, notamment des démonstrations de cas d'utilisation de l'IA au MIA, des visites d'écoles, des stages extrascolaires et des formations dispensées par la Délégation académique régionale à l'éducation numérique (DRANE) en collaboration avec le MIA. L'équipe de médiation du MIA, en consultation avec

L'équipe sélectionne méticuleusement les activités scientifiques et culturelles en fonction des enseignants du niveau et du public cible. Privilégiant une communication efficace, l'équipe prend en compte les messages principaux et secondaires, le public, les techniques d'IA, les participants requis et les détails logistiques tels que le poids de l'équipement en cas de besoin de transport. Actuellement en phase d'essai et de perfectionnement, ces activités visent à améliorer l'efficacité et à élargir la portée. Cette approche met en évidence la volonté du projet d'adapter la sensibilisation à l'éducation à l'IA aux élèves et aux enseignants du collège. De plus, une formation a été dispensée sur place à 30 enseignants en collaboration avec Terra Numerica. Une autre initiative, Teacher Wednesdays, soutient l'acculturation de l'IA en cours d'emploi et permet aux enseignants d'explorer diverses applications de l'IA dans l'éducation.

## L'entrepreneuriat à l'ère de l'IA

L'objectif de ce projet est de doter les étudiants de compétences entrepreneuriales. Plus précisément, il cherche à développer l'autonomie des étudiants dans un environnement de plus en plus influencé par l'IA, leur permettant de transformer leur environnement (Engeström & Sannino, 2013). De cette manière, les étudiants assument le rôle de créateurs, en innovant avec la technologie numérique et l'IA, plutôt que de se contenter de consommer des outils d'IA. Les étudiants sont encouragés à « prendre les choses en main » en sachant qu'ils peuvent contribuer activement à l'évolution de l'IA en reconnaissant leurs intérêts, en affrontant leurs peurs ou leurs croyances et en abordant toute appréhension quant à son utilisation fondamentale. Cette approche développe également les représentations des étudiants (Ghotbi & Ho, 2021).

Le projet « Entreprendre à l'ère de l'IA », proposé en dernière année de collège, comprend des stages d'observation et des stages parascolaires. Les stages d'observation associent les participants à des entreprises pour observer des cas d'utilisation de l'IA et explorer des parcours professionnels potentiels. Des cours parascolaires d'une semaine pendant les vacances portent sur des projets d'IA à grande échelle, intégrant des expériences kinesthésiques, des activités algorithmiques débranchées et des défis d'idéation avec des principes de réflexion sur la conception. Les participants abordent des problèmes tels que « Comment l'IA peut-elle aider dans le sport ? » ou « Comment l'IA peut-elle contribuer à la gestion de la consommation d'énergie ? » en créant des cartes d'empathie et des prototypes à l'aide de blocs LEGO ou d'outils n

se termine par des présentations de projets d'étudiants et des évaluations de jury, mettant l'accent sur la persévérance, la coopération et la créativité.

## Perspectives de genre dans l'acculturation à l'IA

Le domaine technologique, et l'IA en particulier, sont fortement impactés par les stéréotypes et les préjugés sexistes (Franzoni, 2023 ; Marinucci et al., 2023). Le projet Arc-en-ciel reconnaît ces défis et vise à catalyser une transformation des attitudes et des pratiques, tout en sensibilisant davantage les éducateurs, les spécialistes de la médiation et les étudiants aux conséquences des préjugés sexistes dans l'IA. Par exemple, Norouzi et al. (2020) ont constaté que les filles faisaient preuve de moins de confiance que les garçons en matière de compétences en programmation informatique lors d'un projet d'initiation à l'IA.

En réponse à ces stéréotypes persistants, une collaboration entre les membres du French Riviera Diversity Club et l'association AlterEgoux a initié un projet avec trois objectifs principaux : créer un manuel numérique, mener des études sur les préjugés sexistes dans les groupes mixtes et organiser des cours d'intervention pour la Journée internationale des droits des femmes.

Le manuel numérique, un guide d'une trentaine de pages, invite les participants à identifier les stéréotypes de genre et à questionner leurs préjugés à travers de courtes activités pédagogiques. Le deuxième objectif a donné lieu à des études en partenariat avec le laboratoire LINE de l'Université Côte d'Azur et AlterEgoux.

Les données ont été recueillies par le biais de mécanismes de rétroaction, notamment des questionnaires destinés aux étudiants, des observations lors d'activités de médiation et un jeu interactif intitulé « Diversité dans les métiers de l'IA » proposé aux participants de stages extrascolaires. Les résultats préliminaires ont noté la tendance des garçons à monopoliser la parole et l'attention dans les groupes mixtes, souvent au détriment de leurs homologues féminines. Un phénomène similaire a été observé dans d'autres interventions MIA, accentué par un manque d'exemples modélisant l'égalité des sexes, l'absence de langage épique et une pénurie de modèles féminins. Les garçons se positionnaient souvent à l'avant de la salle, démontrant un intérêt accru pour le sujet avant même le début des séances. Les animateurs ont également observé que leurs interventions avaient un impact plus prononcé sur les résultats des garçons que sur ceux des filles, quel que soit le sexe de l'animateur.

Le troisième objectif consistait à organiser des cours organisés par le MIA, AlterEgax et le Women Hacker Action Tank (WHAT06) pour discuter de la diversité dans les sciences et des parcours professionnels dans les domaines du numérique et de l'IA. Organisés à l'occasion de la Journée internationale des droits des femmes, ces cours ont donné aux participantes l'occasion de rencontrer des modèles féminins inspirants et de participer à des tables rondes axées sur l'élimination des barrières pour les femmes dans le domaine des technologies. Ces cours, et les liens significatifs qu'ils ont inspirés, démontrent que des valeurs telles que la coopération, la flexibilité, la persévérance, l'analyse, l'organisation, la créativité, le leadership et la précision transcendent les frontières entre les sexes.

## Le projet interdisciplinaire Smart Hive

Dans le cadre de la Fête de la Science, le MIA a présenté différentes activités, notamment un hackathon d'IA visant à fabriquer une ruche intelligente. Baptisé l'Ackathon, cet événement a vu la participation active d'étudiants à une démarche de réflexion conceptuelle visant à formuler une solution basée sur l'IA. Les résultats de cet événement, auquel ont participé des FabLabs universitaires répondant à un appel de la Direction académique régionale de l'éducation numérique (DRANE), ont été présentés au World AI Cannes Festival (Fig. 6.1).

L'Ackathon avait pour objectif de réaliser un projet interdisciplinaire, intégrant parfaitement l'IA tout en s'alignant sur l'objectif de durabilité. Le thème de la ruche intelligente a été choisi pour sa promesse de couvrir diverses disciplines, allant au-delà des sujets scientifiques. Le développement durable a été abordé à travers des perspectives telles que la préservation de la biodiversité et la conservation des ressources via l'informatique de pointe (Shi et al., 2016).

Lors de cet événement, les élèves de quatre collèges des Alpes-Maritimes ont apporté une contribution importante, notamment en participant à une exploration interdisciplinaire des ruches intelligentes, où ils ont collaboré étroitement avec un apiculteur et mené des expériences pratiques avec des capteurs IoT pour l'acquisition de données. Leurs activités comprenaient l'optimisation du placement des capteurs, l'analyse des besoins énergétiques et l'exploration d'applications d'apprentissage automatique pour améliorer la compréhension des activités des colonies d'abeilles.



Fig. 6.1 Festival mondial de l'IA à Cannes

## Un écosystème régional pour soutenir l'IA Acculturation

En créant un écosystème régional favorisant l'acculturation de l'IA, le MIA collabore activement avec divers acteurs des secteurs scientifiques, techniques et industriels. Cette approche collaborative permet aux parties prenantes de partager leurs points de vue, sensibilisant collectivement les étudiants à travers des initiatives locales, nationales et internationales. L'objectif global est d'améliorer les méthodes de médiation éducative grâce à cet effort collaboratif.

Au cours des dernières années, Terra Numerica et le MIA ont mené des interventions pédagogiques dans le cadre du projet Arc-en-ciel. Ces efforts visent à mettre en évidence l'impact des cas d'utilisation de l'IA et à fournir les ressources et la formation pédagogique nécessaires pour démystifier les applications de l'IA. Soutenues par des partenaires institutionnels, universitaires et industriels, ces activités s'inscrivent dans l'approche globale et multidisciplinaire de l'IA du MIA. Des thèmes tels que la culture, le territoire et la vie quotidienne enrichissent les cas d'utilisation en les ancrant dans des scénarios du monde réel. Le projet Arc-en-ciel, à travers ses quatre initiatives, s'engage à éduquer les élèves du secondaire

Les élèves des écoles du département des Alpes-Maritimes sont sensibilisés aux usages et aux enjeux de l'IA. D'autres initiatives, comme la participation à des événements comme la Fête de la Science ou la Semaine du Cerveau, visent à sensibiliser les élèves des écoles à l'utilisation de l'IA et à renforcer la culture numérique de tous les habitants du département.

## Discussion

Le paysage dynamique de l'acculturation de l'IA montre différentes initiatives au niveau régional et international. Parmi ces initiatives, la Maison de l'intelligence artificielle (MIA) est une initiative importante dans l'acculturation de l'IA pour un grand nombre d'acteurs, y compris les étudiants et leurs enseignants, mais aussi l'écosystème industriel de l'IA. Des projets tels que « L'entrepreneuriat à l'ère de l'IA » et les IAhackatons servent à responsabiliser les étudiants non seulement en tant qu'utilisateurs de l'IA, mais aussi en tant que contributeurs actifs à son parcours transformateur à travers la collaboration interdisciplinaire, les objectifs de durabilité et l'intégration de l'IA dans divers défis de citoyenneté.

Le chapitre conclut en soulignant l'importance des écosystèmes régionaux, en insistant sur les efforts de collaboration du MIA avec Terra Numerica et d'autres parties prenantes, en façonnant une expérience éducative inclusive et enrichissante pour les étudiants et en promouvant la collaboration au sein de l'écosystème de l'IA de la Côte d'Azur. Dans le cadre des différentes initiatives, nous visons à mettre en évidence les perspectives de genre, abordées par le biais de projets et d'interventions stratégiques, qui illustrent un engagement à favoriser l'inclusion et à démanteler les préjugés dans le domaine de l'IA. La prise en compte continue de la perspective de genre doit être soulignée non seulement au niveau régional mais aussi au niveau international pour assurer le développement de technologies d'IA qui réduisent les préjugés sexistes et favorisent la collaboration homme-IA pour un groupe diversifié d'utilisateurs.

## Références

- Alexandre, F., Becker, J., Comte, MH, Lagarrigue, A., Liblau, R., Romero, M., & Viéville, T. (2021). Pourquoi, quoi et comment aider chaque citoyen à comprendre l'intelligence artificielle ? *KI-Künstliche Intelligenz*, 35(2), 191–199.
- Cardona, MA, Rodríguez, RJ et Ishmael, K. (2023). *L' intelligence artificielle et l'avenir de l'enseignement et de l'apprentissage*. Ministère de l'Éducation. <https://tech.ed.gov/ai/>
- Engeström, Y., & Sannino, A. (2013). La volition et l'agentivité transforma-trice: perspective théorique de l'activité. *Revue international du CRIRES: Innover dans la tradition de Vygotsky*.
- Commission européenne, Direction générale de l'éducation, de la jeunesse, du sport et de la culture. (2022). *Lignes directrices éthiques sur l'utilisation de l'intelligence artificielle (IA) et des données dans l'enseignement et l'apprentissage à l'intention des éducateurs*. Office des publications de l'Union européenne. <https://data.europa.eu/doi/10.2766/153756>
- Franzoni, V. (2023). Différences et biais de genre en intelligence artificielle. Dans *Genre dans l'IA et la robotique : les défis de genre d'un point de vue interdisciplinaire* (pp. 27–43). Springer.
- Ghotbi, N., & Ho, MT (2021). Sensibilisation morale des étudiants à l'intelligence artificielle. *Revue asiatique de bioéthique*, 13(4), 421–433.
- Marinucci, L., Mazzuca, C., & Gangemi, A. (2023). Exposer les biais et stéréotypes implicites dans l'intelligence humaine et artificielle : état de l'art et défis en mettant l'accent sur le genre. *AI & Society*, 38(2), 747–761.
- Norouzi, N., Chaturvedi, S., & Rutledge, M. (2020, avril). Leçons tirées de l'enseignement de l'apprentissage automatique et du traitement du langage naturel aux élèves du secondaire. Dans *les actes de la conférence AAAI sur l'intelligence artificielle* (vol. 34, n° 09, pp. 13397–13403).
- Schiff, D. (2022). L'éducation pour l'IA, pas l'IA pour l'éducation : le rôle de l'éducation et éthique dans les stratégies nationales de politique d'IA. *Revue internationale d'intelligence artificielle dans l'éducation*, 32(3), 527–563.
- Shi, W., Cao, J., Zhang, Q., Li, Y., et Xu, L. (2016). Edge computing : vision et défis. *IEEE Internet of Things Journal*, 3(5), 637–646.

Accès libre Ce chapitre est sous licence Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), qui autorise l'utilisation, le partage, l'adaptation, la distribution et la reproduction sur tout support ou format, à condition de créditer l'auteur original et la source, de fournir un lien vers la licence Creative Commons et d'indiquer si des modifications ont été apportées.

Les images ou autres éléments tiers de ce chapitre sont inclus dans la licence Creative Commons du chapitre, sauf indication contraire dans une ligne de crédit du contenu. Si le contenu n'est pas inclus dans la licence Creative Commons du chapitre et que votre utilisation prévue n'est pas autorisée par la réglementation légale ou dépasse l'utilisation autorisée, vous devrez obtenir l'autorisation directement du détenteur des droits d'auteur.





# 7

## Pratiques éducatives informelles pour une pédagogie créative homme-IA pour l'accessibilité et l'inclusion

Caroline Boulord, Yann-Aël Le Borgne, and  
Patricia Corieri

Résumé La Scientothèque, une association basée à Bruxelles qui s'engage en faveur de l'accessibilité et de l'inclusion dans la technologie pour les populations marginalisées, relève le défi de l'intégration de l'intelligence artificielle (IA) dans la société en mettant l'accent sur l'équité. Ce chapitre décrit les initiatives éducatives de l'association depuis 2020, en mettant l'accent sur la formation des enseignants et les ateliers d'IA pour les jeunes défavorisés. Grâce à des partenariats, la Scientothèque collabore à divers projets, promouvant les compétences STEM et luttant contre les préjugés sexistes. Le chapitre détaille l'approche éducative de l'association en matière d'IA, en utilisant une pédagogie basée sur des projets et en proposant

---

C. Boulord (B) · P. Corieri

Scientothèque, Bruxelles, Belgique e-mail : [caroline.boulord@gmail.com](mailto:caroline.boulord@gmail.com)

P. Corieri

e-mail: [corieri.patricia@ulb.be](mailto:corieri.patricia@ulb.be) Y.-A.

Le Borgne Université

Libre de Bruxelles, Bruxelles, Belgique e-mail :  
[yannael@lascientotheque.be](mailto:yannael@lascientotheque.be)

© Les auteurs 2024 A.

Urmeneta et M. Romero (éd.), Applications créatives de l'intelligence artificielle dans l'éducation, Palgrave Studies in Creativity and Culture,  
[https://doi.org/10.1007/978-3-031-55272-4\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-031-55272-4_7)

un catalogue complet de plus de 200 ressources pédagogiques. La Scientothèque accorde la priorité au soutien des enseignants, reconnaissant le rôle central de l'assistance continue. Les activités menées au cours de l'année scolaire 2020-2021 démontrent comment la Scientothèque mobilise efficacement les jeunes apprenants, démystifiant les concepts complexes de l'IA à travers des activités pratiques, collaboratives et amusantes. Le chapitre conclut en soulignant le rôle pionnier de la Scientothèque dans l'éducation à l'IA en Belgique et son implication dans le projet AI4InclusiveEducation, visant à fournir un contenu éducatif inclusif en IA.

Mots clés Éducation à l'IA · Éducation inclusive · Citoyenneté · Diversité · Formation des enseignants

## Introduction

Un enjeu majeur de l'intégration sociétale de l'intelligence artificielle (IA) est l'évolution vers une plus grande inclusion des populations vulnérables et une répartition équitable de ses bénéfices potentiels (Chauhan & Kshetri, 2022 ; Stypinska, 2023). Ce chapitre présente les pistes explorées en ce sens par la Scientothèque, une association ancrée à Bruxelles qui œuvre depuis 20 ans à assurer l'accessibilité des nouvelles technologies aux populations marginalisées. Ce chapitre décrit les dispositifs pédagogiques mis en place depuis 2020 visant à former les enseignants aux usages de l'IA en milieu éducatif ainsi que les retours d'expériences d'ateliers IA réalisés auprès de jeunes issus de milieux défavorisés. Au-delà des activités de formation et de sensibilisation décrites ici, ce chapitre vise à illustrer l'importance du réseau associatif dans la création de ressources pédagogiques innovantes et dans la réduction de la fracture numérique (Kitsara, 2022).

## L'égalité des chances grâce à la science

La Scientothèque est une association sans but lucratif basée dans l'Experimentarium, le Musée de Physique de l'Université Libre de Bruxelles. Deux réalités ont conduit à la création de l'association : le risque accru d'attrition et l'accessibilité limitée à l'enseignement supérieur pour les jeunes issus de milieux précaires (Coslin, 2012) et la sous-représentation des femmes dans les matières et carrières liées aux STEM. Considérant qu'attirer les filles vers des projets scientifiques ou technologiques peut s'avérer difficile (Blanchard, 2021), l'inclusion d'activités liées à l'IA dans un environnement scolaire sert de méthode pour contrer les préjugés sexistes (Ahn et al., 2022 ; Sartori et al., 2023). Depuis sa fondation en 2001, sa mission première est axée sur la réduction des inégalités sociales.

L'objectif principal de l'association est d'accompagner les jeunes de 4 à 20 ans lors d'ateliers d'expérimentation scolaires et extrascolaires où les sciences, la technologie, l'ingénierie, les arts et les mathématiques (STEAM) se rencontrent dans une approche pluridisciplinaire. Dans cet objectif, la Scientothèque dispense également des formations pédagogiques aux enseignants et au personnel de soutien sur l'intégration des outils numériques dans les environnements académiques. Plus récemment, la crise sanitaire de la COVID a eu un « effet amplificateur » sur les inégalités sociales, et donc sur le phénomène de « fracture numérique » (Fenoglio, 2021 ; Lucas, 2020). En réponse à l'importance croissante de la littératie numérique, la Scientothèque a priorisé les activités numériques, qui sont devenues une composante centrale des ateliers et initiatives menées par la bibliothèque.

La devise de la Scientothèque est « l'égalité des chances par la science ». Cette spécificité est voulue et s'inscrit dans la mission de l'association de promouvoir les activités STEAM et de lutter contre les discriminations sociales, culturelles et de genre dans les écoles. La démarche de la Scientothèque consiste à lutter contre le décrochage scolaire et les inégalités sociales, les deux étant liés, en proposant des activités STEAM aux jeunes selon une approche pluridisciplinaire.

Avec le développement de son expertise et la visibilité croissante de ses projets, la Scientothèque a été fréquemment sollicitée par des professionnels de l'éducation, notamment des enseignants et des acteurs associatifs

Bruxelles, recherche le leadership de l'organisation dans la conduite d'ateliers STEAM<sup>1</sup>, le développement de ressources pédagogiques et la fourniture de formations professionnelles. Par ces actions, l'organisation cherche à soutenir et à responsabiliser les étudiants et les éducateurs grâce au développement d'écosystèmes d'apprentissage collaboratifs.

## Collaborations et projets

Les principaux partenaires de la Scientothèque en Belgique sont l'école Marguerite Yourcenar à Laeken, l'Institut des Ursulines et le Centre sportif Victoria à Koekelberg, l'Institut Saint-Charles à Molenbeek et l'école Escale à Woluwe-Saint-Lambert. La Scientothèque a également été partenaire du projet Fablab Mobile Brussels<sup>2</sup>, qui a réuni plusieurs fablabs et autres initiatives technologiques et créatives à Bruxelles. L'un des résultats de ce projet a été FabULaB'Kid<sup>3</sup>, qui a proposé des ateliers visant à initier les étudiants aux environnements de fablab ainsi qu'aux outils spécialisés qu'on y trouve généralement. La Scientothèque est également impliquée dans le développement de systèmes innovants de soutien aux enseignants à travers des partenariats avec un certain nombre de projets européens parmi lesquels : le projet Computer Learning Community (CAI)<sup>3</sup> qui vise à responsabiliser les enseignants en créant des espaces collaboratifs pour la co-construction et l'échange de ressources, le projet European Space Education Resource Office (ESERO) Belgique<sup>4</sup> qui vise à mettre en valeur et promouvoir les compétences STEM à travers l'utilisation de thèmes spatiaux et enfin le projet européen Dexterlab<sup>5</sup>, une collaboration composée d'universités de France, de Grèce, d'Espagne et de Belgique, qui produit un catalogue d'activités scientifiques expérimentales basées sur la nature do-it-yourself de la communauté Maker (Nikou, 2023 ; Norouzi et al., 2023).

---

1 acronyme anglais signifiant Science, Technologie, Ingénierie, Art et Mathématiques.

2 Les Fablabs sont des laboratoires de fabrication numérique et servent à expérimenter des équipements informatiques, numériques ou électroniques, à réaliser des prototypes. Ce sont des lieux qui favorisent l'apprentissage créatif à travers des situations authentiques.

3 CAI—Communauté d'apprentissage informatique, voir <https://cai.community/>.

4 Le projet ESERO Belgique, financé par l'Agence spatiale européenne et Belspo, propose des ressources et des formations sur des sujets liés à l'aérospatiale. Voir <https://eserobelgium.be/>.

5 Le projet DexterLab, voir <http://www.thedexterlab.eu/>.

## La bibliothèque éducative de la Scientothèque Approche de l'IA

Forte de 20 ans d'expérience en pédagogie STEAM et plus spécifiquement de 8 ans dans le développement d'activités liées à la programmation et aux Fablabs, la Scientothèque a récemment choisi de développer des projets pédagogiques autour de la thématique de l'IA à destination des jeunes de 8 à 18 ans. Les deux axes principaux guidant les actions de l'association dans le domaine de l'éducation à l'IA sont les suivants : fournir aux jeunes des outils pour développer leur esprit critique et leur réflexion éthique sur son usage, et accompagner les enseignants dans la découverte et la transmission de la culture numérique et son appropriation.

La méthodologie de la Scientothèque aborde le thème de l'IA à travers le prisme de la pédagogie du projet. Les activités sont conçues en mettant l'accent sur l'expérimentation, tout en encourageant la participation des jeunes au processus de création et de compréhension, ainsi que la collaboration. Les compétences et connaissances développées grâce à cette approche sont considérées par Papert et Harel (1991) comme ayant une meilleure intégration et transférabilité.

De plus, l'apprentissage par projets favorise un engagement plus important dans les activités développées dans la Scientothèque.

### Un catalogue de ressources pédagogiques sur l'IA

En 2020, un premier état des lieux des ressources pédagogiques sur l'IA a été réalisé, portant à la fois sur les apprentissages éthiques et techniques. Ce catalogue a permis de rassembler et de structurer, au sein d'une base de données, les ressources déjà développées par différentes organisations afin de dresser un état de l'art dans ce domaine. Le catalogue qui en a répercuté, répertoriant plus de 200 sources et sites pédagogiques d'intérêt, a été mis à disposition sous licence Creative Commons BY-SA et dans un format d'édition collaborative.<sup>6</sup>

A partir de ce catalogue, un ensemble complet de scénarios pédagogiques a été développé pour les enseignants travaillant avec des élèves de 8 à 14 ans. Par exemple, une activité « unplugged » vise à découvrir les inventions qui ont marqué l'histoire de l'IA à travers un jeu de cartes, tandis qu'une autre identifie les

---

<sup>6</sup> Voir le catalogue de plus de 200 ressources : <https://lascientotheque.github.io/ressources-ia>.

Les activités pédagogiques proposées sont des activités qui s'adressent à l'intelligence biologique par l'expérimentation. Certaines impliquent la programmation de robots Thymio7 ou l'utilisation du logiciel Scratch, d'autres visent des aspects éthiques favorisant le débat sur les conséquences de l'impact de l'IA sur la société. Ces supports pédagogiques ont été conçus par La Scientothèque ou ont été repris et adaptés de ressources libres préalablement identifiées et mises en ligne<sup>8</sup>. L'un des avantages de ces activités est leur caractère modulaire permettant de suivre l'ordre proposé par le programme ou de composer un parcours adapté à ses besoins spécifiques en sélectionnant tout ou partie des activités pédagogiques disponibles.

### Soutien aux enseignants

Suivant les théories de la pédagogie constructiviste de tradition piagétienne (Piaget, 1998) et de l'andragogie (Knowles et al., 2014), l'apprentissage des adultes est de plus en plus considéré comme autodirigé, voire autodéterminé. De nos jours, les développements théoriques dans le domaine de la pédagogie mettent de plus en plus l'accent sur le rôle proactif de l'apprenant adulte, comme l'illustrent les technologies numériques en évolution rapide qui nécessitent un va-et-vient constant entre l'apprentissage des compétences et leur application. Heureusement, ces technologies numériques nous donnent également un accès individuel à une panoplie d'outils d'apprentissage, ce qui facilite le rôle du choix individuel dans le développement professionnel.

Il a été constaté que l'impact de la formation était moindre lorsqu'elle n'était pas suivie d'un accompagnement sur le terrain. En effet, une fois en classe, l'enseignant se retrouve seul, face à une activité qu'il n'a pas l'impression de maîtriser. Ainsi, les activités de sensibilisation menées par des intervenants externes présentent un intérêt particulier non seulement pour les apprenants, mais aussi pour les enseignants. Tout comme les piliers d'accompagnement que nous mettons en place pour nos étudiants, nous avons besoin d'un système qui facilite la mise en œuvre de nouvelles stratégies pédagogiques pour nos formateurs professionnels.

---

Le robot Thymio est un petit appareil doté de deux roues indépendantes, de capteurs et de lumières. Il peut être programmé pour la détection d'objets et la détection de lignes au sol.

<sup>8</sup> The entire service offer of the Scientothèque related to AI: <https://www.lascientotheque.be/pour-les-pros/nos-ressources-steam/intelligence-artificielle/>.

En connectant les enseignants et les organisations extérieures à but non lucratif, nous pouvons créer un réseau dans lequel les membres peuvent interagir, collaborer et continuer à apprendre.

La formation des enseignants n'a d'impact significatif et durable que si elle s'accompagne d'un accompagnement et d'opportunités d'échanges au sein de réseaux collaboratifs. La Scientothèque développe de tels mécanismes de veille et de mise en réseau, notamment des permanences téléphoniques, des espaces de co-création de ressources, des conférences et du networking via des groupes de partage.

Afin d'enrichir le processus traditionnel de formation continue et de s'inspirer des évolutions pédagogiques évoquées ci-dessus, la Scientothèque développe un ensemble de dispositifs de formation des enseignants à l'IA. Elle a notamment créé des programmes d'accompagnement à la mise en œuvre de ressources STEAM dans les classes et organisé des conférences scientifiques sur des thématiques d'IA. Des enseignants ont également été mis en contact avec des doctorants ou des scientifiques dans le domaine de l'IA. Enfin, la Scientothèque pilote des réseaux de collaboration inter-enseignants sur des plateformes telles que la plateforme CAI et les groupes Facebook.

## Activités d'apprentissage pour une meilleure compréhension de l'IA dans l'éducation

Une sélection d'activités a été proposée à deux groupes de jeunes de 10 à 12 ans durant l'année scolaire 2020-2021 lors d'ateliers extrascolaires hebdomadaires à l'Institut des Ursulines de Koekelberg. Ce projet, financé par la Région de Bruxelles-Capitale, visait à réduire le taux de décrochage scolaire des élèves vivant dans des quartiers défavorisés. Au fil des séances, les jeunes ont pu découvrir l'histoire des machines, établir des liens avec l'intelligence biologique, comprendre l'utilisation des algorithmes, observer et programmer des robots Thymio grâce à la plateforme Scratch, et discuter des conséquences de l'IA sur la société. Au fil du temps, ils ont eu l'occasion d'aborder différentes disciplines scientifiques sous l'angle de la démarche scientifique : formuler des questions, créer et évaluer des hypothèses en collaboration avec d'autres, tester ces hypothèses et donner un retour sur le processus. Dans ce processus, les élèves ont été amenés à utiliser des connaissances scientifiques et mathématiques, notamment

Ils ont étudié la logique algorithmique, la compréhension de la biologie du cerveau et du système nerveux, la programmation logicielle et la robotique. Ils ont également appliqué le principe de l'apprentissage par renforcement et de l'éthique.

La dimension expérimentale de ces activités a permis aux élèves de comprendre des concepts abstraits, autrement considérés comme trop complexes pour leur âge. En démystifiant ce qu'est l'IA par le biais d'« activités débranchées » ou de jeux, les jeunes ont accès à des outils qui leur permettent de réfléchir de manière critique sur la technologie. Ils sont ainsi mieux équipés pour comprendre leur rôle lorsqu'ils utilisent des outils d'IA et pour reconnaître la présence souvent invisible, mais tangible, de la technologie dans leur vie numérique quotidienne. La nature collaborative de ces activités encourage également les élèves à envisager des perspectives alternatives, que ce soit en résolvant collectivement un problème ou en participant à des jeux ou débats de groupe (par exemple, en jouant à un jeu de labyrinthe qui a été utilisé pour renforcer le modèle d'apprentissage Q).

Enfin, les élèves ont été encouragés à réaliser de courtes vidéos collectives, sous forme d'entrevues, de témoignages et de conférences scientifiques, pour partager les apprentissages issus des activités. Cet exercice a permis aux participants de consolider leurs connaissances, de faire appel à leur créativité et d'améliorer leurs compétences en prise de parole en public. Les élèves ont manifesté à la fois de l'enthousiasme et de la fierté à partager ces vidéos avec leurs pairs, leurs enseignants et les membres de leur famille, ce qui a été retranscrit dans une vidéo de projet final disponible sur la chaîne YouTube de la Scientothèque<sup>9</sup>. Une évaluation avec les jeunes en fin d'année a confirmé qu'ils avaient apprécié participer aux ateliers. Ils ont unanimement exprimé qu'ils avaient apprécié les activités et qu'ils avaient beaucoup appris. Les élèves ont montré un réel enthousiasme pour les activités proposées, qu'elles soient « unplugged » ou via l'utilisation d'un ordinateur ou d'un autre appareil technologique. Les témoignages recueillis servent de bon indicateur que l'objectif pédagogique visé, à savoir donner du sens et de l'intérêt aux matières scientifiques et mathématiques de manière engageante et ludique, a été atteint : « J'ai beaucoup aimé quand on a joué au jeu de dominos en langage binaire », « J'ai appris qu'on pouvait faire des matières qu'on n'aime pas forcément en jouant, c'était cool ! », « Je sais maintenant ce qu'est un algorithme » ou encore « L'IA, c'est en fait des maths ».

---

9 extraits vidéo des ateliers 2020-2021 de la Scientothèque sur l'IA pour les jeunes, voir <https://www.youtube.com/watch?v=4PgT3yHWbsE>.

## Perspectives

Les initiatives de création de ressources pédagogiques, d'ateliers et de formations sur l'IA présentées dans ce chapitre sont nées de deux besoins principaux. Le premier est le besoin croissant d'éducation à l'IA, notamment pour les jeunes publics, comme en témoignent les récents rapports sur le sujet de l'UNESCO (2021) ou de la Commission européenne (Tuomi, 2018). Cette éducation vise à permettre aux jeunes d'acquérir et de développer une solide compréhension de l'IA : ce qu'elle est, comment elle fonctionne et comment elle est susceptible d'influencer leur vie, tout en veillant à ce qu'elle n'aggrave pas les inégalités existantes.

Le deuxième est la nécessité de créer ces ressources et de les intégrer dans les programmes éducatifs. En effet, l'IA étant un sujet relativement nouveau pour les écoles belges (Collard et al., 2021), il existe encore peu d'initiatives visant à définir des référentiels de compétences et les curricula associés pour les jeunes publics. L'UNESCO (2022) dresse un aperçu des initiatives internationales en matière d'IA, qui permet de mettre en évidence le retard d'adoption des pays francophones et néerlandophones par rapport aux autres régions du monde qui proposent déjà ce type de programmes éducatifs.

Dans ce contexte, les dispositifs mis en place par La Scientothèque s'avèrent être parmi les premières initiatives concrètes sur le sujet en Belgique. Notre démarche a ainsi été reconnue au niveau fédéral par le Ministère de la Stratégie et de l'Appui, avec le soutien récent d'un nouveau projet à l'ambition plus large : AI4InclusiveEducation.<sup>10</sup> Ce projet, coordonné par la Bibliothèque de la Scientothèque et impliquant un consortium d'associations et d'universités, vise à développer des contenus pédagogiques introduisant l'IA, la programmation, la gestion des données et la robotique, en français et en néerlandais. Ces contenus pédagogiques seront présentés, optimisés et enfin validés par des associations partenaires et dans des réseaux éducatifs, avant d'être mis à disposition en libre accès auprès des éducateurs francophones et néerlandophones.

---

<sup>10</sup> Le projet AI4InclusiveEducation visant au développement de ressources en français et en néerlandais auquel participe la Scientothèque, voir <http://www.digit-all.be/>.

## Références

- Ahn, J., Kim, J., & Sung, Y. (2022). L'effet des stéréotypes de genre sur les recommandations en matière d'intelligence artificielle. *Journal of Business Research*, 141, 50–59.
- Blanchard, M. (2021). Genre et curriculum scientifique : un état des lieux. *Revue française de pédagogie. Recherche en éducation*, 212, 109–143.
- Chauhan, PS, & Kshetri, N. (2022). Le rôle des données et de l'intelligence artificielle dans la promotion de la diversité, de l'équité et de l'inclusion. *Computer*, 55(4), 88–93.
- Collard, A. S., Hernalesteen, A., & Henry, J. (2021). Déconstruire les représentations médiatiques sur l'intelligence artificielle en jouant à "Qui est-ce?" *Actes TICEMED*, 12, 51.
- Coslin, PG (2012). Précarité sociale et déscolarisation. *Orientation scolaire et professionnelle* (41/3). <http://journals.openedition.org/osp/3882>
- Fenoglio, P. (2021). Au cœur des inégalités numériques en éducation, les inégalités sociales. Dossier de veille IFE (139). <http://veille-et-analyses.ens-lyon.fr/DA/detailsDossier.php?parent=accueil&dossier=139>.
- Kitsara, I. (2022). Intelligence artificielle et fracture numérique : du point de vue de l'innovation. *Plateformes et intelligence artificielle : la prochaine génération de compétences* (pp. 245–265). Springer.
- Knowles, MS, Holton, EF, III, & Swanson, RA (2014). *L'apprenant adulte : le classique incontournable de l'éducation des adultes et du développement des ressources humaines*. Routledge.
- Lucas, J.-F. (2020). Covid-19, accélérateur et amplificateur des fractures numériques. Chaire Sciences Po « Numérique, Gouvernance et Souveraineté ». <https://hal.arc.hives-ouvertes.fr/hal-03004991/document>
- Nikou, SA (2023). Motivation et engagement des élèves dans les activités de création sous l'angle de la théorie de l'activité : une étude de cas dans une école primaire. *Journal des ordinateurs dans l'éducation*, 1–19. <https://doi.org/10.1007/s40692-023-00258-y>
- Norouzi, B., Sharma, S., Kinnula, M., Iivari, N., Ukkola, M., Milara, IS, Bulygin, G., Uusitalo, J., & Iwata, M. (2023). Permettre aux enfants de participer véritablement à la conception et à la fabrication numériques : le point de vue des instructeurs. *Revue internationale de l'éducation technologique et du design*, 1–25. <https://doi.org/10.1007/s10798-023-09856-4>
- Papert, S., & Harel, I. (1991). Situer le constructionnisme. *Constructionnisme*, 36 (2), 1–11.
- Piaget, J. (1998). *De la pédagogie*. Odile Jacob.

- Sartori, L., & Bocca, G. (2023). Minding the gap(s) : perceptions publiques de l'IA et imaginaires sociotechniques. *AI & Society*, 38(2), 443–458.
- Stypinska, J. (2023). Âgisme de l'IA : une feuille de route essentielle pour étudier la discrimination et l'exclusion liées à l'âge dans les sociétés numérisées. *AI & Society*, 38(2), 665–677.
- Tuomi, I. (2018). L'impact de l'intelligence artificielle sur l'apprentissage, l'enseignement et l'éducation. Office des publications de l'Union européenne.
- UNESCO. (2021). IA et éducation – Guide à l'intention des décideurs politiques (56 p.). Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380006>
- UNESCO. (2022). Programmes d'enseignement de l'IA pour les classes primaires et secondaires : une cartographie des programmes d'enseignement de l'IA approuvés par les gouvernements. Éditions UNESCO.

Accès libre Ce chapitre est sous licence Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), qui autorise l'utilisation, le partage, l'adaptation, la distribution et la reproduction sur tout support ou format, à condition de créditer l'auteur original et la source, de fournir un lien vers la licence Creative Commons et d'indiquer si des modifications ont été apportées.

Les images ou autres éléments tiers de ce chapitre sont inclus dans la licence Creative Commons du chapitre, sauf indication contraire dans une ligne de crédit du contenu. Si le contenu n'est pas inclus dans la licence Creative Commons du chapitre et que votre utilisation prévue n'est pas autorisée par la réglementation légale ou dépasse l'utilisation autorisée, vous devrez obtenir l'autorisation directement du détenteur des droits d'auteur.





# 8

## Le point de vue des étudiants sur l'utilisation de l'intelligence artificielle dans l'éducation

Christelle Caucheteux, Lianne-Blue Hodgkins, Victoire Batifol, Laurent Fouché et Margarida Romero

Résumé Alors que les chercheurs et les décideurs politiques apportent des éclairages cruciaux sur les dimensions techniques, éthiques et systémiques de l'IA dans l'éducation, la perspective de l'apprenant introduit un point de vue différent dans lequel sa représentation du potentiel de l'IA influence ses perspectives et ses espoirs d'amélioration de l'expérience d'apprentissage. Dans ce chapitre, nous nous concentrons sur

---

C. Caucheteux (B) · L.-B. Hodgkins · V. Batifol · L. Fouché Life Bloom Academy, Cagnes-sur-Mer, France e-mail: [christelle@lifebloomacademy.com](mailto:christelle@lifebloomacademy.com)

Courriel de L.-B.

Hodgkins : [lianne@enjoyschool.org](mailto:lianne@enjoyschool.org)

V. Batifol

courriel : [victoire@enjoyschool.org](mailto:victoire@enjoyschool.org)

L. Fouché

e-mail: [laurent@enjoyschool.org](mailto:laurent@enjoyschool.org)

M. Romero

Université Côte d'Azur, Nice, France e-mail:

[margarida.romero@univ-cotedazur.fr](mailto:margarida.romero@univ-cotedazur.fr); [margarida.romero@unice.fr](mailto:margarida.romero@unice.fr)

© Les auteurs 2024 A.

Urmeneta et M. Romero (éd.), Applications créatives de l'intelligence artificielle dans l'éducation, Palgrave Studies in Creativity and Culture, [https://doi.org/10.1007/978-3-031-55272-4\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-031-55272-4_8)

Les auteurs de cette étude analysent le point de vue des collégiens de la Life Bloom Academy avant et après leur participation à un semestre d'activités d'acculturation de l'IA. Tout au long de ce semestre, les élèves de la Life Bloom Academy se sont lancés dans un parcours éducatif complet et interdisciplinaire visant à cultiver leur compréhension de l'IA. Sous la direction de leurs enseignants, les élèves ont commencé leur parcours en se plongeant dans les nuances philosophiques de l'intelligence humaine. Une composante intégrale de ce parcours éducatif impliquait une visite à la Maison de l'Intelligence Artificielle (MIA), où les élèves ont participé activement à une gamme diversifiée d'activités multidisciplinaires centrées sur les applications contemporaines et prospectives de l'IA. L'étude suggère que les collégiens affichent non seulement une conscience aiguë des implications sociétales liées à l'utilisation de l'IA, mais manifestent également un enthousiasme durable pour la technologie qui s'étend au-delà des frontières d'un cadre académique traditionnel.

Mots clés Éducation à l'IA · Voix des étudiants · Risques liés à l'IA · Citoyenneté · Agence · Éducation précoce

## Introduction

Dans l'intégration de l'intelligence artificielle (IA) dans l'éducation, il est impératif d'aller au-delà des perspectives des chercheurs et des décideurs politiques et d'intégrer la perspective des collégiens. Cela favorise l'inclusion, contrecarre les biais potentiels et garantit que les apprenants ont leur mot à dire dans la conception et l'intégration de l'IA dans l'éducation. Dans ce chapitre, nous nous concentrons sur le point de vue des étudiants de l'enseignement supérieur sur l'utilisation de l'IA dans l'éducation avant de développer une étude basée sur des collégiens qui ont participé à un semestre d'activités visant à développer leur culture de l'IA et leur capacité à développer son potentiel créatif et transformateur.

utilisations.

## Le point de vue des étudiants de l'enseignement supérieur sur l'utilisation de l'IA dans l'éducation

Dans l'enseignement supérieur (ES), l'étude de Meade et al. (2023) a identifié les opinions des étudiants sur l'utilisation de l'intelligence artificielle générative, en particulier des applications telles que ChatGPT. Les résultats ont révélé que plus de 60 % des étudiants avaient une compréhension de base des outils d'IA. L'étude a également mis en évidence un certain nombre de préoccupations éthiques et développementales, notamment la standardisation, la décolonisation, le renforcement des préjugés, la déqualification et le potentiel d'entrave au développement des compétences en raison d'une dépendance excessive à la technologie. Bien que la question de l'intégrité académique ait été soulevée, plusieurs étudiants ont souligné leur utilisation de ChatGPT comme assistant de recherche, soulignant sa fonction de structuration des idées plutôt que de production de contenu. Les recommandations des étudiants qui en ont résulté ont appelé à mettre davantage l'accent sur l'acculturation aux efforts d'IA et à la mise en œuvre de stratégies d'évaluation alternatives qui donnent la priorité au développement des compétences de pensée critique. Des suggestions ont également été faites pour accroître le dialogue entre les étudiants et les professeurs autour des règles d'utilisation de l'IA dans les environnements d'enseignement supérieur et fournir des mises à jour régulières concernant les capacités en évolution rapide de l'IA.

Français Dans une étude portant sur plus de 6 300 étudiants de l'enseignement supérieur en Allemagne, von Garrel et Mayer (2023) ont observé que les deux tiers d'entre eux utilisaient des outils d'IA générative (par exemple, ChatGPT ou GPT-4), les disciplines STEM affichant un taux d'adoption accru, probablement en raison de leur affinité existante pour la technologie. Dans tous les domaines, à l'exception de l'art, des sciences de l'art et des sports, la clarification des questions et l'explication des concepts spécifiques à la matière sont les utilisations les plus courantes de l'IA dans les études. En sciences sociales, les étudiants ont principalement utilisé l'IA pour étudier la littérature (30,3 %), pour la traduction (28,6 %) et pour la création de textes (25,4 %). Par ailleurs, les étudiants en ingénierie ont utilisé l'IA pour la recherche (32 %), la traduction (30,7 %), la résolution de problèmes et la prise de décision (30,3 %).

Dans Idroes et al. (2023), des étudiants de premier cycle en Roumanie ont identifié une série d'avantages et d'inconvénients importants de l'utilisation de l'IA dans l'enseignement supérieur. Les assistants virtuels, avec leur capacité à soutenir les enseignants pendant les cours et à fournir des réponses rapides aux questions des étudiants, ont été reconnus comme le principal avantage de l'utilisation de l'IA (42,9 %), bien qu'une meilleure gestion du temps, une interactivité renforcée, une personnalisation des cours et

Un engagement accru a également été mentionné. Une part notable (52,7 %) des étudiants a également souligné l'accès universel aux outils d'IA et l'inclusion, en particulier pour les étudiants ayant des besoins spéciaux, comme un avantage important. Français Lorsqu'on les a interrogés spécifiquement sur l'utilisation de l'IA dans le processus d'évaluation, une proportion importante de participants (49,5 %) ont identifié le retour d'information continu et opportun des assistants virtuels d'IA comme un avantage majeur. En outre, les étudiants ont également souligné les avantages de la notation automatisée des examens et la diminution subséquente des erreurs de notation. Cependant, les étudiants ont également exprimé des inquiétudes concernant les inconvénients liés à l'intégration de l'intelligence artificielle (IA) dans l'enseignement supérieur. La principale préoccupation, comme l'indiquent une partie importante (37,4 %) des étudiants roumains de premier cycle dans Idroes et al. (2023), concerne l'impact que l'IA pourrait avoir sur les connexions interpersonnelles et la manière dont cela pourrait affecter la qualité globale de l'éducation. D'autres préoccupations soulevées incluent la dépendance potentielle à Internet, la réduction des interactions entre les élèves et les enseignants et le risque de perte d'informations résultant de dysfonctionnements du système. Au Canada, les étudiants en ligne participant à l'étude de Seo et al. (2021) ont identifié les avantages des interactions personnalisées entre apprenants et instructeurs, mais ont également noté que l'IA avait le potentiel de diminuer les relations interpersonnelles en réduisant le nombre d'interactions interhumaines. Aux Émirats arabes unis (EAU), une étude de Farhi et al. (2023) sur l'impact de l'utilisation de ChatGPT a mis en évidence sa popularité parmi les étudiants en tant qu'assistant, mais a également renforcé le potentiel de son utilisation contraire à l'éthique et de sa dépendance excessive.

## Points de vue des collégiens sur l'IA

Dans ses Perspectives numériques sur l'éducation, l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) donne un aperçu des efforts de ses membres pour intégrer l'IA générative dans les contextes éducatifs et propose des recommandations pour son utilisation future (OCDE, 2023). Ainsi, les élèves du collège sont exposés à l'IA par le biais de diverses initiatives éducatives. Il est intéressant de noter que même lorsque ces élèves n'ont pas accès à des programmes d'acculturation à l'IA, ils continuent d'utiliser des outils d'IA en dehors de l'environnement scolaire dans divers contextes éducatifs (par exemple, pour faire leurs devoirs). Dans ce contexte, un certain nombre

Des études se sont concentrées sur la manière dont les élèves de collège perçoivent l'IA et ses utilisations. Par exemple, dans Marrone et al. (2022), les collégiens, interrogés sur la relation entre l'IA et la créativité humaine, ont émis des doutes sur la capacité de l'IA à reproduire le processus créatif humain. Pourtant, alors que la même étude montrait que ces étudiants continuaient de croire que la créativité humaine restait distincte et irremplaçable, ils reconnaissaient que les futures avancées techniques pourraient permettre à l'IA de se rapprocher des niveaux de créativité humaine.

## L'Académie Life Bloom

Dans cette section, nous décrivons un projet interdisciplinaire dans lequel des enseignants de la Life Bloom Academy, un collège situé à Cagnes-sur-Mer dans la région des Alpes-Maritimes en France, ont collaboré sur un programme d'intervention de recherche d'un semestre pour acculturer leurs élèves à l'IA. Un accent particulier a été mis sur le développement de la pensée critique des élèves, tout en réfléchissant aux questions éthiques entourant l'IA et son utilisation dans les contextes éducatifs.

## Procédure

Prior to their visit to the Maison de l'Intelligence Artificielle (MIA),<sup>1</sup> Les élèves ont participé à des séances préparatoires en histoire, géographie et éducation morale et civique. Au cours de ces séances, les élèves ont réfléchi à la question « Qu'est-ce que l'intelligence ? » et ont débattu de ce qui constitue ses différentes formes. Forts de ces connaissances, les élèves ont effectué des visites au MIA en participant à des activités basées sur STEAM et à des démonstrations interactives dirigées par le personnel du MIA. Ces activités ont servi de prérequis avant que les élèves ne participent à des activités immersives d'IA à la Life Bloom Academy.

---

<sup>1</sup> Pour plus d'informations sur les efforts de la Maison de l'Intelligence Artificielle (MIA), veuillez vous référer au chapitre 6, Initiatives internationales et écosystèmes régionaux pour soutenir l'acculturation de l'intelligence artificielle.

Forts de ces expériences inédites et ayant enrichi leurs connaissances par des cours de mathématiques, de sciences et de technologie, les élèves ont participé à un deuxième débat sur les enjeux de l'IA en histoire, géographie et éducation morale et civique. Ce débat s'est concentré sur des questions spécifiques visant à permettre aux élèves d'activer leurs nouveaux apprentissages sur l'IA. Chaque élève, travaillant seul ou en binôme, a répondu aux questions suivantes : « Quels sont les points positifs et négatifs des différents usages de l'IA dans l'éducation ? » et « Quels conseils donneriez-vous aux développeurs d'IA ? ». Les réponses des élèves ont été agrégées, révélant un certain nombre de cas d'usage de l'IA et leur impact potentiel sur la vie quotidienne.

## Points de vue des élèves du collège sur l'IA dans l'éducation

La section suivante présente cinq perspectives sur l'IA, agrégées à partir des réponses des étudiants et recueillies par leurs enseignants, représentant l'un des résultats du projet interdisciplinaire de l'académie. Les étudiants ont été invités à résumer l'impact que l'IA pourrait avoir sur leur vie avant d'envisager les risques potentiels et les préoccupations éthiques liés à son utilisation généralisée. Deux réflexions importantes ont émergé de ces perspectives étudiantes, notamment l'idée que l'intelligence de l'IA découle d'une combinaison de reconnaissance de formes et du traitement de vastes quantités de données et, en tant que telle, nécessite une programmation pour fonctionner. De manière significative, les étudiants ont également exprimé leurs appréhensions concernant les menaces possibles posées par l'IA à leur liberté, leur libre arbitre et leurs futures opportunités professionnelles.

## Perception des étudiants sur la nature de l'IA

À l'issue des activités d'acculturation, les étudiants ont révélé deux thèmes principaux concernant l'IA et ses cas d'utilisation. D'une part, ils ont reconnu la valeur de sa capacité à automatiser des tâches en citant des exemples tels que les caisses automatiques dans les supermarchés et la fonction de pilotage automatique disponible dans les automobiles Tesla. D'autre part, les étudiants ont reconnu l'importance de l'implication humaine dans la formation et

Français programmation de modèles d'IA, en particulier lorsque ces modèles sont censés interagir avec les humains, comme dans les appareils domestiques intelligents. Ces exemples ont souligné la prise de conscience des étudiants de l'impact transformateur de l'IA sur divers aspects de la vie quotidienne. Un participant a souligné que « l'IA rend presque tout plus facile et automatisé de nos jours, beaucoup de choses sont possibles. Par exemple, de plus en plus de voitures Tesla sont équipées de pilotes automatiques. De plus, de plus en plus de professions sont remplacées par des IA, comme les caissiers dans les supermarchés. » Une autre anecdote, impliquant l'assistant vocal Alexa, a illustré l'idée que l'IA, bien que capable d'évoluer et d'apprendre de manière indépendante, dépend toujours de l'apport et des conseils humains. « L'IA pourrait aider les gens dans leur travail quotidien. C'est beaucoup de travail de les programmer, car oui, l'IA n'est rien sans les humains.

Par exemple, Alexa qui répond à nos questions à l'oral et avec qui on peut avoir des conversations est une IA et elle se développe. Je lui ai dit « au revoir » en partant et elle m'a dit qu'elle ne comprenait pas. Je lui ai donc demandé de dire « au revoir » aux personnes qui lui ont dit ça. Maintenant, elle va me faire des petites expressions douces pour me dire « au revoir » ! Elle peut se développer toute seule, ce qui fait d'elle une IA. » Cette double conscience reflète une compréhension nuancée chez les collégiens, qui reconnaissent à la fois les bénéfices potentiels de l'automatisation de l'IA et l'importance de l'intervention humaine dans son apprentissage et son développement.

### Les préoccupations des étudiants concernant la confidentialité et le contrôle social à l'ère de l'IA

Les étudiants ont également soulevé des inquiétudes concernant l'intégration de l'IA dans nos vies et l'impact que cela a sur la vie privée et la sécurité des utilisateurs. Dans des anecdotes, les étudiants ont souligné la capacité de l'IA à personnaliser l'expérience utilisateur (par exemple en adaptant les recommandations et les publicités), mais ont également reconnu les implications éthiques de la collecte et de l'utilisation généralisées des données. « L'IA peut guider les choix grâce à nos données personnelles. Elle nous propose des objets, des services et des biens qui correspondent à nos goûts. Lorsque nous recherchons et parcourons des sites Web, une IA collecte ces données et les revend. C'est pourquoi les publicités que nous voyons sont souvent personnalisées, mais cela respecte-t-il vraiment notre vie privée ? Beaucoup de gens ne sont pas à l'aise avec le fait que toutes leurs données s

et, même si c'est peu probable, ces données peuvent être piratées et utilisées à des fins de chantage. » Les étudiants expriment également leur crainte d'une utilisation abusive de l'IA compte tenu du potentiel de violation de données, de piratage et même de mise en danger de vies dans des cas extrêmes tels que les attaques de rançongiciels dans les hôpitaux. Ces préoccupations soulignent la compréhension des étudiants des risques que l'IA représente pour la sécurité personnelle et la liberté individuelle. « Il y a même eu des hôpitaux piratés contre rançon, mettant la vie d'autrui en danger ! Tout cela nous permet de voir que les données utilisées par l'IA mettent en péril notre sécurité et notre liberté. » Les appréhensions des étudiants concernant l'utilisation abusive potentielle des données personnelles par l'IA, soulignées par les inquiétudes concernant les incidents de piratage, en particulier dans des environnements critiques comme les hôpitaux, soulignent le point de vue plus large selon lequel l'utilisation des données par l'IA présente des risques importants pour la sécurité personnelle et la liberté individuelle. Pourtant, les inquiétudes des étudiants concernant l'utilisation de l'IA ne sont pas seulement liées à la vie privée, mais aussi au contrôle social et à la démocratie. Les étudiants ont souligné l'urgence de prendre en compte les considérations éthiques et de mettre en place des garde-fous solides dans l'intégration généralisée des technologies de l'IA. « Alors que l'IA s'intègre de plus en plus dans nos vies, de nouveaux risques liés à son utilisation apparaissent. Son utilisation nous fait réfléchir aux notions de vie privée et de sécurité, c'est-à-dire aux risques accrus de piratage de nos données sur le web. D'autant que, si l'IA est utilisée à des fins malveillantes, les risques seraient bien plus importants. Les nouveaux risques qu'il faut donc prendre en compte sont les risques de sécurité de nos données, de notre confidentialité et les utilisations malveillantes de l'IA comme pour l'instauration d'un régime néo-totalitaire. » Un autre étudiant a ajouté : « L'IA n'est pas humaine et elle peut répondre à des besoins.

Mais cela peut avoir un impact sur notre vie et notre liberté. Par exemple, les cookies de navigation (cookies) ou de recommandations nous suivent dans nos recherches sur Internet.

Quand on va sur un site, on accepte les cookies et l'ordinateur prend en compte notre goût pour ce site et peut nous en proposer d'autres similaires. Cela réduit notre liberté car on se sent observé et cela nous empêche de faire nos propres choix. On nous propose des choses, donc on est influencé. Bientôt, dans notre vie quotidienne, l'IA nous aidera dans les tâches répétitives et ménagères.

Mais nous ne devrions pas en dépendre complètement. » Ces perspectives, tout en démontrant une bonne compréhension de la technologie, soulignent également la capacité des étudiants à percevoir ses risques inhérents et la manière dont son utilisation pourrait être abusive ou utilisée de manière contraire à l'éthique.

## La perception des étudiants de l'IA au service du développement durable

Alors que certains étudiants ont exprimé des inquiétudes quant à l'utilisation de l'IA, d'autres ont partagé une vision optimiste de l'IA comme solution potentielle aux problèmes mondiaux urgents, notamment dans les domaines du développement écologique et durable. Les cas d'usages envisagés allaient de l'optimisation des pratiques agricoles en anticipant les maladies et la gestion des ressources en eau au déploiement de robots spécialisés pour nettoyer les océans. « L'IA peut apparaître comme une solution pour répondre aux enjeux écologiques et de développement durable. Elle peut nous aider à créer des innovations durables, à gérer l'énergie, à organiser les efforts de dépollution et de recyclage, ou à résoudre des situations tendues. Grâce à l'IA, il serait possible d'optimiser la gestion des sols et le rendement des terres agricoles en anticipant par exemple l'apparition de maladies, en optimisant l'utilisation de l'eau ou en ajustant la production à la demande. Le robot pourrait simplement ressembler à une petite puce qui pourrait scanner le terrain pour optimiser l'eau, etc. Pour nettoyer les océans, on pourrait faire deux types de robots, l'un qui reste à la surface de l'eau pour ramasser les déchets qui y sont présents, il aurait la forme d'un petit bateau et il serait formé d'une grande poche pour collecter les déchets. Pour le deuxième type de robots, celui-ci pourrait aller sous l'eau pour ramasser les déchets. Il aurait la forme d'un gros poisson et, pour ne pas effrayer les animaux marins, il aurait une très grande poche pour stocker les déchets. Les utilisations potentielles de l'IA pour le développement durable s'étendent à la résolution des défis du changement climatique, en soulignant le rôle de l'IA dans la modification des habitudes de consommation et en prévenant le gaspillage alimentaire grâce à des innovations comme les réfrigérateurs intelligents.

Les étudiants voient l'IA comme une force transformatrice qui, si elle est mise en œuvre de manière éthique et durable, pourrait contribuer de manière significative à surmonter les défis critiques liés à l'environnement et aux ressources à l'échelle mondiale. « Avec les défis du changement climatique, les ressources naturelles s'amenuisent et le risque de famine et de pénurie alimentaire s'intensifie. Un changement de nos habitudes est alors nécessaire, et l'IA peut nous aider dans ce changement et dans le contrôle de notre consommation alimentaire afin de préserver nos ressources. Par exemple, nous pourrions créer une IA qui empêcherait le gaspillage alimentaire avec un réfrigérateur intelligent qui nous éviterait de gaspiller de la nourriture. Nous pourrions automatiser et améliorer la production des serres grâce à l'IA, qui analyserait les

température et humidité. Tout cela pour dire que l'IA peut nous aider à résoudre nos problèmes mondiaux. » Les étudiants ont également reconnu le rôle essentiel que l'IA peut jouer pour relever les défis posés par le changement climatique et la pénurie de ressources. Les étudiants ont souligné la nécessité d'un changement des habitudes humaines pour s'adapter à ces défis et l'IA est considérée comme un puissant allié pour favoriser ce changement. Les solutions proposées, telles que les réfrigérateurs intelligents gérés par l'IA pour éviter le gaspillage alimentaire et l'automatisation de la production en serre grâce à l'analyse par l'IA des facteurs environnementaux, soulignent le potentiel de la technologie pour améliorer la durabilité des systèmes alimentaires. Septiani et al. (2023) considèrent ce type de cas d'utilisation comme une forme de créativité agentique et transformatrice rendue possible par l'IA.

### Perception des étudiants sur le potentiel de l'IA dans le domaine de la santé

Les attentes des étudiants concernant l'utilisation de l'IA dans le secteur de la santé, notamment dans les domaines du soin et du traitement, sont élevées. L'idée que l'IA puisse assister, voire remplacer, les professionnels humains dans certaines tâches médicales souligne la capacité de la technologie à améliorer l'efficacité et la précision dans la délivrance des soins. « Un autre domaine où l'IA pourrait être utile est celui de la santé et plus spécifiquement dans le soin et le traitement. En effet, l'IA pourrait assister, voire remplacer, les professionnels dans leur travail en effectuant des tâches ou des analyses dans le domaine médical. L'IA pourrait par exemple s'occuper d'opérations délicates, sans l'intervention du personnel. On peut imaginer qu'elle serait utile en cas d'accident. On pourrait aussi utiliser l'IA pour optimiser le traitement des maladies. Si l'IA est capable de les détecter et de les reconnaître, il serait possible de poser des diagnostics précis, que ce soit pour prévenir les premiers symptômes ou pour les traiter à un stade plus avancé, tout en surveillant l'évolution et donc en adaptant les traitements. L'avantage de ce système serait de disposer d'une base de données importante qui remplacerait l'expérience limitée des professionnels de santé. » En outre, les étudiants ont fait part de leurs inquiétudes concernant les risques potentiels pour la confidentialité des données dans le domaine de la santé. « Si un robot contenant de l'IA est piraté, ce serait dangereux. Par exemple, si un robot médical est piraté, cela pourrait causer des décès. Le même problème s'applique à l'utilisation de l'IA dans l'armée.

« Si les robots sont des robots en guerre, ils n'auront pas peur de mourir et pourront donc faire beaucoup plus de dégâts et de morts. » Par ailleurs, les étudiants ont soulevé les risques potentiels de réduction des capacités humaines. « L'autre risque est l'affaiblissement des capacités humaines : si tout est fait par l'IA et que cela ne fonctionne plus, alors que ferons-nous, car nous ne pourrions plus faire les choses de tous les jours ? » Les étudiants ont partagé leurs inquiétudes concernant les conséquences d'une dépendance excessive à la technologie et les dangers d'un développement d'une dépendance excessive à l'IA. Ce faisant, ils ont souligné la nécessité de maintenir et d'entretenir les compétences humaines en cas de défis ou de défaillances imprévues de ces systèmes.

## Les attentes des étudiants vis-à-vis de l'IA au service de l'éducation

Les étudiants ont également pu identifier différents cas d'usage de l'IA en soutien aux tâches administratives pédagogiques. « L'IA serait capable d'aider les enseignants dans les tâches administratives. Elle pourra faire toutes les démarches administratives en relation avec le directeur en l'aidant à faire la comptabilité ou à envoyer des mails. Elle serait aussi très utile à l'enseignant : pour l'appel, la préparation des exercices et des leçons, ou encore l'évaluation des apprentissages. » Les étudiants ont également identifié le potentiel de l'IA pour personnaliser l'expérience d'apprentissage en fournissant un échafaudage en temps réel, une échelle de difficulté des leçons et un feedback continu et persistant.

## Discussion

Dans ce chapitre, nous avons passé en revue différentes études sur l'acculturation des étudiants à l'IA, en nous concentrant principalement sur les étudiants du collège et de l'enseignement supérieur. Nous pouvons observer qu'une majorité d'étudiants de l'enseignement supérieur utilisent des outils d'IA générative, tels que ChatGPT, même lorsqu'ils ont une compréhension différente du fonctionnement de l'IA. De son côté, l'enseignement supérieur continue de faire face aux préoccupations concernant la déqualification et la dépendance comme impacts potentiels de l'utilisation de l'IA. Les collégiens utilisent également l'IA générative et réfléchissent à sa capacité à reproduire la créativité humaine.

Afin de mieux comprendre les points de vue des élèves sur l'utilisation de l'IA dans les environnements éducatifs, la Life Bloom Academy a développé une activité de recherche-action interdisciplinaire pour les élèves de collège explorant l'impact de l'IA sur la pensée critique et l'éthique. Le projet a aidé les élèves à comprendre l'IA et ses ramifications, en soulignant à la fois son potentiel et les problèmes éthiques. Les réflexions recueillies dans le cadre du projet ont montré que les élèves ont de grandes attentes par rapport à l'IA et à ses différents cas d'utilisation. Dans le même temps, ils sont également conscients des coûts d'opportunité potentiels associés à l'utilisation de l'IA, tels que la déqualification due à une dépendance excessive et le risque de vol et d'utilisation abusive des données. Le travail de l'équipe disciplinaire, basé sur cinq apports pédagogiques, a permis aux élèves de s'exprimer de manière autonome sur leur citoyenneté à l'ère de l'IA.

Il est important de noter que les expériences partagées par ces collégiens ont montré leur capacité à analyser de manière critique le potentiel et les risques associés à l'utilisation de l'IA, mais la profondeur et la précision de leur analyse dépendent de leur compréhension des principes fondamentaux de l'IA. Par conséquent, nous devons considérer l'acculturation à l'IA comme une exigence fondamentale pour tous les élèves afin de développer leur citoyenneté et leur capacité d'action à l'ère de l'IA.

## Références

- Farhi, F., Jeljeli, R., Aburezeq, I., Dweikat, FF, Al-shami, SA, et Slamene, R. (2023). Analyse des points de vue, des préoccupations et de l'éthique perçue des étudiants concernant l'utilisation du chat GPT. *Ordinateurs et éducation : intelligence artificielle*, 5, 100180.
- Idroes, GM, Noviandy, TR, Maulana, A., Irvanizam, I., Jalil, Z., Lensoni, L., Lala, A., Abas, AH, Tallei, TE, & Idroes, R. (2023). Perspectives des étudiants sur le rôle de l'intelligence artificielle dans l'éducation : une analyse basée sur des enquêtes. *Journal of Educational Management and Learning*, 1(1), 8–15.
- Marrone, R., Taddeo, V., & Hill, G. (2022). Créativité et intelligence artificielle - Le point de vue d'un étudiant. *Journal of Intelligence*, 10(3), 65.
- Meade, M., Ogundamisi, R. et Tiratelli, M. (2023). « Restez calme et éduquez »  
Projet financé par ChangeMaker examinant les points de vue des étudiants du SRI sur l'IA générative. University College de Londres.
- OCDE. (2023). Gouvernance émergente de l'IA générative dans l'éducation.  
Dans les Perspectives de l'éducation numérique 2023 de l'OCDE : Vers une éducation numérique efficace

Écosystème éducatif. OECD iLibrary. Récupéré le 31 décembre 2023, sur <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/2a73a245-fr/index.html?itemId=/content/component/2a73a245-fr> Seo, K., Tang, J., Roll, I., Fels, S., & Yoon, D.

(2021). L'impact de l'intelligence artificielle sur l'interaction apprenant-instructeur dans l'apprentissage en ligne.

Revue internationale de technologie éducative dans l'enseignement supérieur, 18(1), 1–23.

Septiani, DP, Kostakos, P., & Romero, M. (2023, juillet). Analyse de l'engagement créatif dans les outils d'IA dans l'éducation basée sur le cadre PPai6.

Dans Conférence internationale sur les méthodologies et les systèmes intelligents pour l'apprentissage amélioré par la technologie (pp. 48–58). Springer.

von Garrel, J., & Mayer, J. (2023). L'intelligence artificielle dans les études : utilisation de ChatGPT et d'outils basés sur l'IA chez les étudiants en Allemagne. *Communications en sciences humaines et sociales*, 10(1), 1–9.

Accès libre Ce chapitre est sous licence Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), qui autorise l'utilisation, le partage, l'adaptation, la distribution et la reproduction sur tout support ou format, à condition de créditer l'auteur original et la source, de fournir un lien vers la licence Creative Commons et d'indiquer si des modifications ont été apportées.

Les images ou autres éléments tiers de ce chapitre sont inclus dans la licence Creative Commons du chapitre, sauf indication contraire dans une ligne de crédit du contenu. Si le contenu n'est pas inclus dans la licence Creative Commons du chapitre et que votre utilisation prévue n'est pas autorisée par la réglementation légale ou dépasse l'utilisation autorisée, vous devrez obtenir l'autorisation directement du détenteur des droits d'auteur.



# Partie III

L'intelligence artificielle dans l'enseignement supérieur



# 9

## Les possibilités offertes par l'IA numérique Apprentissage par le jeu

Margarida Romero, Petros Lameris et Sylvester Arnab

Résumé Ce chapitre étudie la synergie dynamique entre la pédagogie, la dynamique sociale et les développements technologiques dans l'apprentissage par le jeu numérique (DGBL), qui est amélioré par l'intelligence artificielle (IA). Le chapitre navigue à travers les modifications pédagogiques, les défis du profilage des apprenants, les améliorations sociales et les considérations techniques, en mettant l'accent sur l'influence révolutionnaire de l'IA. Le sujet développe l'interaction critique entre l'analyse de l'apprentissage et l'apprentissage automatique, démontrant la promesse de l'IA pour des expériences DGBL personnalisées et adaptables. Les ramifications pratiques du feedback en temps réel dans le DGBL piloté par l'IA sont discutées, dans le but de fournir un enseignement opportun

---

M. Romero (B)

Université Côte d'Azur, Nice, France

e-mail: [margarida.romero@univ-cotedazur.fr](mailto:margarida.romero@univ-cotedazur.fr); [margarida.romero@unice.fr](mailto:margarida.romero@unice.fr)

P. Lameris · S. Arnab

Université de Coventry, Coventry,

Royaume-Uni e-mail : [ab3430@coventry.ac.uk](mailto:ab3430@coventry.ac.uk)

Courriel

de S. Arnab : [aa8110@coventry.ac.uk](mailto:aa8110@coventry.ac.uk)

© Les auteurs 2024 A.

Urmeneta et M. Romero (éd.), Applications créatives de l'intelligence artificielle dans l'éducation, Palgrave Studies in Creativity and Culture, [https://doi.org/10.1007/978-3-031-55272-4\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-031-55272-4_9)

et encourager les comportements positifs. Enfin, le chapitre met en lumière l'évolution collaborative de l'éducation améliorée par l'IA, fournissant des informations utiles aux éducateurs, aux concepteurs pédagogiques et aux développeurs pour créer des environnements d'apprentissage numérique optimisés.

Mots clés Analyse de l'apprentissage · Apprentissage basé sur le jeu numérique · Affordances · Feedback · Modélisation de l'apprenant

## Introduction

Les environnements d'apprentissage ludiques, notamment ceux qui utilisent l'apprentissage par le jeu numérique (DGBL), ont réuni une communauté de recherche diversifiée qui vise à concevoir et à évaluer l'utilisation du DGBL dans différents contextes éducatifs. Avec l'avènement de l'analyse de l'apprentissage et de l'intelligence artificielle (IA), ces environnements offrent désormais des avantages pédagogiques et sociaux améliorés. Ce chapitre explore l'intersection de ces avantages, de la pédagogie et de l'IA au sein des environnements d'apprentissage ludiques, en s'intéressant aux aspects techniques, pédagogiques et sociaux qui contribuent à leur efficacité.

## Avantages de la conception des outils d'IA dans l'éducation

La conception de jeux est une activité essentielle dans les études sur les jeux qui vise à fournir les cadres permettant d'assurer l'alignement entre les objectifs du jeu, les mécanismes d'apprentissage (Menon et Romero, 2020 ; Nadolny et al., 2017 ; Proulx et al., 2017), les mécanismes de jeu et l'expérience ludique de l'apprentissage. Dans la conception de jeux, les affordances ne sont pas toujours explicitement définies. Nous pouvons considérer trois types d'affordances, notamment les affordances pédagogiques, sociales et techniques. Ces trois types d'affordances sont complexes et interdépendantes. Les affordances techniques fournissent la base, offrant un soutien à la mise en œuvre d'activités de conception pédagogique et sociale. Cependant, l'efficacité de l'apprentissage est considérablement influencée par l'intégration réfléchie des affordances pédagogiques et sociales. Une conception de jeu efficace peut soutenir la synergie entre ces

trois types d'affordances, facilitant un environnement d'apprentissage dynamique et adaptatif.

## Les avantages pédagogiques des outils d'IA pour l'éducation

L'intégration de l'IA dans DGBL introduit une approche transformatrice de l'éducation, offrant des expériences d'apprentissage dynamiques et personnalisées. La capacité d'adaptation de l'IA permet des modifications en temps réel en réponse au profil de l'apprenant/joueur, garantissant un parcours personnalisé et engageant à travers le DGBL. Cette adaptabilité fonctionne au rythme de la progression de l'apprenant, contribuant à l'enrichissement et à l'amélioration de la précision des données pour un retour d'information et un équilibrage des flux plus efficaces, exploitables et adaptatifs (Gaurav et al., 2022).

Les affordances découlent de la structure de l'information de l'environnement.

Les capacités sensorielles de l'agent IA (virtuel ou physique) émergent de l'interaction entre l'apprenant-joueur et le système DGBL intégrant les capacités de l'IA. Dans le contexte de l'apprentissage basé sur le jeu, les analyses d'apprentissage pilotées par l'IA peuvent exploiter ces capacités pour améliorer les éléments interactifs et adaptatifs de l'environnement de jeu. Les capacités pédagogiques dans les environnements d'apprentissage ludiques englobent diverses approches pédagogiques et activités d'apprentissage facilitées par les outils des technologies de l'information et de la communication (TIC).

Essentiellement, une affordance désigne la propriété d'un système qui permet d'effectuer certaines actions et qui encourage des types de comportement spécifiques susceptibles de déterminer la manière dont la technologie pourrait être utilisée (Lameras et al., 2012 ; Kalmpourtzis & Romero, 2020). Le concept d'affordance peut avoir un impact positif en termes de compréhension plus riche de la conception pédagogique inhérente aux outils d'IA qui conduirait profondément à une expérience d'apprentissage basée sur l'IA améliorée. La caractéristique de l'IA dans le DGBL englobe sa capacité d'adaptation, permettant des modifications en temps réel alignées sur le profil de l'apprenant. Cette adaptabilité fonctionne au rythme de l'apprenant, contribuant à l'enrichissement de la précision des données et favorisant un retour d'information plus efficace et exploitable.

L'affordance de la personnalisation (par exemple Lameras et al., 2021 ; Luckin & Cukurova, 20

discerner des parcours d'apprentissage personnalisés et engageants, en adaptant le contenu et les défis en fonction des profils individuels des apprenants. Cette capacité crée une interaction d'apprentissage dynamique et réactive dans le jeu en modifiant le contenu et les défis à la volée. De plus, cette adaptabilité garantit que le parcours d'apprentissage reste stimulant mais réalisable, en répondant aux besoins individuels et au rythme de chaque apprenant (par exemple Hou et al., 2021).

Les exemples incluent l'apprentissage par problèmes, l'apprentissage par projets, l'apprentissage par cas, l'apprentissage par enquête et l'apprentissage par jeux. L'IA, lorsqu'elle est intégrée aux environnements DGBL, améliore l'adaptabilité et la personnalisation de ces approches pédagogiques, offrant des expériences d'apprentissage personnalisées adaptées aux besoins individuels des étudiants (Lampropoulos, 2023).

Le défi du profilage des apprenants/joueurs est considérable, compte tenu des influences multiformes des facteurs intrinsèques et extrinsèques tels que la personnalité, la motivation, l'intérêt, l'humeur et les événements externes (Nacke, 2018 ; Tondello & Nacke, 2020). Comprendre les traits des joueurs devient crucial pour adapter les personnalisations qui influencent à la fois le gameplay et les expériences d'apprentissage, en reconnaissant la composition diversifiée des individus. Les efforts futurs devraient se concentrer sur l'exploitation de l'IA pour comprendre de manière exhaustive les joueurs et les apprenants grâce à un profilage incrémental et itératif.

Les DGBL constituent des sources de données inestimables pour la formation de l'IA, visant à approfondir la compréhension des apprenants et à améliorer les expériences personnalisées. Les efforts actuels se concentrent principalement sur l'utilisation de jeux vidéo pour former des algorithmes d'IA, en tirant parti de la progression structurée inhérente à la conception de jeux. L'IA DeepMind de Google illustre cette approche, en créant des modèles prédictifs basés sur un apprentissage approfondi à partir de milliers de parties de « Go » (Silver et al., 2017) et en obtenant le statut de « Grand maître » dans « Starcraft II » (Vinyals et al., 2019).

Les progrès de l'IA dans la maîtrise de la stratégie en temps réel offrent des opportunités pour organiser et structurer intelligemment l'expérience d'apprentissage. Plutôt que de se concentrer uniquement sur la création de joueurs IA excellant dans des jeux spécifiques, une approche similaire peut être appliquée pour développer des modèles qui soutiennent progressivement et offrent des commentaires exploitables aux apprenants tout au long du processus d'apprentissage ludique. Ces commentaires sont non seulement bénéfiques pour les apprenants, mais permettent également aux enseignants de fournir un soutien personnalisé, favorisant une adaptation continue pour une meilleure rétention et des résultats d'apprentissage améliorés.

L'accompagnement personnalisé et adaptatif s'étend au-delà des interactions entre les joueurs, car les personnages non-joueurs (PNJ) pilotés par l'IA jouent un rôle essentiel en contribuant à la profondeur et à l'histoire d'un jeu. Des jeux comme « The Elder Scrolls V : Skyrim » sont à l'avant-garde du développement de PNJ qui apprennent et évoluent à partir des interactions avec les joueurs et d'autres PNJ (Yannakakis & Togelius, 2018). Ce développement impulsé par l'industrie s'aligne sur les intérêts de la recherche universitaire, signalant une évolution vers des interactions plus significatives, réactives et adaptatives entre les apprenants et les personnages du jeu dans le contexte de scénarios d'apprentissage ludiques. La perspective de PNJ intelligents améliore le réalisme des environnements de jeu éducatifs, favorisant une expérience d'apprentissage plus immersive et personnalisée.

## Les avantages sociaux de l'IA pour l'éducation

Les systèmes d'IA peuvent développer, analyser et exploiter de manière complexe les profils des joueurs/apprenants de manière progressive et itérative, dans le but de proposer des expériences intentionnelles qui prennent en compte divers facteurs influençant la motivation (Arnab, 2020). Ce paysage évolutif de l'IA s'aligne sur l'exploration des affordances sociales, soulignant le potentiel de l'IA dans l'éducation pour favoriser des expériences d'apprentissage personnalisées et socialement connectées.

Les affordances sociales se concentrent sur la création d'un contexte social propice aux interactions des apprenants au sein des outils TIC. La sécurité, le confort et la commodité sont des aspects cruciaux. Veiller à ce que les étudiants se sentent en sécurité pour s'exprimer implique des considérations telles que les paramètres de confidentialité et la modération. L'établissement d'un environnement confortable nécessite des règles de base claires, qui peuvent être soutenues par la présence de modérateurs ou par une conception DGBL dans laquelle l'interaction sociale est modélisée afin d'être surveillée et régulée par un système adaptatif. La commodité est facilitée par la prise en charge de diverses modalités de communication (texte, audio, vidéo) et de discussions synchrones/asynchrones. L'IA peut contribuer en analysant les émotions (Li et al., 2023) et les interactions sociales, garantissant ainsi une atmosphère en ligne positive et inclusive.

## Avantages techniques de l'IA pour l'éducation

Les avantages techniques concernent la capacité et la facilité d'utilisation des outils TIC. La disponibilité de différentes versions, chacune répondant à des besoins spécifiques, garantit la flexibilité. La convivialité, notamment la conception de l'interface, la facilité d'utilisation et le support technique, influencent directement l'efficacité de l'outil.

Si les moyens techniques sont nécessaires, ils ne suffisent pas à garantir des résultats d'apprentissage satisfaisants. L'interaction entre les moyens pédagogiques et sociaux est cruciale, soulignant qu'une conception efficace repose sur la synergie entre la technologie et les conceptions pédagogiques et sociales.

## Perception des affordances, analyse de l'apprentissage et apprentissage automatique

La reconnaissance et l'utilisation des affordances dans l'interaction humaine avec des environnements d'apprentissage ludiques constituent un aspect essentiel de l'apprentissage adaptatif basé sur le jeu numérique (DGBL). L'analyse de la littérature de Bani-hashem et al. (2023) montre la capacité de l'analyse de l'apprentissage à soutenir des environnements DGBL dynamiques et adaptatifs où les apprenants peuvent suivre et ajuster leur apprentissage en fonction de leurs propres besoins spécifiques.

Lorsque les individus s'engagent dans des environnements adaptatifs DGBL, ils peuvent bénéficier de l'analyse de l'apprentissage lorsqu'ils s'engagent avec les affordances conçues au cours de leur activité de jeu. Cette interaction ouvre la voie à la génération d'analyses d'apprentissage spécifiques, ouvrant la voie à diverses approches analytiques, l'apprentissage automatique apparaissant comme une voie particulièrement prometteuse.

Dans le domaine de la DGBL, l'apprentissage automatique basé sur l'analyse de l'apprentissage fait référence à l'utilisation d'algorithmes d'apprentissage automatique pour améliorer le processus analytique d'évaluation de l'analyse de l'apprentissage afin d'identifier certains aspects du processus d'apprentissage au cours des interactions DGBL. L'objectif principal est de tirer parti de ces analyses d'apprentissage perspicaces pour informer l'environnement DGBL adaptatif en faveur des processus d'apprentissage. Cette application de l'apprentissage automatique a le potentiel d'offrir des opportunités supplémentaires pour soutenir la manière dont les analyses de l'apprentissage sont analysées, offrant aux éducateurs et aux administrateurs une approche basée sur les données pour la DGBL adaptative.

Dans le contexte des environnements d'apprentissage des mathématiques basés sur des jeux numériques (maths DGBLE), Dai et al. (2023) ont utilisé l'apprentissage automatique non supervisé (modèle de mélange gaussien), qui a permis six groupes de comportements « d'apprentissage-soutien-utilisation » comprenant le développement des compétences, les connaissances conceptuelles, les connexions métacognitives, la régulation métacognitive, la sélection d'informations à l'aide d'aides cognitives et la motivation soutenue pour les pratiques nécessaires. Grâce à l'identification de ces six groupes de comportements « d'apprentissage-soutien-utilisation », les chercheurs ont proposé un système adaptatif, qui a amélioré les performances des apprenants dans l'environnement ma

Dans DGBL, les affordances intégrées dans les outils d'apprentissage basés sur le jeu exercent une influence significative sur les interactions apprenant-joueur au sein du système et, en tant que telles, influenceront également le type d'analyses d'apprentissage que le système peut produire. La perception et l'utilisation de ces affordances par l'apprenant contribuent à la création d'analyses d'apprentissage distinctes. Ces analyses, une fois générées, servent un double objectif : elles deviennent des outils précieux pour l'analyse approfondie des activités d'apprentissage et, simultanément, facilitent l'adaptation dynamique du système DGBL. Cette capacité d'adaptation est essentielle pour adapter l'expérience éducative aux besoins individuels des apprenants, améliorant ainsi l'efficacité globale des environnements d'apprentissage numériques.

Les travaux de Hallifax et al. (2021) approfondissent ce discours en introduisant un cadre de gamification dynamique. Dans leur cadre, les indicateurs d'engagement jouent un rôle central, fonctionnant comme le pivot des capacités d'adaptation du système DGBL. Le cadre proposé s'aligne sur l'évolution contemporaine vers des expériences éducatives personnalisées et engageantes. En exploitant les indicateurs d'engagement, le système non seulement évalue l'implication des apprenants, mais s'adapte également activement, garantissant un engagement durable et favorisant un processus d'apprentissage enrichi.

Dans le contexte plus large de la recherche sur les technologies éducatives, l'exploration des affordances, des analyses d'apprentissage et des mécanismes d'adaptation dynamique représente une frontière cruciale. Alors que la technologie continue de façonner le paysage éducatif, il devient primordial de comprendre comment les apprenants perçoivent et interagissent avec les outils numériques. Cette recherche contribue non seulement aux cadres théoriques, mais a également des implications pratiques pour

éducateurs, concepteurs pédagogiques et développeurs cherchant à optimiser les environnements d'apprentissage numériques pour de meilleurs résultats pédagogiques.

## Discussion

L'intégration des capacités pédagogiques, sociales et techniques, augmentées par les capacités de l'IA, transforme les environnements d'apprentissage ludiques en espaces dynamiques propices à des expériences d'apprentissage efficaces et personnalisées. En soulignant l'importance d'une approche équilibrée, ce chapitre souligne la relation de collaboration entre ces capacités, mettant en lumière l'évolution du paysage éducatif amélioré par l'IA.

Nous avons souligné l'importance de l'analyse de l'apprentissage en tant que construction pour la visualisation et la représentation des progrès des étudiants dans le DGBL. Cette collecte, analyse et interprétation systématiques des données générées par l'interaction des apprenants avec l'environnement de jeu peuvent conduire à identifier la racine de toute idée fautive ou de tout manque de connaissances préalables qu'un apprenant peut éprouver pendant le jeu (de Freitas et al., 2023), tirant ainsi des informations significatives sur les modèles d'apprentissage individuels et collectifs, et les domaines de force ou de défis (Holstein et al., 2018). Les mesures de performance via des algorithmes d'IA dédiés peuvent suivre les taux de progression et d'achèvement (Kent & Cukurova, 2020), la précision dans la résolution collaborative de problèmes (Sun et al., 2020) ou l'efficacité de l'apprentissage par l'enquête (par exemple Lameris & Arnab, 2021). On peut donc affirmer que le retour d'information dans le DGBL piloté par l'IA, en tant qu'affordance, va au-delà des évaluations traditionnelles. Il s'agit d'un processus dynamique et continu, fournissant des informations opportunes et pertinentes aux apprenants comme aux éducateurs. Cette possibilité particulière peut améliorer la qualité du processus de rétroaction en mettant l'accent non seulement sur l'aspect informatif de l'identification des éventuelles incompréhensions des élèves, mais surtout en générant une rétroaction exploitable et contribuant à un cycle d'amélioration continue. Par exemple, en permettant une rétroaction formative en temps réel, les actions des apprenants peuvent être traitées, analysées et représentées au fur et à mesure qu'elles se produisent dans le jeu. Cette immédiateté améliore l'expérience d'apprentissage en fournissant des conseils, des corrections, des réflexions ou des renforcements instantanés.

En encourageant les comportements positifs et en corrigeant rapidement les idées fausses, on parvient à mieux comprendre le problème et à savoir comment le résoudre (Mavrikis et al., 2007 ; Neto & Fernandes, 2019). Cela correspond à la notion de personnalisation, offerte par l'IA, en tant qu'extension des mécanismes de rétroaction. Lorsqu'elle est adaptée aux profils individuels des apprenants, cette rétroaction peut cibler des informations qui guident les apprenants vers des améliorations dans les domaines nécessitant une attention particulière. Enfin, lorsque les affordances sont associées à des éléments ludiques tels que des réalisations, des missions et des récompenses, et alignées sur un environnement d'apprentissage ludique, elles peuvent contribuer à une expérience d'apprentissage positive et immersive, aidant les apprenants à persévérer dans leur parcours éducatif (Conati & Kardan, 2013).

## Références

- Arnab, S. (2020). *La science des jeux dans les espaces d'apprentissage hybrides*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315295053>
- Banihashem, SK, Dehghanzadeh, H., Clark, D., Noroozi, O., et Biemans, H. J. (2023). Analyse de l'apprentissage pour l'apprentissage en ligne basé sur le jeu : une revue systématique de la littérature. *Behaviour & Information Technology*, 1–28. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2023.2255301> Conati, C.
- et Kardan, S. (2013). La modélisation des élèves : favoriser l'enseignement personnalisé, de la résolution de problèmes aux activités exploratoires ouvertes. *AI Magazine*, 34 (3), article 3. <https://doi.org/10.1609/aimag.v34i3.2483> Dai, CP, Ke, F., Pan, Y., & Liu, Y. (2023). Exploration de l'utilisation des supports d'apprentissage par les étudiants dans l'apprentissage des mathématiques basé sur des jeux numériques : une approche mixte utilisant l'apprentissage automatique et l'étude de cas multiples. *Computers & Education*, 194, 104698.
- de Freitas, S., Uren, V., Kiili, K., Ninaus, M., Petridis, P., Lameris, P., Dunwell, I., Arnab, S., Jarvis, S., & Star, K. (2023). Efficacité du modèle de rétroaction 4F : une évaluation basée sur le jeu dans l'enseignement universitaire. *Information*, 14 (2), Article 99. <https://doi.org/10.3390/info14020099> Gaurav, D., Kaushik, Y., Supraja, S., Yadav, M., Gupta, MP, & Chaturvedi, M. (2022). Étude empirique des jeux sérieux adaptatifs pour améliorer les résultats d'apprentissage. *Revue internationale des jeux sérieux*, 9(2), 27–42.
- Hallifax, S., Serna, A., Marty, JC, & Lavoué, E. (2021, avril). Cadre d'adaptation de la gamification dynamique basé sur la détection de l'engagement par l'apprentissage

- analytique. Actes complémentaires de la 11e Conférence internationale sur l'analyse de l'apprentissage et les connaissances LAK21.
- Holstein, K., McLaren, BM et Alevan, V. (2018, 27-30 juin). Avantages pour l'apprentissage des élèves d'un outil de sensibilisation des enseignants en réalité mixte dans les classes améliorées par l'IA. Dans *Intelligence artificielle dans l'éducation : 19e conférence internationale*, AIED, Actes, Partie 1 19 (pp. 154-168). Springer International Publishing.
- Hou, X., Nguyen, HA, Richey, JE, Harpstead, E., Hammer, J., & McLaren, BM (2021). Évaluation des effets des modèles ouverts d'apprentissage et de plaisir dans un jeu d'apprentissage numérique. *Revue internationale d'intelligence artificielle dans l'éducation*. <https://doi.org/10.1007/s40593-021-00250-6>
- Lamer, P., & Arnab, S. (2021). Le pouvoir aux enseignants : une étude exploratoire sur l'intelligence artificielle dans l'éducation. *Information*, 13(1), 14.
- Lamer, P., Arnab, S., De Freitas, S., Petridis, P., & Dunwell, I. (2021). Expériences des enseignants en sciences en matière d'apprentissage par l'investigation à travers un jeu sérieux : une perspective phénoménographique. *Environnements d'apprentissage intelligents*, 8(1), article 7. <https://doi.org/10.1186/s40561-021-00152-z>
- Lamer, P., Levy, P., Paraskakis, I., & Webber, S. (2012). Enseignement universitaire mixte utilisant des environnements d'apprentissage virtuels : conceptions e Sciences de l'éducation, 40(1), 141–157. <https://doi.org/10.1007/s11251-011-9170-9>
- Lamproulos, G. (2023). Réalité augmentée et intelligence artificielle dans l'éducation : vers des systèmes de tutorat intelligents immersifs. Dans *Réalité augmentée et intelligence artificielle : la fusion des technologies avancées* (pp. 137– 146). Springer.
- Li, YC, Yang, KH et Chang, CH (2023). Développement et mise en œuvre d'un système d'apprentissage basé sur le jeu avec technologie de reconnaissance des émotions faciales en temps réel. *IIAI Letters on Informatics and Interdisciplinary Research*, 4, 1.
- Kalmpourtzis, G., & Romero, M. (2020). Alignement constructif des mécanismes d'apprentissage et des mécanismes de jeu dans la conception de Serious Game dans l'enseignement supérieur. *Revue internationale des jeux sérieux*, 7 (4), 75–88.
- Kent, C., et Cukurova, M. (2020). Étude de la collaboration en tant que processus avec des analyses d'apprentissage basées sur la théorie. *Journal of Learning Analytics*, 7 (1). <https://doi.org/10.18608/jla.2020.71.5>
- Mavrikis, M., Maciocia, A. et Lee, J. (2007). Vers une modélisation prédictive de l'affect des étudiants à partir des interactions sur le Web. Actes de la Conférence 2007 sur l'intelligence artificielle dans l'éducation : Créer des contextes d'apprentissage riches en technologie qui fonctionnent, pp. 169–176.

- Menon, D., & Romero, M. (2020). Mécanique de jeu favorisant l'apprentissage et l'expérience ludique dans les jeux d'évasion éducatifs. Dans *Perspectives mondiales sur l'enseignement et l'apprentissage ludiques et ludiques* (pp. 143–162). IGI Global.
- Nadolny, L., Alaswad, Z., Culver, D., & Wang, W. (2017). Concevoir avec l'apprentissage par le jeu : les mécanismes du jeu du collège à l'enseignement supérieur. *Simulation & Gaming*, 48(6), 814–831.
- Neto, AJM et Fernandes, MA (2019). Chatbot et analyse conversationnelle pour promouvoir l'apprentissage collaboratif dans l'enseignement à distance. 19e Conférence internationale de l'IEEE sur les technologies d'apprentissage avancées (ICALT) 2019, 2161-377X, pp. 324-326. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2019.00102>
- Pareto, L. (2014). Un jeu d'agent enseignant qui incite les élèves du primaire à apprendre des concepts arithmétiques et le raisonnement. *Revue internationale d'intelligence artificielle dans l'éducation*, 24 (3), 251–283. <https://doi.org/10.1007/s40593-014-0018-8>
- Proulx, JN, Romero, M., & Arnab, S. (2017). Mécanique d'apprentissage et mécanique de jeu sous l'angle de la théorie de l'autodétermination pour favoriser la motivation dans l'apprentissage par le jeu numérique. *Simulation & Gaming*, 48(1), 81–97.
- Français : Silver, D., Schrittwieser, J., Simonyan, K., Antonoglou, I., Huang, A., Guez, A., Hubert, T., Baker, L., Lai, M., Bolton, A., Chen, Y., Lillicrap, T., Hui, F., Sifre, L., van den D., D. Habis, T. Habis, et Habis, 2017. ).  
Maîtriser le jeu de go sans connaissance humaine. *Nature*, 550, 354– 359.
- Sun, C., Shute, V. J., Stewart, A., Yonehiro, J., Duran, N., et D'Mello, S. (2020). Vers un modèle de compétence généralisé de résolution collaborative de problèmes. *Computers & Education*, 143, 103672. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103672>
- Tondello, GF et Nacke, LE (2018). Gamification : outils et techniques pour motiver les utilisateurs. Dans *Extended abstracts of the 2018 CHI conference on human factors in computing systems—CHI EA 2018*. ACM. <https://doi.org/10.1145/3170427.3170662>
- Tondello, GF, & Nacke, LE (2020). Validation des préférences des utilisateurs et effets de la gamification personnalisée sur les performances des tâches. *Frontiers in Computer Science*, 2, 29.
- Vinyals , O., Babuschkin, I., Czarnecki, WM, et al. (2019). Niveau Grand Maître dans StarCraft II en utilisant l'apprentissage par renforcement multi-agent. *Nature*. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1724-z>
- Yannakakis, GN, & Togelius, J. (2018). Intelligence artificielle et jeux. Printemps.

Accès libre Ce chapitre est sous licence Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), qui autorise l'utilisation, le partage, l'adaptation, la distribution et la reproduction sur tout support ou format, à condition de créditer l'auteur original et la source, de fournir un lien vers la licence Creative Commons et d'indiquer si des modifications ont été apportées.

Les images ou autres éléments tiers de ce chapitre sont inclus dans la licence Creative Commons du chapitre, sauf indication contraire dans une ligne de crédit du contenu. Si le contenu n'est pas inclus dans la licence Creative Commons du chapitre et que votre utilisation prévue n'est pas autorisée par la réglementation légale ou dépasse l'utilisation autorisée, vous devrez obtenir l'autorisation directement du détenteur des droits d'auteur.





# 10

## Intelligence artificielle générative dans l'enseignement supérieur Éducation

Margaret Rosemary, Jonathan Kings et Panos Kostakos

Résumé L'intelligence artificielle générative (IAG) est devenue populaire récemment avec les progrès des outils de génération de texte et d'images (par exemple, ChatGPT) qui sont faciles à utiliser pour le grand public. L'émergence de l'IAG a déclenché une augmentation des études universitaires dans l'enseignement supérieur (ES), mais a également suscité des inquiétudes quant aux changements liés à l'élaboration des politiques. Ce chapitre analyse l'impact de l'IAG sur l'ES, en abordant ses utilisations dans l'apprentissage des langues, les applications de chatbot et la mise en œuvre responsable de l'IA. En évaluant à la fois ses avantages et ses limites, ce chapitre parcourt diverses études, présentant des aperçus sur l'IAG

---

M. Romero (B) · J. Reyes  
Université Côte d'Azur, Nice, France

e-mail : [margarida.romero@univ-cotedazur.fr](mailto:margarida.romero@univ-cotedazur.fr) ; [margarida.romero@unice.fr](mailto:margarida.romero@unice.fr)

Courriel

de J. Reyes : [Jonathan.REYES-MARIMON@univ-cotedazur.fr](mailto:Jonathan.REYES-MARIMON@univ-cotedazur.fr)

P. Kostakos

Université d'Oulu, Oulu, Finlande e-  
mail : [panos.kostakos@oulu.fi](mailto:panos.kostakos@oulu.fi)

© Les auteurs 2024 A.

Urmeneta et M. Romero (éd.), Applications créatives de l'intelligence artificielle dans l'éducation, Palgrave Studies in Creativity and Culture,  
[https://doi.org/10.1007/978-3-031-55272-4\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-031-55272-4_10)

potentiel en matière d'éducation, tout en soulignant la nécessité d'un déploiement responsable et de considérations éthiques.

Mots clés Intelligence artificielle générative (IAG) · Enseignement supérieur · ChatBots · Évaluation

## Introduction

L'intelligence artificielle générative (IAG) n'était pas un sujet de discussion populaire parmi les professeurs de l'enseignement supérieur (ES) jusqu'à l'émergence d'outils tels que ChatGPT. Depuis 2021, le discours académique, tant en ce qui concerne les politiques d'utilisation de l'IA, que les opportunités potentielles de l'IA pour l'éducation, a commencé à devenir un sujet de recherche (Southworth et al., 2023). Étant donné la disponibilité généralisée d'outils d'IA générative comme ChatGPT, il est impératif pour les établissements d'enseignement supérieur (EES) d'examiner attentivement les applications pratiques et les difficultés possibles de l'IA pour les professeurs et les étudiants. Bien que nous devions reconnaître les applications potentielles de l'IA, il est crucial d'aborder la question de la réglementation de son utilisation dans le contexte du travail universitaire entrepris par les étudiants de premier et de deuxième cycle. Rudolph et al. (2023) soulignent les défis auxquels sont confrontés les établissements d'enseignement supérieur qui continuent d'utiliser des stratégies d'évaluation traditionnelles lorsque la disponibilité d'outils tels que ChatGPT rend difficile l'évaluation de l'originalité du travail des étudiants. À l'inverse, l'IA peut être utilisée pour structurer l'apprentissage des étudiants et créer des expériences d'enseignement supérieur plus personnalisées.

L'IAG fait généralement référence à une technologie avancée qui intègre des modèles d'apprentissage profond, formés sur de vastes ensembles de données, collectés à partir de diverses sources publiques, de contenus générés par les utilisateurs, de données tierces sous licence et d'informations créées par des examinateurs humains (OpenAI, 2023). Cette technologie traite les entrées humaines, communément appelées invites, et génère des sorties qui imitent étroitement le contenu généré par l'homme, principalement sous forme de texte et d'images (Lim et al., 2023). En raison de leur grande échelle, les développeurs de logiciels qui créent ces outils utilisent des modèles qui manquent souvent d'informations directes sur la qualité et le type de données utilisées pour la formation. De plus, ils sont souvent incapables de répondre aux exigences de conservation ou de confidentialité des données étant donné leur incapacité à stocker ce

dans leurs environnements informatiques indépendants. Ainsi, comme pour l'utilisation d'un moteur de recherche, un utilisateur typique s'appuie actuellement sur des interactions avec un serveur distant lors de l'échange de données via des outils AGI. Cela soulève d'importantes préoccupations concernant la confidentialité et le risque de fuite d'informations. Ce problème est particulièrement aigu avec les outils AGI comme ChatGPT, qui nécessitent une saisie de texte plus détaillée, contrairement aux moteurs de recherche classiques qui répondent à des requêtes de recherche relativement brèves.

Dans ce chapitre, nous abordons ces différents domaines en analysant les usages de l'IA dans l'enseignement supérieur, avec un accent particulier sur l'IA générative. La deuxième section aborde l'IA pour l'apprentissage des langues et la traduction dans l'enseignement supérieur. La troisième section explore l'utilisation d'agents conversationnels (c'est-à-dire les chatbots) au niveau universitaire, tandis que la dernière section aborde les usages responsables de l'IA dans l'enseignement supérieur avec un accent particulier sur le rôle des évaluations.

### Utilisations de l'IA dans l'enseignement supérieur

Dans leur revue de la littérature de 2023, Baidoo-Anu et Ansah se sont concentrés sur les articles liés à l'intelligence artificielle générale (IAG) et à l'éducation publiés dans des revues à comité de lecture de langue anglaise. L'examen visait à atteindre deux objectifs principaux : évaluer les différentes méthodes d'interaction avec ChatGPT et discerner les avantages et les inconvénients de l'intégration de l'IAG dans les pratiques éducatives. Dans ce cadre, les auteurs ont introduit une typologie catégorisant les avantages observés de l'utilisation de l'IAG dans l'éducation, englobant des domaines tels que le tutorat personnalisé, l'évaluation automatique stable (AGS), la traduction linguistique, l'apprentissage interactif et l'apprentissage adaptatif. Simultanément, l'examen a souligné une série de limitations associées à ces applications d'IA, notamment le manque d'interaction humaine, la compréhension limitée de la technologie, les biais potentiels dans les ensembles de données de formation, le manque de créativité, la dépendance aux données disponibles ou générées pour la formation de l'IA, le manque de compréhension contextuelle, la capacité limitée à personnaliser l'enseignement et les problèmes de confidentialité. Cette exploration détaillée des avantages et des limites contribue à une compréhension plus nuancée de l'impact de l'intelligence artificielle générale (IAG) dans le domaine de l'andragogie de l'enseignement supérieur.

Plusieurs études exploratoires ont appliqué l'ingénierie rapide (Lee et al., 2023) pour examiner plus efficacement comment le modèle GPT-3.5 s'aligne sur les objectifs éducatifs et son adéquation à ces fins.

La méthodologie principale consiste à analyser les réponses du modèle et à évaluer leur congruence avec les objectifs pédagogiques. Cette évaluation est réalisée selon une approche d'auto-apprentissage telle qu'introduite par Hamilton et al. (2009). Cooper (2023) a utilisé ChatGPT en lui présentant une série de questions conçues pour susciter des réponses fournissant des conseils pratiques aux enseignants sur les applications en classe. Les résultats suggèrent que ChatGPT fonctionne bien pour générer des unités d'enseignement, des rubriques et des questionnaires. En outre, les résultats indiquent que ChatGPT peut aider les enseignants à créer des unités d'enseignement scientifique structurées autour du modèle 5E (Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate), facilitant ainsi la transition des idées initiales vers des unités éducatives pleinement développées.

De même, Qadir (2023) a examiné le rôle de ChatGPT dans l'enseignement de l'ingénierie, soulignant son potentiel en tant qu'outil d'IA génératif dans des contextes éducatifs techniquement exigeants. La recherche utilise des invites structurées comme méthode pour susciter des réponses d'IA détaillées qui facilitent diverses applications éducatives réelles. Bien qu'elle ne soit pas basée sur un cadre pédagogique spécifique, l'étude fournit des preuves empiriques de l'utilité de ChatGPT dans l'enseignement de l'ingénierie. Ses applications couvrent des sujets techniques comme le codage et les mathématiques, l'écriture créative, le tutorat virtuel, l'apprentissage personnalisé, la préparation aux tests et l'apprentissage des langues. À l'inverse, certains inconvénients incluent le manque d'interaction humaine dans la fourniture de commentaires personnalisés aux apprenants. De plus, comme l'étude portait sur un ancien modèle de ChatGPT (c'est-à-dire l'architecture GPT-3.5), des préoccupations concernant la fiabilité, le plagiat et la désinformation hallucinatoire ont été notées comme des lacunes potentielles lors de l'utilisation de commentaires automatisés. L'article souligne également l'importance croissante des connaissances préalables et de la pensée critique, compte tenu de leur importance dans la création d'invites qui génèrent des réponses de qualité.

Chan (2023) a étudié l'utilisation des technologies d'IA génératrices de texte dans les universités de Hong Kong pour développer un cadre d'intégration de l'IA dans l'éducation. L'étude a porté sur 457 étudiants et 180 membres du corps enseignant et du personnel. Chan a identifié trois dimensions : la dimension pédagogique, la dimension de gouvernance et la dimension opérationnelle

Dans le contexte de l'andragogie de l'enseignement supérieur, le cadre de Chan (2023) souligne l'importance de repenser le processus d'évaluation compte tenu des méthodologies innovantes rendues possibles par l'utilisation de l'IA. Dans ce sens, l'analyse automatique ainsi que l'exploitation de l'analyse de l'apprentissage à des fins d'évaluation (Ouyang et al., 2023) ont été examinées. De même, la dimension pédagogique est également le domaine dans lequel Chan souligne l'importance de développer les compétences transversales considérées comme essentielles pour le succès futur dans l'économie de l'innovation (Septiani et al., 2023).

Dans la dimension de gouvernance, la haute direction joue un rôle central dans la prise en compte des considérations complexes liées à la mise en œuvre de l'IA dans l'éducation. Cela comprend des stratégies pour comprendre, identifier et prévenir les fautes académiques et les dilemmes éthiques facilités par l'IA, ainsi que l'établissement de politiques et de protocoles solides pour la confidentialité des données, la transparence, la responsabilité et la sécurité dans l'utilisation de l'IA. En ce sens, la loi sur l'IA, élaborée au niveau européen, vise à développer une IA digne de confiance (Laux et al., 2023). La loi sur l'IA postule différentes exigences pour une IA « digne de confiance » : l'agence et la surveillance humaines, la robustesse et la sécurité techniques, la confidentialité et la gouvernance des données, la transparence, la diversité, la responsabilité, la non-discrimination et l'équité, le bien-être sociétal et environnemental et la responsabilité (CE, 2019). En outre, la dimension de gouvernance s'étend à l'attribution de l'IA et à la définition claire des rôles et des responsabilités pour la mise en œuvre et la gestion de la technologie, garantissant ainsi la responsabilité de son utilisation éthique au sein de l'institution. Tout aussi important est l'engagement à assurer l'équité dans l'accès aux technologies de l'IA, obtenu en mettant en œuvre des mesures qui garantissent un accès juste et inclusif aux ressources de l'IA pour tous les étudiants et professeurs, tout en s'attaquant aux disparités potentielles dans l'utilisation de l'IA entre les différents groupes démographiques.

La dimension opérationnelle, qui implique les acteurs de l'enseignement et de l'apprentissage ainsi que le personnel informatique, se concentre sur les aspects pratiques de la mise en œuvre de l'IA dans les milieux universitaires. Cela comprend la mise en place de mécanismes de suivi solides pour évaluer l'efficacité de l'intégration de l'IA et l'évaluation continue de son impact sur l'enseignement, l'apprentissage et les résultats éducatifs globaux. En outre, cette dimension englobe des programmes de formation complets et des structures de soutien contin

améliorer les connaissances en IA parmi les professeurs, le personnel et les étudiants, tout en abordant les défis et les avantages d'une utilisation compétente de l'IA dans l'ensemble de l'université.

Le guide de Sabzalieva et Valentini (2023) sur l'utilisation de l'IA générative dans l'enseignement supérieur développe une introduction à la technologie et fournit différents cas d'utilisation en tant qu'outil interactif remplissant le rôle de tuteur, d'adversaire socratique ou même de co-concepteur.

## L'IA au service de l'apprentissage des langues et de la traduction

L'utilisation répandue de l'anglais dans les études de recherche, les publications et les subventions compétitives au niveau international crée une barrière à l'inclusion, non seulement pour les professeurs et les étudiants, mais aussi pour le personnel administratif qui n'a pas la maîtrise nécessaire de l'anglais pour participer pleinement au processus académique (Ingvarsdóttir & Arnbjörnsdóttir, 2013). Cette dominance linguistique réduit les opportunités et la compétitivité des anglophones non natifs et limite l'accès aux ressources d'apprentissage pour les étudiants qui ne maîtrisent pas l'anglais. Ainsi, les outils de traduction basés sur l'IA, tels que Grammarly ou Quilbot, peuvent jouer un rôle essentiel pour faciliter l'accessibilité, mais aussi pour améliorer la qualité globale du travail écrit, tant d'un point de vue grammatical que contextuel. La mise en œuvre d'outils de traduction basés sur l'IA peut réduire les barrières linguistiques, comme dans le cas du programme MSc Smart EdTech de l'Université Côte d'Azur, où la plupart des étudiants et des professeurs utilisent l'anglais comme deuxième langue. Avec une cohorte internationale représentant dix-huit pays différents, l'utilisation d'outils de traduction en temps réel lors d'activités synchrones en ligne a contribué à créer un environnement d'apprentissage plus inclusif pour les anglophones ne parlant pas couramment l'anglais. De même, l'utilisation d'outils de prise de notes automatique a facilité la création de comptes-rendus de réunions et a facilité la documentation de projets dans le cadre d'initiatives de recherche telles que le projet Horizon AugMentor.

## Les chatbots dans l'enseignement supérieur

S'appuyant sur les travaux pionniers d'Eliza (Weizenbaum, 1966), reconnue comme le premier chatbot dans la recherche universitaire, l'exploration des environnements d'apprentissage assistés par chatbot a progressé de manière significative au cours des dernières décennies. Néanmoins, c'est au cours des dernières années que les chatbots ont connu une augmentation substantielle des scénarios d'utilisation et de la recherche dans le domaine éducatif, atteignant un sommet en 2023 (Hwang & Chang, 2021). L'application la plus courante des chatbots dans les milieux éducatifs est celle d'un outil utilisé pour interagir avec des parcours d'apprentissage de contenu prédéfinis, souvent appelés apprentissage guidé (Akcora et al., 2018). La disponibilité actuelle des services de chatbot génératifs d'IA et des interfaces de programmation d'applications (API) de chatbot permet aux éducateurs d'ajouter une nouvelle couche de capacités de chatbot qui peuvent prendre en charge les approches d'apprentissage actif dans l'éducation (Lo., 2023). Les chatbots ont été créés pour permettre l'interaction en langage naturel entre les humains et les ordinateurs. En tant que tels, les chatbots peuvent être considérés comme des programmes informatiques qui visent à imiter certains aspects de l'interaction humaine pris en charge par les systèmes de conversation des machines, les agents virtuels, les systèmes de dialogue et les assistants personnels, le tout dans le but de soutenir l'utilisateur final (Suhaili et al., 2021). La revue systématique de la littérature d'Okonkwo et Ade-Ibajola (2021) décrit les diverses applications des chatbots dans l'enseignement supérieur, notamment l'enseignement et l'apprentissage (66 %), la recherche et le développement (19 %), l'évaluation (6 %), l'administration (5 %) et le conseil (4 %).

L'intégration des chatbots dans les environnements d'enseignement supérieur permet aux universités de répondre aux utilisations spécifiques décrites dans le tableau de l'UNESCO sur l'utilisation de l'IA générative (voir tableau 10.1). Cela est possible grâce à la nature polyvalente de ces outils et à l'expérience adaptative qu'ils offrent aux utilisateurs. En outre, la capacité des chatbots à comprendre et à générer des réponses de type humain, connue sous le nom de traitement du langage naturel (TLN), crée une manière plus intuitive pour les étudiants et les enseignants d'interagir avec les outils (Maher et al., 2020 ; Rath et al., 2023), tout en facilitant la personnalisation de l'expérience d'apprentissage en fonction des besoins individuels des étudiants (Younis et al., 2023).

L'inclusion des capacités PNL dans la formation des chatbots a profité aux développeurs et au personnel pédagogique cherchant à personnaliser leur utilisation pour

Tableau 10.1 Utilisation de l'IA générative dans l'enseignement supérieur selon l'UNESCO

Rôle	Description	Exemple de mise en œuvre
Possibilité moteur	L'IA génère des manières alternatives d'exprimer une idée	Les étudiants écrivent des requêtes dans ChatGPT et utilisent le Régénérer la fonction de réponse pour examiner les alternatives réponses
Adversaire socratique	L'IA agit comme un adversaire ou peut aider à développer un argument	Les élèves saisissent des invites dans ChatGPT en suivant la structure d'une conversation ou d'un débat. Les enseignants peuvent demander aux élèves d'utiliser ChatGPT pour se préparer aux discussions. En
Coach de collaboration	L'IA aide les groupes à rechercher et à résoudre problèmes ensemble	travaillant en groupe, les élèves utilisent ChatGPT pour développer leurs idées, identifier des ressources et terminer leurs devoirs. Les
Guide sur le côté	L'IA agit comme un guide pour naviguer dans les espaces physiques et conceptuels	enseignants utilisent ChatGPT pour générer du contenu pour les cours (par exemple, des questions de discussion) et des conseils sur la manière d'aider les étudiants à apprendre des concepts spécifiques
Tuteur personnel	L'IA encadre chaque élève et fournit un retour d'information immédiat et exploitable sur ses progrès	ChatGPT fournit des rétroaction aux étudiants basée sur les analyses d'apprentissage fournies par les étudiants ou les enseignants (par exemple, les résultats des tests)
Co-concepteur	L'IA aide à la processus de conception de l'apprentissage	Les enseignants demandent à ChatGPT des idées sur la conception ou la mise à jour d'un programme (par exemple, des rubriques d'évaluation) et/ou sur la réalisation d'objectifs d'apprentissage spécifiques (par exemple, comment rendre le programme plus accessible)
Exploratoire	L'IA fournit des outils pour rechercher, explorer et interpréter les données	Les enseignants fournissent des informations de base aux étudiants qui utilisent ChatGPT pour explorer le sujet plus en détail. ChatGPT peut également être utilisé pour soutenir l'apprentissage des langues

(suite)

Tableau 10.1 (suite)

Rôle	Description	Exemple de mise en œuvre
Compagnon d'étude	L'IA aide l'étudiant à réfléchir sur la matériel d'apprentissage	Les étudiants expliquent leur niveau actuel de compréhension à ChatGPT et demandent des moyens de les aider à étudier la matière. ChatGPT pourrait également être utilisé pour aider les étudiants à se préparer à d'autres tâches (par exemple, des entretiens d'embauche).
Motivateur	L'IA propose des jeux et défis pour étendre l'apprentissage	Les enseignants ou les étudiants demandent ChatGPT pour des idées sur la façon d'étendre l'apprentissage des étudiants après avoir fourni un résumé du niveau actuel de connaissances (par exemple, des quiz, des exercices)
Dynamique assesseur	L'IA fournit aux éducateurs un profil des connaissances actuelles de chaque élève sur un sujet particulier	Les étudiants interagissent avec ChatGPT dans un dialogue de type tutoriel afin de produire un résumé de leur état actuel connaissances. Celles-ci sont ensuite partagées avec leur enseignant/évaluateur

Environnements de l'enseignement supérieur. Des améliorations supplémentaires du processus de personnalisation se produisent lors de la tokenisation<sup>1</sup>, où le texte est converti en unités plus petites afin de rendre les chatbots plus efficaces et efficaces (Bhartiya et al., 2019). Une fois formés et générant des réponses avec un niveau de fiabilité élevé, les développeurs continuent de surveiller les performances du chatbot et de fournir une formation itérative pour s'assurer qu'il fonctionne correctement et fournit des informations précises. De plus, Tsivitanidou et Ioannou (2021) examinent le potentiel des chatbots pour prendre en charge certains types de scénarios d'apprentissage dans l'enseignement supérieur.

Dans leurs lignes directrices, Chocarro et al. (2023) expliquent l'opportunité de donner au personnel enseignant et administratif les moyens d'utiliser efficacement l'IA, même si son utilisation continue de faire face à des questions concernant la culture numérique des utilisateurs, l'éthique, la confidentialité des données et l'impact de ces outils sur les stratégies pédagogiques actuelles.

<sup>1</sup> La tokenisation est le processus de transformation d'une séquence de caractères en une collection de tokens distincts. Dans le domaine de l'informatique, les tokens englobent une variété d'éléments, notamment des mots, des entiers, des identifiants, des caractères spéciaux et des signes de ponctuation (Bhartiya et al., 2019).

Il est essentiel qu'un programme complet de formation en intelligence artificielle destiné aux étudiants et au personnel universitaire inclue l'apprentissage de compétences liées à l'utilisation, au développement et à la mise en œuvre de chatbots. Cette inclusion est cruciale à différents niveaux :

- Identification des problèmes : les universités devraient soutenir l'autonomisation pédagogique et l'accoutumance à l'IA du personnel opérationnel pour identifier les opportunités et les problèmes qui peuvent être résolus à l'aide de chatbots.
- Cadre théorique/pratique : Les universités devraient fournir une assistance à la création et au développement de scénarios d'apprentissage assisté basés sur des chatbots en fonction des besoins des enseignants et des apprenants.
- Omniprésence : les universités doivent veiller à ce que l'utilisation des chatbots soit démocratisée, généralisée et reflète les dernières itérations technologiques et de formation.
- Utilisation pratique : les universités devraient aider les étudiants à acquérir les compétences nécessaires pour intégrer de manière transparente les chatbots dans leur environnement d'apprentissage.
- Évaluation : les universités doivent continuellement évaluer et affiner leurs modèles de formation aux chatbots en suivant un ensemble holistique de normes de qualité.

Lorsqu'ils envisagent les implications associées au développement et à l'application des chatbots dans les milieux éducatifs, les éducateurs ont la responsabilité de prendre en compte le rôle que jouent les biais dans leur utilisation et leur développement. Par exemple, la tokenisation, un aspect clé du traitement des données, nécessite une attention particulière pour atténuer les cas de biais d'information et pour garantir que les chatbots conservent une perspective pédagogique. Il est impératif de veiller à ce que la tokenisation des données soit exécutée sans biais, car elle a un impact direct sur l'efficacité, l'exactitude, l'équité et l'équité de l'expérience éducative facilitée par le chatbot (Aker et al., 2021).

En outre, les éducateurs doivent plaider en faveur de la disponibilité d'API de chatbot capables de fonctionner de manière transparente dans différentes langues, favorisant ainsi l'inclusion et s'adaptant à la diversité linguistique (Mogavi et al., 2023).

Enfin, le passage des API de développement de chatbots IA au no-code et au low-code, en particulier les GPT d'OpenAI en novembre 2022 (Lim et al., 2023), marque une étape importante dans la démocratisation du développement de chatbots pour

Éducation. Cette évolution a un impact notable sur le développement et l'utilisation des chatbots, car elle permet aux individus de créer leurs propres outils d'IA personnalisés sans avoir de connaissances approfondies en développement logiciel ou en programmation. Dans le contexte des cas d'utilisation pédagogique, cela élimine de nombreux obstacles importants qui empêchent les enseignants de tirer parti de leur expertise et de leur formation uniques dans la création de leurs propres outils d'IA.

### Utilisation responsable des outils d'IA générative dans le milieu universitaire

En novembre 2022, OpenAI a mis ChatGPT à disposition du public gratuitement, en utilisant le modèle GPT-3 très avancé comme modèle de langage de base (LLM). En janvier 2023, OpenAI a annoncé que ChatGPT avait accumulé plus de 100 millions d'utilisateurs, établissant un nouveau record mondial en tant qu'application à la croissance la plus rapide à ce jour (Lim et al., 2023).

La croissance exponentielle de ChatGPT a eu un impact significatif sur le secteur de l'éducation, car les étudiants et les enseignants du monde entier ont commencé à explorer les nouvelles fonctionnalités de l'application. Fournies via une interface de chatbot intuitive et conviviale, les capacités de traduction de texte, de réponse aux questions (Q&A) et de génération de texte de ChatGPT ont introduit de nouvelles opportunités et de nouveaux défis pour les valeurs, normes et méthodologies d'apprentissage et d'enseignement modernes. Cette évolution a suscité des réactions mitigées de la part de la communauté éducative, ce qui a incité les établissements d'enseignement du monde entier à créer des comités ad hoc d'experts chargés de réviser leurs cadres éthiques, leurs lignes directrices et leurs recommandations concernant l'utilisation de l'IA générative (IAG) dans l'éducation et la pédagogie.

Les universités du Russell Group proposent un cadre complet dédié à la promotion de l'utilisation éthique et responsable des outils d'IA dans les milieux universitaires. Ces institutions sont résolues à suivre les directives établies pour l'utilisation éthique des outils d'IA dans l'éducation, comme le soulignent les principes énoncés par le Russell Group. Cet engagement consiste à favoriser l'alphabétisation en IA parmi les étudiants et le personnel et à responsabiliser les enseignants lorsqu'ils guident les étudiants dans l'utilisation efficace et responsable des outils d'IA générative. De plus,

Les universités du Russell Group s'engagent activement à revoir et adapter les programmes, les méthodes d'enseignement et les pratiques d'évaluation afin d'intégrer de manière transparente l'utilisation éthique de l'IA générative et d'assurer un accès équitable pour tous. Cet engagement s'étend au maintien de la rigueur et de l'intégrité académiques, tout en favorisant la collaboration avec d'autres institutions pour partager les meilleures pratiques en réponse à l'évolution du paysage technologique et de ses applications pédagogiques.

## Références

- Akcora, DE, Belli, A., Berardi, M., Casola, S., Di Blas, N., Falletta, S., Faraotti, A., Lodi, L., Diaz, DN, Paolini, P., Renzi, F., & Vannella, F. (2018, 27–30 juin). Soutien conversationnel à l'éducation. Dans *Intelligence artificielle dans l'éducation : 19e Conférence internationale. AIED 2018, Londres, Royaume-Uni, 2018, Actes, Partie II 19* (pp. 14–19). Springer.
- Akter, S., McCarthy, G., Sajib, S., Michael, K., Dwivedi, YK, D'Ambra, J., & Shen, KN (2021). Biais algorithmiques dans l'innovation basée sur les données à l'ère de l'IA. *Revue internationale de gestion de l'information*, 60, 102387.
- Baidoo-Anu, D., & Ansah, LO (2023). L'éducation à l'ère de l'intelligence artificielle générative (IA) : comprendre les avantages potentiels de ChatGPT dans la promotion de l'enseignement et de l'apprentissage. *Journal of AI*, 7 (1), 52–62.
- Bhartiya, N., Jangid, N., Jannu, S., Shukla, P., et Chapaneri, R. (2019, juillet). Système de chatbot universitaire basé sur un réseau neuronal artificiel. *Conférence IEEE Bombay Section Signature 2019 (IBSSC)* (pp. 1–6). IEEE.
- Chan, CKY (2023). Un cadre global de politique éducative en matière d'IA pour l'enseignement et l'apprentissage universitaires. *Revue internationale des technologies éducatives dans l'enseignement supérieur*, 20(1), 38.
- Chocarro, R., Cortiñas, M., & Marcos-Matás, G. (2023). Attitudes des enseignants à l'égard des chatbots dans l'éducation : une approche par modèle d'acceptation de la technologie prenant en compte l'effet du langage social, de la proactivité des robots et des caractéristiques des utilisateurs. *Educational Studies*, 49(2), 295–313.
- Cooper, G. (2023). Examen de l'enseignement des sciences dans ChatGPT : une étude exploratoire de l'intelligence artificielle générative. *Journal of Science Education and Technology*, 32(3), 444–452.
- Commission européenne. (2019). Lignes directrices éthiques pour une IA digne de confiance . <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ethics-guidelines-trustworthy-ai>

- Hamilton, ML, Smith, L. et Worthington, K. (2009). Adapter la méthodologie à la recherche : une exploration du récit, de l'auto-étude et de l'auto-ethnographie. *Studying Teacher Education*, 4 (1), 17–28. <https://doi.org/10.1080/17425960801976321>
- Hwang, G.-J., et Chang, C.-Y. (2021). Une revue des opportunités et des défis des chatbots dans l'éducation. *Environnements d'apprentissage interactifs*. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1952615>
- Ingvarsdóttir, H., & Arnbjörnsdóttir, B. (2013). ELF et écriture universitaire : une perspective du cercle en expansion. *Journal of English as a Lingua Franca*, 2(1), 123–145.
- Laux, J., Wachter, S., & Mittelstadt, B. (2023). L'intelligence artificielle digne de confiance et la loi européenne sur l'IA : sur la confusion entre fiabilité et acceptabilité du risque. *Regulation & Governance*, 18, 3–32.
- Lee, U., Jung, H., Jeon, Y., Sohn, Y., Hwang, W., Moon, J., & Kim, H. (2023). Peu de coups suffisent : Exploration de la méthode d'ingénierie des invites ChatGPT pour la génération automatique de questions dans l'enseignement de l'anglais. *Éducation et technologies de l'information*, 1–33. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12249-8>
- Lim, WM, Gunasekara, A., Pallant, JL, Pallant, JI, & Pechenkina, E. (2023). L'IA générative et l'avenir de l'éducation : Ragnarök ou réforme ? Une perspective paradoxale des enseignants en gestion. *The International Journal of Management Education*, 21(2), 100790.
- Lo, CK (2023). Quel est l'impact de ChatGPT sur l'éducation ? Une revue rapide de la littérature. *Sciences de l'éducation*, 13(4), 410. MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/educsci13040410>
- Maher, S., Kayte, S., & Nimbhore, S. (2020). Chatbots et ses techniques utilisant l'IA : une revue. *Revue internationale de recherche en sciences appliquées et en technologie de l'ingénierie*, 8(12), 503–508.
- Mogavi, RH, Deng, C., Kim, JJ, Zhou, P., Kwon, YD, Metwally, AH S., Tlili, A., Bassanelli, S., Bucchiarone, A., Gujar, S., Nacke, LE, & Hui, P. (2023). ChatGPT dans l'éducation : une bénédiction ou une malédiction ? Une étude qualitative explorant l'utilisation et les perceptions des premiers utilisateurs. *Computers in Human Behavior: Artificial Humans*, 100027. ISSN 2949-8821. <https://doi.org/10.1016/j.chbah.2023.100027>
- Okonkwo, CW et Ade-Ibijola, A. (2021). Applications des chatbots dans l'éducation : une revue systématique. *Ordinateurs et éducation : intelligence artificielle*, 2, 100033.
- OpenAI. (2023). Confidentialité des entreprises. OpenAI. Récupéré le 22 novembre 2023 depuis <https://openai.com/enterprise-privacy>

- Ouyang, F., Wu, M., Zheng, L., Zhang, L., & Jiao, P. (2023). Intégration de la prédiction des performances de l'intelligence artificielle et de l'analyse de l'apprentissage pour améliorer l'apprentissage des étudiants dans les cours d'ingénierie en ligne. *Revue internationale des technologies éducatives dans l'enseignement supérieur*, 20(1), 1–23.
- Qadir, J. (2023). L'enseignement de l'ingénierie à l'ère de ChatGPT : promesses et pièges de l'IA générative pour l'éducation. Dans la conférence mondiale IEEE sur l'enseignement de l'ingénierie 2023 (EDUCON) (pp. 1–9). IEEE.
- Rath, S., Pattanayak, A., Tripathy, S., Priyadarshini, SBB, Tripathy, A., & Tanvi, S. (2023). Prédiction d'une nouvelle approche de chatbot basée sur des règles (RCA) à l'aide de techniques de traitement du langage naturel. *Revue internationale des systèmes intelligents et des applications en ingénierie*, 11(3), 318–325.
- Rudolph, J., Tan, S., & Tan, S. (2023). ChatGPT : un lanceur de conneries ou la fin des évaluations traditionnelles dans l'enseignement supérieur ? *Journal of Applied Learning and Teaching*, 6 (1).
- Sabzalieva, E., & Valentini, A. (2023). ChatGPT et intelligence artificielle dans l'enseignement supérieur : guide de démarrage rapide. UNESCO.
- Septiani, DP, Kostakos, P., & Romero, M. (2023, juillet). Analyse de l'engagement créatif dans les outils d'IA en éducation basée sur le cadre PPai6. Dans Conférence internationale sur les méthodologies et les systèmes intelligents pour l'apprentissage amélioré par la technologie (pp. 48–58). Springer.
- Southworth, J., Migliaccio, K., Glover, J., Reed, D., McCarty, C., Brendemuhl, J., & Thomas, A. (2023). Développer un modèle d'IA pour l'ensemble du programme : transformer le paysage de l'enseignement supérieur grâce à l'innovation dans la maîtrise de l'IA. *Informatique et éducation : Intelligence artificielle*, 4, 100127.
- Suhaili, SM, Salim, N., & Jambli, MN (2021). Chatbots de service : une revue systématique. *Expert Systems with Applications*, 184, 115461.
- Tsivitanidou, O., & Ioannou, A. (2021, juillet). Utilisations pédagogiques envisagées des chatbots dans l'enseignement supérieur et avantages et défis perçus. Dans Conférence internationale sur l'interaction homme-machine (pp. 230–250). Printemps.
- Weizenbaum, J. (1966). ELIZA — Un programme informatique pour l'étude de la communication en langage naturel entre l'homme et la machine. *Communications de l'ACM*, 9(1), 36–45.
- Younis, HA, Ruhaiyem, NIR, Ghaban, W., Gazem, NA, & Nasser, M. (2023). Une revue systématique de la littérature sur les applications des robots et du traitement du langage naturel dans l'éducation. *Électronique*, 12(13), 2864.

Accès libre Ce chapitre est sous licence Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), qui autorise l'utilisation, le partage, l'adaptation, la distribution et la reproduction sur tout support ou format, à condition de créditer l'auteur original et la source, de fournir un lien vers la licence Creative Commons et d'indiquer si des modifications ont été apportées.

Les images ou autres éléments tiers de ce chapitre sont inclus dans la licence Creative Commons du chapitre, sauf indication contraire dans une ligne de crédit du contenu. Si le contenu n'est pas inclus dans la licence Creative Commons du chapitre et que votre utilisation prévue n'est pas autorisée par la réglementation légale ou dépasse l'utilisation autorisée, vous devrez obtenir l'autorisation directement du détenteur des droits d'auteur.





# 11

## L'intelligence artificielle dans la formation professionnelle

Solange Ciavaldini-Cartaut, Jean-François Métral,  
Paul Olry, Dominique Guidoni-Stoltz,  
and Charles-Antoine Gagneur

Résumé Ce chapitre explore les défis liés à l'intégration de l'IA dans la formation professionnelle, en soulignant la nécessité de questionner les analyses d'apprentissage générées lors d'activités impliquant des humains ou des entités vivantes. L'intersection entre la formation initiale et continue pose un défi de conception : rendre les outils d'IA acceptables à la fois pour la formation et pour le lieu de travail. Ce chapitre examine de manière critique la nature et la qualité des données initiales et des analyses d'apprentissage à l'aide de l'exploration de données éducatives à travers trois études de cas d'environnements d'apprentissage adaptatifs. La première étude de cas aborde

---

S. Ciavaldini-Cartaut (B)  
Université Côte d'Azur, Nice, France  
e-mail: [Solange.CARTAUT@univ-cotedazur.fr](mailto:Solange.CARTAUT@univ-cotedazur.fr)

J.-F. Métral · P. Olry · D. Guidoni-Stoltz · C.-A. Gagneur  
Institut Agro Dijon, Dijon, France e-  
mail: [jean-francois.metral@agrosupdijon.fr](mailto:jean-francois.metral@agrosupdijon.fr)

P. Olry  
e-mail: [paul.olry@agrosupdijon.fr](mailto:paul.olry@agrosupdijon.fr)

D. Guidoni-Stoltz  
Courriel : [dominique.guidoni-stoltz@agrosupdijon.fr](mailto:dominique.guidoni-stoltz@agrosupdijon.fr)

Les défis de la modélisation de la fabrication du fromage de Comté. La deuxième étude de cas décrit Silva Numerica, un simulateur de forêt numérique, explorant comment l'IA, en tant qu'outil d'apprentissage, peut contribuer à une modélisation réaliste tout en surmontant les obstacles didactiques. La troisième étude de cas se penche sur le rôle de l'IA dans la formation des mécaniciens automobiles, en soulignant la nécessité de visibilité dans les processus d'inférence cognitive. Le chapitre conclut en abordant les problèmes de fiabilité des données dans les systèmes d'IA et en proposant des stratégies d'éducation et de formation pour surmonter ces défis.

Mots-clés Formation professionnelle · Formation professionnelle · Analyse de l'apprentissage · Intelligence artificielle · Environnement d'apprentissage numérique

## Introduction

Pour développer un système d'IA, il est essentiel de disposer de données fiables qui peuvent être utilisées pour faciliter le processus d'enseignement et d'apprentissage. Dans la formation professionnelle, ce type de données se distingue par l'importance qu'il accorde aux connaissances pratiques et à l'utilisation de réglementations informelles, délibératives et adaptables sur le lieu de travail, en mettant l'accent sur la productivité. Un deuxième défi dans le développement d'une IA dans la formation professionnelle réside dans le maintien de la valeur éducative des expériences de la vie réelle, qui englobent un large éventail de situations, diverses approches et différents résultats. Cela doit être fait tout en tenant compte simultanément de l'applicabilité des scénarios de travail du monde réel aux objectifs éducatifs (Ciavaldini-Cartaut et al., [2022](#)).

Les défis liés à l'utilisation de tuteurs intelligents alimentés par l'IA présentent plusieurs obstacles : (i) fournir un retour d'information sur les interactions humaines sur des périodes prolongées et (ii) l'absence de descriptions détaillées concernant le travail réel. Ce chapitre se penche sur les critiques et les questions entourant l'IA dans la formation professionnelle, en particulier dans le contexte de l'alternance entre l'éducation formelle et la formation en milieu de travail. Les analyses sont fondées sur le paradigme culturel, anthropocentrique et sociotechnique de l'utilisation de la technologie (Albero, [2019](#)). L'IA peut être considérée comme un instrument d'opérations, de processus et d'accès à l'information soutenant le processus d'enseignement-apprentissage (Folcher et Rabardel, [2004](#)). Si l'IA peut améliorer la coopération et soutenir l'analyse de l'apprentissage, des défis se posent dans

L'analyse de l'apprentissage, dans ce contexte, se révèle limitée dans la compréhension de ces processus nuancés (Albero, 2019).

Ce chapitre examine de manière critique la nature et la qualité des données initiales et des analyses d'apprentissage à l'aide de l'exploration de données éducatives. Les illustrations empiriques incluent les défis du raisonnement adaptatif dans la fabrication du fromage Comté (Chrétien et al., 2020) et la recherche e-Fran, Silva Numerica (<https://silvanumerica.net/>), L'une d'elles porte sur un environnement d'apprentissage en gestion forestière (Chiron, 2018; Guidoni-Stoltz, 2019, 2020). Cette dernière explore comment l'IA, en tant qu'outil d'apprentissage, peut contribuer à une modélisation réaliste tout en abordant les obstacles didactiques. La troisième illustration se penche sur le rôle de l'IA dans la formation en mécanique automobile (Gagneur & Vassout, 2019), en soulignant la nécessité de visibilité dans les processus d'inférence cognitive.

## L'utilisation d'analyses professionnelles dans la conception d'outils d'IA

Dans les contextes sociaux et éducatifs, les discussions sur les compétences et les tâches professionnelles sont nombreuses. Pourtant, des complexités apparaissent lorsqu'on considère le travail réel effectué au sein des entreprises, principalement en raison de la nature exclusive du travail productif et des difficultés inhérentes à la documentation des processus de travail complexes. De plus, on sait très peu de choses sur les processus spécifiques et souvent divers nécessaires à l'exécution d'un travail, en particulier lorsque ce travail nécessite de collaborer avec d'autres personnes dans un environnement dy

Ce chapitre aborde le défi consistant à identifier des données pertinentes pour évaluer l'apprentissage dans des environnements professionnels lorsque le travail effectué comprend un mélange de tâches discrétionnaires et prescrites. Les entreprises s'appuient souvent sur des procédures, mais les connaissances associées sont souvent déconnectées des complexités réelles des activités sur le lieu de travail. De plus, bien que les simulations puissent fournir des situations plus réalistes à partir desquelles étudier, leur efficacité en matière d'enseignement ou d'apprentissage est bien documentée dans le domaine de la didactique professionnelle.

Dans le domaine de l'éducation scolaire, obtenir des données tangibles semble plus simple, avec des connaissances scientifiques et didactiques établies. Cependant, le monde du travail présente des défis lorsque l'efficacité est corrélée à des résultats immédiats ou à long terme, rendant les jugements sur le travail des individus et les données associées à ce travail « difficiles à dire » (Dujarier, 2010). La formation professionnelle se situe à la croisée des chemins entre l'utilisation d'analyses d'apprentissage tangibles (Knight & Buckingham, 2017) et de données fidèles aux situations de travail (Chiron, 2018). Le chapitre conclut en abordant les défis du développement d'outils d'IA ou de la mise en œuvre d'algorithmes d'apprentissage automatique pour les situations de travail, où les données initiales peuvent manquer de la précision nécessaire pour favoriser un apprentissage efficace.

## L'intelligence artificielle au service de la formation professionnelle : le cas du comté français

La production de fromage de Comté français (Chrétien et al., 2020) est bien documentée et offre un aperçu des défis et du potentiel de l'IA dans la formation professionnelle. Malgré de nombreuses données sur les procédures standardisées, y compris des facteurs tels que les types de vaches, la météo et les conditions du sol, une perspective anthropocentrique cruciale révèle une lacune dans la compréhension des variables essentielles. Ces variables, qui influencent la prise de décision d'un fromager pour différentes saveurs, restent insaisissables. Ainsi, alors que les données procédurales pourraient être utilisées pour former des outils d'IA pour ce type d'environnement professionnel, la tendance à privilégier les processus industrialisés au détriment du raisonnement contextuel présente un problème sociotechnique : les fabricants et les dirigeants ont tendance à privilégier les procédures, et non le raisonnement, lors de la conception de leur formation professionnelle. Ce biais soulève des questions concernant la sélection des données et le rôle des humains dans la conception de l'IA, indépendamment du contexte.

Le cas de la production de fromage de Comté met en évidence l'apprentissage sur le lieu de travail, ce qui incite à s'interroger sur l'impact que l'IA pourrait avoir sur l'apprentissage dans les milieux professionnels. Littlejohn (2017) relève des défis dans la modélisation d'environnements complexes et dynamiques en raison de capteurs d'information inadéquats. Dans la fabrication du fromage de Comté, les dimensions perceptuelles et gestuelles, cruciales pour la prise de décision du fromager, manquent de capteurs adaptés à l'interprétation de l'IA. Les subtilités politiques et techniques de la collecte de don

Les analyses posent des questions sur la volonté de l'industrie, les normes et les composants nécessaires à la documentation d'un système d'IA. Si les industries à haut risque ont relevé ces défis, l'impact de l'IA sur la formation professionnelle s'étend à d'autres secteurs, ce qui nécessite une exploration plus large de son influence potentielle.

## Prise en charge de l'IA dans les environnements simulés : le Projet Silva Numerica

L'IA peut aussi jouer un rôle de partenaire d'apprentissage dans la formation professionnelle. Elle peut ainsi être utilisée comme outil de soutien pour améliorer divers aspects de l'apprentissage professionnel. Par exemple, elle pourrait contribuer à documenter des données fiables pour concevoir des simulations reproduisant des situations de travail, en particulier celles auxquelles les futurs professionnels ont difficilement accès. Elle pourrait également contribuer à améliorer la gestion de situations critiques, que ce soit dans le développement de produits, les processus de fabrication ou la collaboration avec des personnes. Prenons l'exemple des scénarios risqués du décollage et de l'atterrissage d'un avion commercial dans un aéroport encombré pendant la haute saison des voyages. Un outil d'IA pourrait documenter les processus nécessaires à un pilote pour accomplir ces tâches, mais il serait incapable d'articuler les apprentissages subtils ou invisibles, acquis par répétition, sur de longues périodes de temps. L'IA serait confrontée à un défi similaire pour documenter les processus et les actions liés à la gestion d'une forêt au sein d'un écosystème complexe qui évolue sur de longues périodes de temps, sans intervention humaine. Le projet Silva Numerica (Guidoni-Stoltz, [2019](#), [2020](#)) a méticuleusement collecté des données documentant les travaux de gestion forestière dans le but de concevoir un environnement d'apprentissage numérique capable de saisir les subtilités de ce domaine. Malgré leurs efforts, le simulateur virtuel qu'ils ont développé à des fins pédagogiques rencontre des limites importantes. Tout d'abord, les processus de développement naturel qu'il cherche à reproduire sont intrinsèquement complexes, dépourvus d'un modèle global prêt à l'emploi pour la formation ou d'une base de données complète. Cette complexité est encore aggravée par sa dépendance à des facteurs contextuels tels que le climat, les débouchés commerciaux et les objectifs et pratiques spécifiques de la sylviculture (Mayen & Lainé, [2014](#)). Des défis similaires sont mis en é

Si le processus de fabrication, bien documenté avec des données précises et fiables, se prête au développement potentiel de l'IA, les modalités de mise en œuvre de ces processus restent implicites. Par conséquent, le manque de données approfondies devient évident lorsque l'on considère la variabilité et la diversité des situations de travail réelles. Pour ces mêmes raisons, la conception et l'utilisation de simulateurs alimentés par l'IA deviennent également un défi. Certaines études, y compris les travaux récents de didacticiens comme Vadcard (2013, 2019), soulignent la nature nuancée de l'efficacité de la simulation. Ils soutiennent que le réalisme dans la simulation d'environnements complexes et dynamiques ne garantit pas l'efficacité de la formation. En fait, un réalisme excessif pourrait être contre-productif, car la modification de la réalité à des fins pédagogiques est souvent une condition préalable à la transformation de situations en expériences d'apprentissage significatives. Par exemple, la simulation forestière de Silva Numerica, bien que relativement réaliste basée sur une sylviculture régulière en haute forêt de chênes sessiles, introduit une représentation simplifiée des arbres sous forme de « bâtons de sucette ». Cet écart par rapport au réalisme sert de ressource sémiotique pour l'apprentissage, aidant à des tâches comme la sélection des arbres en fonction de leur capacité à contribuer au développement forestier.

Cela soulève la question : dans quelle mesure l'IA peut-elle contribuer à la modélisation d'un processus de formation basé sur des bases de données de tâches de travail, en dehors des situations pratiques ? De plus, comment l'IA peut-elle faciliter la modélisation et les simulations lorsqu'il s'agit de phénomènes et de processus mal documentés ?

## Les défis de l'utilisation de l'IA et de l'intelligence artificielle Tuteurs en apprentissage professionnel

Une question centrale de notre exploration concerne la capacité de l'IA à fournir un retour d'information pertinent pour l'apprentissage. Comme l'expliquent Hwang et al. (2020), le concept d'IA en tant que tuteur intelligent est répandu dans la littérature. Le cœur de l'utilisation de l'IA dans la formation professionnelle réside dans sa capacité à examiner l'activité des apprenants et à générer un retour d'information significatif.

Cela pose un défi de taille, car il repose sur l'attente que les technologies d'IA puissent décortiquer les actions d'un apprenant sur la machine, expliquer la validité ou l'invalidité de ses réalisations et évaluer la qualité de l'apprentissage associée. Dans des domaines professionnels comme la gestion forestière, où

Même si des résultats divers et dépendants du contexte peuvent être valables, le défi d'interprétation pour l'IA s'intensifie.

L'interprétation de l'IA doit tenir compte du fait que la conformité avec un résultat n'implique pas nécessairement la compréhension par l'apprenant des stratégies, procédures ou connaissances professionnelles sous-jacentes. De plus, le retour d'information de l'IA ne peut pas être uniquement aligné sur les bonnes pratiques ou le raisonnement standard, car divers autres raisonnements légitimes peuvent conduire à des résultats corrects. Ainsi, l'établissement d'indicateurs permettant d'évaluer les connaissances acquises par un apprenant ou d'identifier les difficultés liées à l'expérience d'apprentissage continue de compliquer l'utilisation des outils d'IA dans ces environnements.

La question qui se pose alors est celle du potentiel de l'IA, couplée à l'analyse de l'apprentissage, pour adapter les conseils en fonction des connaissances et de l'apprentissage des utilisateurs. L'IA peut-elle exploiter ses capacités vantées en matière d'apprentissage automatique et d'apprentissage profond pour détecter les erreurs ou les difficultés récurrentes, puis adapter ses commentaires à ceux d'un enseignant humain ? Nous percevons des risques importants à nous fier uniquement à l'IA à cette fin. La capacité d'auto-apprentissage des réseaux neuronaux artificiels est limitée par leur indexation sur une image numérique incomplète plutôt que sur la réalité. De plus, la recherche par l'IA de concordances entre les ensembles de données pour en extraire des régularités s'écarte de la maïeutique des écarts inhérente aux pratiques de tutorat. Comme le suggère Savoyant (2006), l'IA pourrait être utile pour une première étape : élaborer une tâche (ce que je dois faire), mais pas l'assimiler (comment je dois le faire).

Bien qu'il soit concevable que l'IA puisse atteindre un certain niveau de finesse dans la détection des divergences pédagogiques pertinentes au sein de textes ou d'activités simulées, des défis persistent pour l'indexation de l'IA sur des éléments contextuels éloignés. Dans la formation professionnelle, le processus d'indexation implique des connaissances professionnelles tacites, qui peuvent être éloignées des conditions immédiates d'action, ce qui pose des problèmes d'acquisition, de sélection et de pertinence que les capacités de numérisation actuelles ne peuvent pas entièrement automatiser.

L'exemple du projet Silva Numerica illustre ces défis. Malgré les efforts déployés pour enregistrer les actions et les réponses des apprenants, la complexité des données obtenues a rendu difficile pour les formateurs de mener des débriefings efficaces. Les analyses liées aux actions individuelles se sont révélées difficiles à interpréter et à utiliser pendant la formation, ce qui a incité à suivre l'activité des apprenants dans l'environnement virtuel et à intégrer l'activité

données dans l'évaluation post-formation. Cet ajustement pragmatique met en évidence les limites de la réalisation du concept idéalisé de tuteur intelligent. L'intégration de l'IA dans l'apprentissage professionnel, bien que prometteuse, nécessite une prise en compte prudente de la nature complexe et nuancée des situations professionnelles du monde réel (Casilli, 2019). Le recours exclusif à l'IA, dépourvu de supervision de l'enseignant, pour l'apprentissage de la maïeutique et l'orientation basée sur les écarts reste un défi de taille. Les exemples présentés soulignent l'interaction complexe entre l'IA et les réalités multiformes des contextes de formation professionnelle.

## Conclusion : s'orienter sur le terrain de l'IA dans le domaine de l'apprentissage professionnel

Dans ce chapitre, nous avons commencé notre exploration en examinant les avantages potentiels et les contraintes existantes entourant l'intégration de l'IA dans l'enseignement et l'acquisition de compétences professionnelles au sein des programmes de formation et des contextes de travail (Ciavaldini-Cartaut et al., 2022). Nous avons élucidé un élément essentiel pour exploiter la valeur de l'IA dans ces applications : l'impératif de restituer les données de travail, englobant les gestes, les situations, les circonstances, le raisonnement et les données d'apprentissage elles-mêmes, à la fois fiables et tangibles.

Bien que la trajectoire d'évolution de l'IA reste difficile à prévoir en raison des progrès rapides des techniques d'apprentissage automatique, nous pensons qu'un défi persistant consiste à relier ces processus à la réalité. Cela remet en cause l'essence même de l'intégration de l'IA, qui va au-delà d'un simple obstacle technique pour devenir une contrainte fondamentale et durable.

Par conséquent, la quête de tangibilité et d'utilisabilité des données sur le travail nécessite une approche collaborative avec les organisations professionnelles. Cela implique de concevoir des outils d'aide à l'apprentissage qui optimisent l'accès à ces données par le biais d'initiatives de recherche collaborative, de surmonter la barrière sociotechnique du scepticisme professionnel à l'égard des données sur le travail et de faciliter l'accès au raisonnement et aux connaissances sur le travail intégrés à l'IA pour les éducateurs, les formateurs et les apprenants.

La réalisation de données de travail tangibles nécessite une stratégie à multiples facettes, incluant le dévoilement des nuances réelles du travail, le discernement

des processus de raisonnement et l'autonomisation des individus pour maîtriser l'IA en tant qu'outil, comme l'ont formulé Folcher et Rabardel (2004). Nous avons souligné la nécessité de collaborer avec les éducateurs et les formateurs lors de l'élaboration d'outils d'aide à l'enseignement comme condition préalable à la fois à une intégration transparente de l'IA dans les pratiques pédagogiques et à son acceptation générale plus large. Au-delà de la compétence individuelle, l'utilisation efficace de l'IA dans l'aide à l'apprentissage nécessite une reconfiguration plus large des outils, favorisant une évolution ergonomique qui s'aligne sur les besoins dynamiques des parties prenantes.

En conclusion, à travers les études présentées, ce chapitre met en lumière les défis de l'intégration de l'IA dans la formation professionnelle : les difficultés de collecte de données de qualité et la gestion de l'interaction complexe entre les développements technologiques, les efforts collaboratifs et les dynamiques sociotechniques. Le chemin à parcourir exige une approche réfléchie et collaborative, pour naviguer dans le paysage en évolution de l'IA dans l'éducation et l'apprentissage professionnel.

## Références

- Albero, B. (2019). La théorie de l'enquête: relier les pôles épistémè et praxis de l'activité. *Recherche et formation*, 92. [https://doi.org/10.4000/recherche\\_formation.5651](https://doi.org/10.4000/recherche_formation.5651)
- Casilli, A.-A. (2019). *En attendant les robots. Enquête sur le travail du clic*. Seuil.
- Chiron, T. (2018). Explorer les potentialités d'un Environnement Virtuel Educatif (Silva Numerica) pour favoriser l'apprentissage de situations complexes et dynamiques en lien avec le vivant: le cas d'apprenants forestiers. Colloque doctoral international de l'éducation et de la formation. Rennes, France. <https://hal.science/hal-01767554>
- Chrétien, F., Métral, J.-F. & Olry, P. (2020). Voir ce qui ne se voit pas. *Regarder, voir, savoir en fromagerie*. *Revue d'Anthropologie des connaissances*, 14 (3). <http://journals.openedition.org/rac/10523>, <https://doi.org/10.4000/rac.10523>
- Ciavaldini-Cartaut, S., Métral J.-F., Olry, P., Guidoni-Stoltz, D. et Gagneur, C.-A. (2022). L'IA en formation professionnelle : usages, fiabilité des traces d'apprentissage et problèmes posés aux concepteurs et aux enseignants-formateurs. In Romero, M., Heiser, L. et Lepage, A. (Eds). *Livre blanc*

- Enseigner et apprendre à l'ère de l'IA. Acculturation, intégration et usages créatifs de l'IA en éducation (pp. 63–75). Direction du numérique pour l'éducation. Ministère de l'éducation nationale de la jeunesse et des sports.
- David, M., & Droyer, N. (2019). Evaluation de la co-conception d'un environnement virtuel éducatif forestier - Pré-enquête à l'entrée par le critère de pertinence. *e-JIREF*, 5(3). <http://journal.admee.org/index.php/ejiref/article/view/21>
- Dujarier, M. A. (2010). L'automatisation du jugement sur le travail. Mesurer n'est pas évaluer. *Cahiers internationaux de sociologie*, 1, 135–159.
- Folcher, V., & Rabardel, P. (2004). 15. Hommes, artefacts, activités: perspective instrumentale. In *Ergonomie* (pp. 251–268). Presses Universitaires de France.
- Gagneur, C.-A. & Vassout, D. (2019). Étude garage connecté: usage des outils connectés. Rapport de recherche dans le cadre d'un Projet d'Investissement d'Avenir (PIA). Association Nationale pour la Formation Automobile (ANFA). <https://www.anfa-auto.fr/observatoire/la-prospective/competences-numeriques>
- Guidoni-Stoltz, D. (2019). Concevoir un environnement virtuel éducatif pour «capitaliser», former ou développer l'intelligence professionnelle des forestiers: intérêts et (dés) illusions de la simulation. Acte du colloque international de l'association Recherches et Pratiques en Didactique Professionnelle (RPDP). Université de Sherbrooke, Longueuil, Canada.
- Guidoni-Stoltz, D. (2020). L'œil du forestier, instrument et miroir de l'activité professionnelle: Une perspective de didactique professionnelle. *Revue d'Anthropologie des connaissances*, 14 (3). <http://journals.openedition.org/rac/8371>, <https://doi.org/10.4000/rac.8371> Hwang, G.-J., Xie, H.,
- Wah, BW, & Gašević, D. (2020). Vision, défis, rôles et enjeux de recherche de l'intelligence artificielle dans l'éducation. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, 100001. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100001>
- Knight, S., & Buckingham, S. (2017). Théorie et analyse de l'apprentissage. Dans C. Lang, G. Siemens, A. Wise et G. Dragan (dir.), *Manuel d'analyse de l'apprentissage* (pp. 17–22). SOLAR. <https://www.solaresearch.org/publications/hla-17/>
- Littlejohn, A. (2017). Apprentissage et travail : Analyse de l'apprentissage professionnel. Dans C. Lang, G. Siemens, A. Wise et D. Gasevic (éd.), *Handbook of learning analytics* (pp. 268–276). SOLAR. <https://www.solaresearch.org/publications/hla-17>

- Mayen, P., & Lainé, A. (Eds.). (2014). Apprendre à travailler avec le vivant ? Développement durable et didactique professionnelle. Éditions Raison et Passions.
- Savoyant, A. (2006). Tâche, activité et formation des actions de travail. 127–136. *Éducation permanente*, 166 .
- Vadcard, L. (2013). Étude didactique de la dialectique du travail et de la formation au bloc opératoire. *Éducation et didactique*, 7 (1). <https://doi.org/10.4000/educationdidactique.1598> Vadcard,
- L. (2019). Vers une didactique des gestes techniques. Enjeux pour la formation professionnelle en santé. Université de Bourgogne Franche-Comté.

Accès libre Ce chapitre est sous licence Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), qui autorise l'utilisation, le partage, l'adaptation, la distribution et la reproduction sur tout support ou format, à condition de créditer l'auteur original et la source, de fournir un lien vers la licence Creative Commons et d'indiquer si des modifications ont été apportées.

Les images ou autres éléments tiers de ce chapitre sont inclus dans la licence Creative Commons du chapitre, sauf indication contraire dans une ligne de crédit du contenu. Si le contenu n'est pas inclus dans la licence Creative Commons du chapitre et que votre utilisation prévue n'est pas autorisée par la réglementation légale ou dépasse l'utilisation autorisée, vous devrez obtenir l'autorisation directement du détenteur des droits d'auteur.





# 12

## Manifeste pour la défense de la culture centrée sur l'humain L'éducation à l'ère de l'artificiel Intelligence

Margarida Romero, Thomas Frosig, Amanda  
ML Taylor-Beswick, Jari Laru, Bastienne Bernasco,  
Alex Urmeneta, Oksana Strutynska et Marc-André Girard

Résumé Ce manifeste prône l'intégration réfléchie de l'IA dans l'éducation, en mettant l'accent sur une approche centrée sur l'humain dans le contexte de l'évolution rapide de l'intelligence artificielle (IA). Le chapitre explore le potentiel transformateur des grands modèles linguistiques (LLM) et de l'IA générative (GenAI) dans l'éducation, en abordant à la fois les opportunités et les préoccupations. Alors que l'IA accélère le changement dans l'éducation, l'adaptation aux besoins des étudiants

---

M. Romero (B) · T. Frosig · A. Urmeneta  
Université Côte d'Azur, Nice, France

e-mail : [margarida.romero@univ-cotedazur.fr](mailto:margarida.romero@univ-cotedazur.fr) ; [margarida.romero@unice.fr](mailto:margarida.romero@unice.fr)

Courriel

de T. Frosig : [thomas.frosig@etu.univ-cotedazur.fr](mailto:thomas.frosig@etu.univ-cotedazur.fr)

A. Urmeneta

Courriel : [alex.urmeneta@etu.univ-cotedazur.fr](mailto:alex.urmeneta@etu.univ-cotedazur.fr)

AML Taylor-Beswick

Université de Cumbria, Carlisle,

Royaume-Uni Courriel : [a.taylor-beswick@cumbria.ac.uk](mailto:a.taylor-beswick@cumbria.ac.uk)

© Les auteurs 2024 A.

Urmeneta et M. Romero (éd.), Applications créatives de l'intelligence artificielle dans l'éducation, Palgrave Studies in Creativity and Culture, [https://doi.org/10.1007/978-3-031-55272-4\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-031-55272-4_12)

En plus de répondre à des besoins d'apprentissage variés, le manifeste pose également des défis aux paradigmes d'évaluation traditionnels. Le manifeste souligne l'importance de donner aux enseignants et aux étudiants les moyens de prendre des décisions, en soulignant la nécessité d'une approche équilibrée de l'intégration de l'IA. Il met l'accent sur l'humain dans l'utilisation de l'IA, en promouvant des considérations éthiques, des pratiques responsables et des réglementations. Le droit de choisir et de co-créer est souligné, donnant aux enseignants et aux apprenants l'autonomie nécessaire pour sélectionner des technologies en accord avec leurs philosophies. En outre, le manifeste introduit le concept d'intelligence hybride (HI), qui prône la collaboration entre l'intelligence humaine et l'intelligence artificielle pour améliorer les expériences éducatives. Le manifeste encourage les utilisations créatives de l'IA dans l'éducation, envisageant un partenariat harmonieux où l'IA et les humains co-crèent des connaissances transformatrices.

Mots clés Éducation centrée sur l'humain · Intelligence hybride · IA générative · Éducation à l'IA · Grands modèles linguistiques

---

J. Laru

Université d'Oulu, Oulu, Finlande

e-mail : [jari.laru@oulu.fi](mailto:jari.laru@oulu.fi)

B. Bernasco

Université des sciences appliquées Saxion, Enschede, Pays-Bas e-mail :  
[shcmbernasco@saxion.nl](mailto:shcmbernasco@saxion.nl)

Université d'État

ukrainienne O. Strutynska Dragomanov, Kiev, Ukraine e-mail :

[ovstrutynska@npu.edu.ua](mailto:ovstrutynska@npu.edu.ua)

M.-A. Girard

Université de Montréal, Montreal, QC, Canada e-mail :

[marc-andre.girard.2@umontreal.ca](mailto:marc-andre.girard.2@umontreal.ca)

## Introduction

Lorsque le terme IA a vu le jour pour la première fois lors de l'atelier de Dartmouth en 1956, la proposition de conférence incluait l'affirmation selon laquelle « chaque aspect de l'apprentissage ou toute autre caractéristique de l'intelligence peut être décrit avec une telle précision qu'une machine peut être amenée à le simuler » (McCarthy et al., 2006, p. 12). Par le passé, l'accent était mis sur la création de machines capables de simuler l'apprentissage et l'intelligence. Cependant, le discours actuel sur l'IA dans le domaine public s'éloigne de la simple simulation pour reconnaître la perturbation importante des processus et des pratiques humaines que l'IA a déclenchée. En effet, on pourrait résumer cette perturbation en soulignant le contraste frappant entre l'évolution rapide de l'IA et le rythme comparativement plus lent auquel la plupart des acteurs de l'éducation se familiarisent avec ces avancées. Contrairement à toutes les technologies transformatrices qui l'ont précédée, les développements de l'IA continuent d'avancer à grande vitesse et à grande échelle, laissant peu de temps à l'acceptabilité et aux mécanismes ultérieurs et nécessaires de supervision et de gouvernance.

Les systèmes d'IA traditionnels se concentraient sur des tâches précises, comme jouer aux échecs (Mainzer & Mainzer, 2020). En revanche, les modèles de base actuels possèdent une base de connaissances pré-entraînée et généralisée qui leur permet d'effectuer un large éventail de tâches liées au langage. Cette polyvalence positionne les modèles de base comme des acteurs potentiels du changement dans l'éducation, dans laquelle l'apprentissage est le plus souvent soutenu par des interactions linguistiques. Les modèles fondamentaux d'IA actuels, définis comme « les modèles de base formés sur des données à grande échelle de manière semi-supervisée et auto-supervisée qui peuvent être adaptés à plusieurs autres tâches en aval » (Bommasani et al., 2021), sont capables de simuler non seulement tous les aspects neuronaux de l'apprentissage, mais aussi un large éventail d'activités créatives, de résoudre des problèmes complexes, de générer du code informatique fonctionnel et de citer la majorité du monde créé. Ces applications d'IA cherchent à produire une grande variété de résultats basés sur de grands modèles linguistiques, qui peuvent être adaptés à une gamme d'interactions éducatives, y compris la recherche d'informations, la création d'exemples, la génération d'explications ou de résumés détaillés, les traductions linguistiques, la création de questions de quiz et même la simulation de dialogue pour des scénarios d'apprentissage interactifs.

Dans ce manifeste, nous prenons en compte la définition de l'IA donnée par l'UNICEF, qui est à l'épreuve du temps, orientée vers l'humain et dépendante des données (Holmes et al., 2022). L'IA fait référence à des « systèmes basés sur des machines qui peuvent, compte tenu d'un ensemble d'objectifs définis par l'humain, faire des prédictions, des recommandations ou des décisions qui influencent des environnements réels ou virtuels » (OCDE, 2019, p. 12) Les systèmes d'IA interagissent avec nous et agissent sur notre environnement, directement ou indirectement. Souvent, ils semblent fonctionner de manière autonome et peuvent adapter leur comportement lorsqu'on leur fournit un contexte supplémentaire (UNICEF, 2021). Dans ce chapitre, nous mettons l'accent sur les impacts éducatifs et sociétaux des grands modèles linguistiques (LLM) et de l'IA générative (GenAI) par rapport aux technologies d'IA plus traditionnelles, telles que l'apprentissage automatique (ML). Dans les paragraphes suivants, nous utilisons le terme générique d'intelligence artificielle (IA) pour ces technologies d'intelligence artificielle distinctes.

Les capacités avancées de l'IA peuvent être séduisantes en tant que solution technique potentielle aux lacunes du système éducatif pendant les fermetures d'écoles mondiales causées par la pandémie de COVID-19 ainsi qu'aux défis éducatifs actuels liés à la diversité dans le processus d'apprentissage. Grâce à des environnements d'apprentissage adaptatifs (Dogan et al., 2023 ; Minn, 2022), l'IA peut identifier et répondre aux défis, préférences et rythmes d'apprentissage uniques des élèves, favorisant ainsi un environnement éducatif plus inclusif et plus efficace. À l'instar de l'IA, l'utilisation des technologies mobiles en classe a été évoquée à la fois comme une opportunité, par exemple lorsqu'elle est utilisée pour soutenir la pédagogie ou les activités d'apprentissage, ainsi que comme un facteur de distraction, dans les cas où elle est appliquée sans stratégies pédagogiques. À ce titre, certaines écoles ont choisi d'interdire ces appareils ou technologies dans leurs codes de conduite. Dans ce contexte, les débats en cours sur la nécessité de limiter l'accès des élèves du primaire et du secondaire aux différents types de technologies continuent de mettre en évidence les inquiétudes des acteurs de l'éducation, notamment les parents, les enseignants, les directeurs d'école et les décideurs politiques, quant à leur utilisation. L'intégration de la technologie dans les activités et les programmes scolaires reste une question controversée dans laquelle les technologues et les technophobes apportent des points de vue différents sur un phénomène complexe où la transformation technologique crée à la fois des opportunités et des défis (Culver, 2017 ; Romero et al., 2016).

De même, l'IA accélère le rythme du changement dans différents domaines éducatifs en développant des modèles, enrichis par l'apprentissage automatique, utilisés

pour développer des prédictions ou créer du contenu éducatif. Ce processus peut perturber le paradigme d'évaluation standard (SAP), tel que défini par Mislevy et al. (2012), en personnalisant le processus d'évaluation et en permettant des mesures plus précises et plus pertinentes. Ici, l'IA excelle dans la réplication d'éléments éducatifs, tels que les méthodes d'évaluation comme les questions à choix multiples, les essais et les questions à réponse courte, tout en prenant en charge les systèmes d'apprentissage adaptatif où l'analyse de l'apprentissage est utilisée pour soutenir le processus d'apprentissage. Cependant, il est important de noter que l'IA ne peut pas reproduire tous les aspects de l'apprentissage. Par exemple, lors de l'évaluation des processus d'apprentissage centrés sur une compréhension partagée ou des valeurs favorisant la métacognition, ainsi que de l'évaluation basée sur les compétences des activités dans lesquelles l'empathie, la moralité et la subjectivité humaines sont requises, les outils d'IA sont limités dans leur capacité à développer un retour d'information sensible au réel, même s'ils peuvent être conçus pour simuler un certain type de relation empathique avec l'utilisateur final (Montemayor et al., 2022). Cela souligne la manière dont l'IA est considérée comme une amélioration des pratiques d'enseignement visant à accroître l'expérience d'apprentissage grâce à une approche d'intelligence hybride plutôt qu'un remplacement de certaines tâches d'enseignement. Par conséquent, bien que les technologies d'IA offrent un énorme potentiel pour l'expérience de l'apprenant et l'éducation en général, il existe également de nombreuses raisons de

Un autre défi des technologies de l'IA concerne la création et l'originalité humaines.

L'intégration de l'IA peut donner lieu à divers degrés de plagiat et à une création collaborative de contenu intellectuel facilitée de manière non éthique. Cette préoccupation éthique pèse sur les étudiants et les enseignants, englobant non seulement la manière dont les étudiants utilisent l'IA, mais aussi les conseils fournis par leurs enseignants (Dwivedi et al., 2023). Les défis liés à la propriété intellectuelle liés à l'utilisation de l'IA générative ont conduit différentes revues de recherche, journaux et établissements d'enseignement supérieur à établir des lignes directrices pour réglementer l'utilisation éthique de l'IA dans la production humaine de nouvelles œuvres.

Ce manifeste prône une intégration équilibrée et réfléchie de la technologie de l'IA dans le paysage éducatif. Il le fait en reconnaissant les tensions actuelles entre le potentiel inhérent de l'IA et sa capacité à perturber le paradigme actuel de l'éducation centrée sur l'humain. Il cherche également à se distancier du débat souvent polarisant selon lequel l'IA est soit

une solution transformatrice susceptible d'apporter de grands bénéfices à l'éducation ou une technologie imprévisible contrôlée par des entreprises puissantes aux motivations cachées. Même si les deux camps peuvent encore avoir une part de vérité, en se concentrant uniquement sur la technologie sous-jacente à l'IA, nous risquons de perdre de vue l'essence même de l'éducation : le soutien au développement humain et au bien-être au sein d'une communauté.

Dans les sections suivantes, les scientifiques de l'apprentissage et les experts en éducation à l'origine de ce manifeste présentent plusieurs recommandations pour aider à atténuer l'ampleur des bouleversements causés par l'IA dans les milieux éducatifs. Nous espérons que ces recommandations fourniront un contexte aux acteurs et aux développeurs du secteur éducatif qui cherchent des conseils sur la manière d'intégrer la technologie de l'IA, tout en préservant l'autonomie des enseignants et des élèves et en soutenant, plutôt qu'en remplaçant, les futurs processus d'enseignement et d'apprentissage. Enfin, nous reconnaissons que ces recommandations, présentées ici à l'aube de l'adoption de l'IA, devront évoluer afin de suivre le rythme de cette technologie en évolution rapide.

## Donner aux étudiants et aux enseignants les moyens de prendre des décisions

Cuban (1986) reconnaît que l'un des principaux défis associés à l'intégration de la technologie dans l'éducation est l'exclusion des enseignants du processus décisionnel. Impliquer les enseignants dans le processus de conception participative et leur donner les moyens d'adapter la technologie aux besoins de leurs élèves est indispensable pour garantir que les solutions d'apprentissage développées correspondent à leurs besoins et à ceux de leurs apprenants (Frøsig, 2023). Tedre et al. (2023) proposent une approche similaire avec leur projet visant à impliquer les étudiants finlandais dans un processus de conception collaborative d'apprentissage automatique. Les enseignants sont un élément essentiel du processus d'apprentissage dans un système éducatif centré sur l'humain, car ils aident les élèves à développer une connaissance commune de leurs rôles et de leurs devoirs sur la base d'un objectif distinct et d'un ensemble de valeurs fondamentales. Cette relation, fondée sur la collaboration et des objectifs partagés, est un élément essentiel de l'éducation.

Cependant, la tendance dominante dans la technologie éducative est de donner la priorité aux indicateurs automatisés, même s'ils peuvent manquer des aspects de l'apprentissage.

L'expérience, qui n'est pas facilement représentée par des données, peut parfois conduire à mettre l'accent sur l'analyse de l'apprentissage au détriment des principes pédagogiques et de l'éthique (Williamson, 2022). Par exemple, des facteurs tels que le statut socio-économique, les valeurs et les motivations peuvent être difficiles à quantifier à l'aide de données, mais jouent néanmoins un rôle substantiel dans les progrès d'un apprenant. Sahlberg et Hasak (2017) soutiennent que l'exploration de Big Data peut détourner les éducateurs, les dirigeants, les experts et les décideurs politiques de la satisfaction des besoins divers et uniques de leurs étudiants. À ce titre, ils encouragent l'utilisation de « Small Data » (Lindstrom, 2016) pour souligner « de petits indices qui révèlent d'énormes tendances » (Sahlberg et Hasak, 2017, p. 7), généralement centrés sur les progrès, les émotions, les comportements et d'autres détails observables importants des étudiants.

Pour permettre une intégration significative, les technologies éducatives doivent permettre aux enseignants de faire des choix éclairés, non seulement dans leurs classes, mais aussi au niveau national. Comme le préconisent Sahlberg et Hasak (2017), cela peut être réalisé en donnant plus d'autonomie aux éducateurs, dans le but de les émanciper de la bureaucratie scolaire. Il est impératif d'inverser la tendance actuelle qui consiste à céder le pouvoir de décision aux technologies et, à la place, de placer les éducateurs au premier plan lorsqu'il s'agit de façonner le parcours éducatif des élèves (Tedre et al., 2023). L'apprentissage est un processus social et, actuellement, seuls les humains peuvent traiter l'ensemble des facteurs observables et non observables qui ont un impact sur l'apprentissage des élèves.

En outre, la mise à l'écart des enseignants risque d'exclure un corpus substantiel d'expertise professionnelle et de connaissances longitudinales concernant leurs apprenants. En outre, les enseignants peuvent servir de contrepoids à une dépendance excessive à l'égard des analyses d'apprentissage, où la technologie des machines et ses résultats sont automatiquement présumés corrects (Swiecki et al., 2022).

## Impact de l'intelligence artificielle sur les technologies existantes Paradigmes éducatifs

La disponibilité généralisée des technologies, telles que l'IA générative, pose un défi important aux pratiques pédagogiques traditionnelles et aux méthodes d'évaluation. Alors que les systèmes éducatifs actuels de la plupart des pays membres de l'Organisation de coopération économique

Alors que les pays de l'OCDE se concentrent sur l'évaluation des performances des élèves en fonction de leur capacité à atteindre des objectifs d'apprentissage spécifiques, des initiatives sont en cours qui cherchent à placer l'engagement et l'action des élèves au-dessus du rôle des objectifs d'apprentissage (Harouni, 2015).

L'évolution actuelle des agents d'IA les fait passer d'une interaction textuelle à une collaboration multimodale où l'IA est considérée comme un partenaire plutôt que comme un simple outil. Dans ce cas, l'IA peut assumer le rôle d'un coach ou d'un coéquipier, ce qui peut favoriser l'autorégulation, la collaboration, la co-construction des connaissances et la résolution de problèmes (Cress & Kimmerle, 2023 ; Dwivedi et al., 2023 ; Lodge et al., 2023 ; Mollick & Mollick, 2023 ; Sharples, 2023).

Les technologies d'IA contemporaines peuvent être considérées comme une extension des connaissances et des compétences existantes, qui s'étendent et s'améliorent de manière à aller au-delà de ce qu'un humain ou une machine pourrait faire individuellement. Plus précisément, ces technologies peuvent être intégrées aux processus de réflexion et d'apprentissage des étudiants. Par exemple, les générateurs d'images IA peuvent potentiellement améliorer et développer les capacités humaines de créativité (Lodge et al., 2023).

De plus, Sharples (2023) a introduit plusieurs idées sur la manière dont les outils d'IA générative contemporains pourraient être utilisés pour encadrer les étudiants dans l'apprentissage collaboratif et dialogique : (a) générateur de possibilités ; (b) adversaire dans l'argumentation ; (c) assistant dans la conception ; (d) outil exploratoire ; (e) collaborateur dans l'écriture créative. Cependant, comme la fiabilité et l'exactitude des informations fournies par l'IA générative ne sont pas garanties, des compétences métacognitives telles que l'autoréflexion et la pensée critique sont nécessaires lorsque les étudiants travaillent avec l'IA générative. En pratique, les apprenants humains doivent auto-surveiller leurs objectifs et états d'apprentissage, évaluer en permanence les réponses de l'IA et adapter leurs propres stratégies ou invites d'apprentissage à l'IA (Lodge et al., 2023). L'évaluation des réponses est une compétence complexe en soi. Elle exige que les étudiants comparent les réponses de l'IA à des réponses fondées scientifiquement ou par des experts, et évaluent la pertinence des réponses de l'IA par rapport au contexte du problème.

D'un point de vue futur, concevoir une IA capable de participer pleinement en tant qu'agent à des activités d'apprentissage social et d'affiner les modèles linguistiques existants à des fins éducatives n'est pas une approche adéquate. Selon Sharples (2023), les technologies d'IA actuelles manquent, par exemple, de « durabilité à long terme ».

« La mémoire, c'est la capacité de réfléchir sur ce qu'elle produit et de consolider ses connaissances à partir de chaque conversation. Plus fondamentalement, elle ne saisit pas les aspects affectifs et expérientiels de ce qu'il faut pour être un apprenant et un enseignant » (p. 7).

De même, il est également important de commencer à réfléchir à la manière dont l'UX, dans le cadre des systèmes d'IA co-créatifs (CAIS), pourrait encourager, voire décourager, de nouveaux modes de co-créativité homme-IA en raison de sa conception interactive (Feldman, 2017). L'idée qu'une zone de texte soit la passerelle idéale vers l'IA pour la majorité des utilisateurs et des cas d'utilisation semble déjà dépassée. Il sera intéressant de voir comment les utilisateurs pourraient percevoir l'IA différemment lorsqu'ils sont engagés dans une « conversation orale » par rapport aux mots tapés dans une zone de texte (Rezwana & Maher, 2021). Compte tenu de sa capacité à influencer les facteurs cognitifs et émotionnels dans les interactions homme-IA, il est nécessaire de soutenir davantage l'analyse et le développement de l'UX pour améliorer les technologies d'IA dans l'éducation.

## L'intelligence artificielle centrée sur l'humain Éducation

Pour promouvoir une approche de l'éducation centrée sur l'humain, il est essentiel d'établir des cadres qui guident l'utilisation éthique et responsable des technologies de l'IA. La création de ces cadres nécessite un dialogue permanent entre les éducateurs, les apprenants, les développeurs d'IA, les technologues, les législateurs et les autres parties prenantes dans le but avoué de créer un alignement entre les moyens (par exemple la technologie ou la pédagogie) et les objectifs (par exemple le but de l'éducation) de son utilisation. L'IA peut être considérée comme un outil permettant d'atteindre des objectifs spécifiques, mais ces objectifs doivent être clairement définis, partagés entre toutes les parties prenantes et transparents dans leur finalité. Dans ce contexte, la récente loi sur l'IA de l'Union européenne (UE) constitue les premières étapes de la création d'un cadre juridiquement contraignant pour la réglementation du développement et de l'utilisation de l'IA dans ses États membres. Il est important de noter que l'un des principaux objectifs déclarés de la loi sur l'IA de l'UE est que les systèmes d'IA soient supervisés par des personnes, plutôt qu'automatisés, reconnaissant ainsi le rôle que jouent les humains dans l'orientation de son utilisation et la prévention des conséquences néfastes (Helberger & Diakopoulos, 2023 ; Kazim et al., 2023).

Compte tenu de leur potentiel de rupture, les enseignants devraient avoir l'autonomie nécessaire pour rejeter certaines technologies qui pourraient ne pas correspondre à leur philosophie pédagogique ou aux besoins spécifiques de leurs élèves. Dans le même temps, les apprenants devraient avoir le droit d'explorer et de tester les technologies émergentes sous la direction des éducateurs. Cette double approche respecte l'autonomie des enseignants et des apprenants, favorisant un environnement où les technologies éducatives ne sont pas imposées, mais choisies de manière collaborative en fonction de leur mérite et de leur pertinence. Si les enseignants devraient avoir le pouvoir de rejeter certaines technologies, les apprenants devraient également avoir le droit de bénéficier de différentes technologies susceptibles de soutenir leurs processus d'apprentissage et de cocréation.

Pour atteindre cet objectif, les enseignants devront avoir accès à un développement professionnel continu sous la forme de groupes de formation multidisciplinaires et de communautés d'apprentissage dynamiques. Romero (2023) soutient que cela nécessite de se concentrer simultanément sur l'amélioration des compétences numériques des enseignants ainsi que sur le temps et l'espace nécessaires pour permettre leur acculturation à l'IA. L'accès à divers types d'activités d'acculturation est essentiel pour que les enseignants développent la confiance et l'autonomie nécessaires pour évaluer l'impact des technologies en évolution rapide. Par exemple, la participation à des communautés d'apprentissage dynamiques peut aider les enseignants à développer une diversité d'expertises qui profitent non seulement à leurs classes, mais aussi à l'école et à la communauté au sens large. En outre, la participation à ces communautés d'apprentissage peut profiter aux enseignants en leur donnant accès à des pairs dont les compétences numériques spécifiques peuvent combler leurs propres faiblesses inhérentes. Cela profite également aux apprenants qui, sans ce cadre d'expertise partagée, n'auraient peut-être pas eu accès à certaines technologies telles que la robotique éducative, l'intelligence artificielle, l'éducation des créateurs ou la programmation créative. Le développement professionnel continu joue également un rôle clé pour garantir que les enseignants sont préparés aux perturbations potentielles causées par l'IA dans l'éducation. Compte tenu de la vitesse à laquelle les technologies d'IA progressent, une formation professionnelle continue sera essentielle pour garantir que les enseignants aient accès aux méthodes et aux supports pédagogiques les plus récents ainsi qu'aux mises à jour continues sur l'évolution de la technologie. En outre, les activités de co-conception entre chercheurs, apprenants et éducateurs doivent non seulement être encouragées, mais aussi initiées et soutenues de manière proactive par le biais de programmes d'études, d'environnements d'apprentissage dédiés et de partenariats d

Un exemple d'une telle activité peut être trouvé en Finlande avec le projet Generation AI1, qui vise à responsabiliser les enseignants et les étudiants en augmentant leur capacité d'action en matière de données et leur maîtrise de l'IA grâce à l'utilisation d'outils, de matériels et de pédagogies d'IA co-créés.

## Intelligence hybride

Akata et al. (2020) introduisent l'intelligence hybride (IH) comme un paradigme qui combine l'intelligence humaine et celle de la machine pour améliorer l'intelligence et les capacités humaines, en mettant l'accent sur la collaboration plutôt que sur le remplacement. En formulant un programme de recherche pour l'intelligence artificielle, ils identifient quatre défis clés, notamment l'intelligence artificielle collaborative, l'intelligence artificielle adaptative, l'intelligence artificielle responsable et l'intelligence artificielle explicable. Ces défis soulignent la nécessité de s'attaquer à la dynamique complexe entre les humains et les systèmes intelligents, jetant ainsi les bases de l'évolution des technologies de l'IA. L'accent mis sur la collaboration entre l'IA et les humains au sein de l'intelligence hybride s'aligne sur l'idée de permettre aux individus de s'engager activement avec les systèmes d'IA en vue d'un objectif défini. En outre, la recherche d'une intelligence adaptative soutient la capacité des individus à apprendre et à s'adapter à des environnements technologiques en évolution, comme le facilite l'amélioration des données et de la ma

En envisageant le potentiel de l'intelligence hybride pour augmenter les capacités humaines grâce à la technologie, il est essentiel de prendre en compte les ressources humaines fondamentales qui ont joué un rôle déterminant dans le développement de cette intelligence hybride.

Développement de l'IA. L'utilisation agissante de l'IA, comme le souligne l'accent mis sur les données et la maîtrise de l'IA, sert à combler le fossé entre le potentiel technologique de l'IA et la capacité à développer de nouvelles activités et de nouveaux produits. En développant la capacité à comprendre et à naviguer dans les complexités des données et de l'intelligence artificielle, les apprenants peuvent devenir des participants actifs au développement et à l'utilisation de l'IA. Cet objectif s'aligne parfaitement sur l'objectif global d'augmentation des capacités humaines, en mettant l'accent sur l'autonomisation des individus pour prendre des décisions éclairées et

contributions dans un paysage axé sur la technologie. Ces types d'approches participatives peuvent également soutenir le développement des utilisations agentiques de l'IA (Tedre et al., 2023).

Ces approches participatives deviennent un aspect essentiel pour relever les défis énoncés par Akata et al. (2020) et mis en œuvre dans les ateliers de Tedre et al. (2020). Elles s'alignent non seulement sur les objectifs de l'intelligence hybride collaborative et adaptative, mais renforcent également l'importance des sources humaines fondamentales pour façonner la trajectoire de l'intelligence hybride. Le développement de l'alphabétisation en matière de données et d'IA n'est pas seulement un objectif, mais un catalyseur permettant aux apprenants de bénéficier de l'IA avec la possibilité de développer différentes applications de l'intelligence hybride dans l'éducation.

Lodge et al. (2023) font référence à l'apprentissage hybride comme une approche éducative dans laquelle les systèmes d'IA génératifs fonctionnent en conjonction avec les apprenants humains afin de promouvoir les aspects cognitifs et métacognitifs de l'apprentissage. D'un point de vue cognitif, les technologies d'IA peuvent être utilisées pour structurer des instances de traitement d'informations, de génération de contenu ou de résolution de problèmes. De même, d'un point de vue métacognitif, l'IA peut aider les apprenants avec des fonctionnalités telles que le retour d'information en temps réel, le questionnement adaptatif et les invites d'auto-évaluation qui aident les apprenants à surveiller, évaluer et ajuster leurs stratégies d'apprentissage. Cela fait de l'IA un interlocuteur ou un coéquipier actif (Lodge et al., 2023).

## Utilisations créatives de l'intelligence artificielle dans l'éducation

Au-delà des utilisations conventionnelles de l'IA comme outil de génération de texte, d'image ou de contenu, l'IA apparaît comme une force dynamique non seulement pour la co-création de connaissances dans des contextes participatifs, mais aussi pour remodeler les pratiques humaines. Cette utilisation transcendante de l'IA pour le bien (#AI4good) implique un changement de paradigme, où les outils d'IA s'engagent dans un processus partagé et collaboratif avec des agents humains, contribuant à la conceptualisation et au développement de connaissances critiques (Septiani et al., 2023). À ce stade, l'IA est parfaitement intégrée à la création de connaissances transformatrices, favorisant l'action et catalysant une évolution profonde des pratiques humaines (Romero, 2023). C'est ici que les humains et l'IA cohabitent, jouant

aux forces de chacun, chacun apportant des qualités qui les rendent individuellement uniques, mais ensemble, de véritables collaborateurs (Wu et al., 2021).

La figure 12.1, qui présente les six niveaux du modèle #PPAI6, présente une manière de différencier les différents types d'engagement créatif dans les activités homme-IA (Romero, 2023). Ce modèle propose un continuum qui commence par la consommation passive et évolue vers des formes d'engagement plus actives et participatives, en mettant l'accent sur les diverses façons dont les individus et les groupes peuvent collaborer avec l'IA dans le processus d'apprentissage.

Niveau 1. Consommateur passif : l'apprenant consomme du contenu généré par l'IA sans comprendre comment cela fonctionne.

. Niveau 2. Consommateur interactif : L'apprenant interagit avec le contenu généré par l'IA. Le système d'IA s'adapte aux actions des apprenants.

. Niveau 3. Création de contenu individuel : L'apprenant crée du nouveau contenu à l'aide d'outils d'IA.

Niveau 4. Création de contenu collaborative : une équipe crée du nouveau contenu à l'aide d'outils d'IA.

. Niveau 5. Co-création participative de connaissances : Une équipe crée du contenu grâce à des outils d'IA et à la collaboration des parties prenantes d'un problème complexe.

. Niveau 6. Apprentissage expansif soutenu par l'IA : Dans les interventions formatives soutenues par l'IA, l'action des participants peut élargir ou transformer des situations problématiques. Les outils d'IA peuvent être utilisés pour aider à identifier les contradictions dans les problèmes complexes et à générer des concepts ou des artefacts pour réguler les stimuli conflictuels et favoriser l'action et l'action collective.

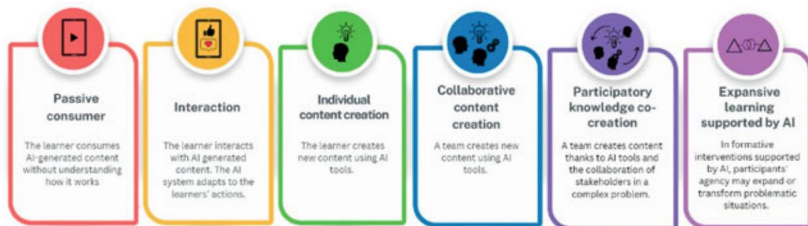


Fig. 12.1 Six niveaux d'engagement créatif dans la relation homme-IA dans l'éducation

Les outils d'IA peuvent être utilisés pour aider à la modélisation des systèmes d'activité ainsi qu'à la simulation de nouvelles actions, facilitant ainsi le processus de visualisation expansif.

Afin de soutenir l'utilisation agentique de l'IA, les niveaux 5 et 6 du modèle sont conçus pour contribuer à l'acculturation des apprenants à l'IA et à ses principes fondamentaux. Cette approche stratégique vise à responsabiliser les apprenants, en leur permettant de s'engager activement dans des activités participatives où l'intelligence hybride s'épanouit grâce à la collaboration synergique des systèmes humains-IA. Ces niveaux supérieurs visent également à sensibiliser les étudiants et les enseignants à l'IA à travers le prisme de l'engagement agentique et créatif.

Afin de soutenir l'engagement agentique et créatif et d'établir de nouveaux paradigmes de co-créativité homme-IA, davantage de travail devra être fait pour relever les défis, latents ou non, à son acceptation. Parmi ces facteurs figurent notamment les préoccupations liées au déplacement des rôles, les préjugés humains à l'égard des travaux créés par l'IA et la difficulté d'attribuer une valeur aux co-créations d'IA compte tenu de la valeur subjective attribuée aux œuvres créatives. Comprendre la créativité nécessite une prise en compte nuancée des sensibilités culturelles et humaines spécifiques, tant en termes de manifestation que d'évaluation. Par conséquent, lorsque nous envisageons la co-créativité homme-IA, il devient impératif d'explorer le rôle de la culture dans la formation et l'influence de ce processus collaboratif, en comprenant qu'il devra naviguer dans les mêmes processus subjectifs d'évaluation et d'attribution de valeur alignés sur les normes que d'autres projets de créativité. De même, Magni et al. (2023) mettent en évidence le phénomène de contrôle humain où certaines formes de travail produit par l'IA se voient attribuer une valeur inférieure en fonction de la perception de l'effort, ou de son absence. Bien que des recherches montrent que les agents d'IA anthropomorphes peuvent atténuer cet effet d'identification du producteur sur le processus d'évaluation créative (Gliksion & Woolley, 2020 ; Israfilzade, 2023 ; Magni et al., 2023), d'autres solutions devront être trouvées pour contrer la tendance des humains à attribuer de la valeur à l'effort ou aux capacités innées. Enfin, la peur du remplacement se fait de plus en plus forte alors que les humains luttent contre l'impact de l'IA sur la main-d'œuvre future et les opportunités professionnelles (Thomson & Thomas, 2023 ; Tiwari, 2023).

À son apogée, le potentiel transformateur de l'IA peut transcender son rôle de cocréation de connaissances à celui de transformation active des pratiques humaines (Romero, 2023). Au plus haut niveau d'engagement créatif avec le modèle d'IA (#PPAI6), l'IA est intégrée à la création de connaissances critiques, favorisant l'action et remodelant les pratiques humaines. Le processus de collaboration entre les outils d'IA génératifs et les agents humains devient un effort partagé pour développer l'action et mettre en œuvre des changements transformateurs.

Cela s'inscrit parfaitement dans l'objectif d'un apprentissage expansif où les interventions formatives contribuent à élargir ou à transformer des situations problématiques. Les outils d'IA, dans ce contexte, jouent un rôle essentiel dans l'identification des contradictions, la génération de concepts, la régulation des stimuli conflictuels et, en fin de compte, la promotion de l'action et de l'action collectives.

## Inclusivité et diversité dans l'artificiel Intelligence

Les défis en matière d'éthique et d'inclusion découlent de la grande complexité et de la diversité des technologies cognitives, notamment des applications homme-IA dans l'éducation. La loi sur l'IA élaborée au niveau européen est un exemple clair du niveau de complexité de la création d'un consensus sur les principes de l'IA qui garantissent les droits des citoyens tout en soutenant simultanément l'innovation. Les tentatives d'alignement des problèmes individuels avec les parties prenantes sont entravées par les nombreuses tensions entre les objectifs des parties prenantes. Les interventions dans une partie de l'écosystème de l'IA (par exemple, le besoin de confidentialité des apprenants) peuvent avoir des conséquences dans d'autres parties (par exemple, l'utilisation de la reconnaissance faciale pour identifier les engagements des apprenants). Ces tensions nécessitent une approche participative dans la conception des systèmes d'IA qui pourraient être développés à des fins éducatives (Holmes et al., 2021).

Stahl (2021) propose trois exigences principales pour les interventions destinées à améliorer la conception et l'intégration éthiques de l'IA. Tout d'abord, les interventions doivent clairement délimiter les limites de l'écosystème (par exemple les acteurs éducatifs engagés) par rapport aux acteurs, mais aussi la portée géographique et les sujets abordés. Deuxièmement, les interventions doivent se concentrer sur le développement, le soutien, la maintenance et la diffusion des connaissances au sein des écosystèmes d'IA. Dans l'éducation, cela soulève la question

Il est nécessaire que les différents acteurs de l'éducation développent une compréhension des fondamentaux de l'IA et de la manière dont la collaboration homme-IA peut soutenir les processus d'enseignement et d'apprentissage. Enfin, les interventions doivent être adaptatives et flexibles aux besoins émergents. En ce qui concerne l'inclusion, il est nécessaire d'aider les enseignants en formation et en exercice à s'acculturer aux fondamentaux de l'IA. Ce soutien facilitera leur processus de décision pour l'intégration ou non des technologies de l'IA et leur permettra de considérer l'engagement agentique et créatif que les apprenants peuvent développer en utilisant ces outils.

## Vers une augmentation L'éducation centrée sur l'humain à l'ère de l'IA

Les défis et les opportunités présentés dans ce manifeste soulignent la nécessité de développer la pensée critique ainsi qu'une acculturation à l'IA pour chacun des différents acteurs éducatifs. En particulier, le développement des compétences de pensée critique est devenu essentiel compte tenu des défis croissants posés par l'intégration de l'IA dans les utilisations éducatives et non éducatives de l'IA générative. Il s'agit notamment, sans s'y limiter, de la génération de fausses informations, de contenus générés par l'IA non éthiques et d'usurpations d'identité telles que les deep fakes. La prolifération de la désinformation, dans tous les formats numériques, a le potentiel de manipuler l'opinion publique, d'inciter à des conflits pour divers motifs (par exemple, raciaux, religieux) et d'exacerber les inégalités et les stéréotypes existants tels que les disparités entre les sexes (Vartiainen et al., 2023).

Si les étudiants doivent acquérir les compétences nécessaires pour reconnaître et rejeter les fausses informations, il est également nécessaire de réglementer le type de contenu d'IA qui pourrait compromettre la vie privée et l'intégrité des étudiants.

Ce n'est pas seulement l'IA générative qui a un impact sur la vie quotidienne de nos étudiants. L'IA est omniprésente et omniprésente (les médias sociaux et les téléphones portables en sont des exemples), et souvent associée à une collecte de données à grande échelle. Cela a donné lieu à une pléthore de défis complexes et de dilemmes éthiques, notamment des relations de pouvoir inégales, des violations du droit à la vie privée, une surveillance totale, une influence hybride, une ingénierie comportementale et des biais algorithmiques (Page et al., 2022). Kahila et al. (soumis) reconnaissent la

les processus informatiques modifient les pratiques culturelles et la prise de décision des individus, des organisations et des institutions et suggèrent le développement de l'agence des données comme solution à ces défis sociétaux.

Les éducateurs sont confrontés à la tâche cruciale de doter les citoyens des compétences nécessaires pour évoluer dans une société imprégnée de systèmes et d'outils d'IA. Dans ce contexte, favoriser l'acculturation à l'IA dès le plus jeune âge, dans le cadre d'un cadre global d'alphabétisation numérique qui inclut la pensée critique, apparaît comme une stratégie essentielle. Pour cet objectif, le Digital Compe-tence Framework for Citizens (DigComp 2.2) (Vuorikari et al., 2022) propose un guide complet, englobant des éléments adaptés à l'interaction avec les systèmes d'IA. Pour renforcer l'alphabétisation des citoyens en matière d'IA, les éducateurs peuvent s'appuyer sur ce cadre comme base pour la planification et l'élaboration de programmes et de supports de cours. De plus, en intégrant ces compétences dans les pratiques éducatives, les éducateurs contribuent à la formation d'une citoyenneté numériquement compétente, capable de discerner, d'évaluer et de naviguer dans le paysage complexe de l'information à l'ère de l'IA.

En collaboration avec le cadre DigComp 2.2, les éducateurs devront également développer des outils et du matériel adaptés à l'âge des élèves pour garantir que tous les niveaux aient accès aux concepts fondamentaux de l'IA. Ces cadres de compétences en IA sont nécessaires pour s'orienter dans le paysage évolutif de l'éducation à l'ère de l'IA et soutenir une approche de l'éducation centrée sur l'humain en tant que pilier majeur de nos systèmes éducatifs. Ce manifeste appelle à une réévaluation des contradictions actuelles, en soulignant la nécessité de responsabiliser les enseignants, de réglementer de manière éthique l'utilisation des technologies transformatrices et de défendre les droits des éducateurs et des apprenants. Ce faisant, nous pouvons tracer la voie vers un avenir éducatif où la technologie complète et améliore l'expérience humaine plutôt que de l'éclipser.

## Références

Akata, Z., Balliet, D., De Rijke, M., Dignum, F., Dignum, V., Eiben, G., et al. (2020). Un programme de recherche pour l'intelligence hybride : augmenter l'intelligence humaine

- intellect avec intelligence artificielle collaborative, adaptative, responsable et explicable. *Computer*, 53(8), 18–28.
- Bommasani, R., Hudson, DA, Adeli, E., Altman, R., Arora, S., von Arx, S., et al. (2021). Sur les opportunités et les risques des modèles de fondation. Pré-impression arXiv [arXiv:2108.07258](https://arxiv.org/abs/2108.07258)
- Cress, U., & Kimmerle, J. (2023). Co-construction de connaissances avec des outils d'IA génératifs : réflexions du point de vue du CSCL. *Revue internationale de l'apprentissage collaboratif assisté par ordinateur*. <https://doi.org/10.1007/s11412-023-09409-w>
- Cuban, L. (1986). *Enseignants et machines : l'utilisation de la technologie en classe depuis 1920*. Presses du Collège des enseignants.
- Culver, BL (2017). *La technologie dans l'éducation : l'intégration de la technologie dans le programme scolaire (thèse de doctorat)*. Trident University International, Cypress, CA.
- Dogan, ME, Goru Dogan, T., & Bozkurt, A. (2023). L'utilisation de l'intelligence artificielle (IA) dans les processus d'apprentissage en ligne et d'enseignement à distance : une revue systématique des études empiriques. *Sciences appliquées*, 13(5), 3056.
- Dwivedi, YK, Kshetri, N., Hughes, L., Slade, EL, Jeyaraj, A., Kar, AK, et al. (2023). « Et si ChatGPT l'avait écrit ? » Perspectives multidisciplinaires sur les opportunités, les défis et les implications de l'IA conversationnelle générative pour la recherche, la pratique et la politique. *Revue internationale de gestion de l'information*, 71, 102642.
- Feldman, SS (2017, juillet). Co-création : collaboration entre l'humain et l'IA dans l'expression créative. Dans *Visualisation électronique et arts (EVA 2017)*. BCS Learning & Development.
- Frøsig, TB (2023). Élargissement du modèle d'acceptation de la technologie (TAM) pour prendre en compte les besoins et les préoccupations des enseignants dans la conception des technologies éducatives (EdTAM). *Revue internationale des technologies émergentes dans l'apprentissage*, 18(16), 130–140.
- Glikson, E. et Woolley, A. (12 mars 2020). La confiance humaine dans l'intelligence artificielle : revue de la recherche empirique. *Annales de l'Académie de gestion*. <https://doi.org/10.5465/annals.2018.0057>.
- Harouni, H. (2015). *Finalité et éducation : le cas des mathématiques (Doctorat thèse)*. École supérieure d'éducation de Harvard.
- Helberger, N., et Diakopoulos, N. (2023). ChatGPT et la loi sur l'IA. *Internet Policy Review*, 12(1). <https://doi.org/10.14763/2023.1.1682>
- IA, Wasson, B. et Dimitrova, V. (2022). Intelligence artificielle et éducation : un regard critique à travers le prisme des droits de l'homme, de la démocratie et de l'État de droit. Conseil de l'Europe.

Holmes, W., Porayska-Pomsta, K., Holstein, K., Sutherland, E., Baker, T., Shum, SB, Santos, OC, Rodrigo, MT, Cukurova, M., Bittencourt, II, & Koedinger, KR (2021). Éthique de l'IA dans l'éducation : vers un cadre communautaire. *Revue internationale de l'intelligence artificielle dans l'éducation*, 32, 504–526.

Israfilzade, K. (2023). Au-delà de l'automatisation : l'impact de l'IA générative anthropomorphe sur le marketing conversationnel. 8e Conférence européenne internationale sur la recherche scientifique interdisciplinaire, vol. 5, n° 2, pp.

Kahila, J., Vartiainen, H., Tedre, M., Arkko, E., Lin, A., Pope, N., Jormanainen, I., & Valtonen, T. (soumis). Cadre pédagogique pour cultiver l'autonomie des enfants et leurs capacités créatives à l'ère de l'IA.

Kazim, E., Güçlütürk, O., Almeida, D., Kerrigan, C., Lomas, E., Koshiyama, A., et al. (2023). Proposition de loi de l'UE sur l'IA — Texte de compromis de la présidence : aperçu et commentaires sur les modifications apportées au règlement proposé. *AI and Ethics*, 3(2), 381–387.

Lindstrom, M. (2016). *Petites données : les minuscules indices qui révèlent d'énormes tendances*. Martin's Presse.

Lodge, J., Yang, S., Furze, L. et Dawson, P. (2023). Ce n'est pas comme une calculatrice, alors quelle est la relation entre les apprenants et l'intelligence artificielle générative ? *Learning: Research and Practice*, 9(2), 117–124. <https://doi.org/10.1080/23735082.2023.2261106> Magni, F., Park, J., & Chao, MM (2023). Les humains en tant que

gardiens de la créativité : avons-nous des préjugés contre la créativité de l'IA ? *Journal of Business and Psychology*, 1–14.

Mainzer, K., & Mainzer, K. (2020). Une brève histoire de l'IA. Dans *Intelligence artificielle : quand les machines prennent-elles le relais ?* (pp. 7–13). Springer.

McCarthy, J., Minsky, ML, Rochester, N., & Shannon, CE (2006). Une proposition pour le projet de recherche d'été de Dartmouth sur l'intelligence artificielle, 31 août 1955. *AI Magazine*, 27 (4), 12.

<https://doi.org/10.1609/aimag.v27i4.1904> Minn, S. (2022). Techniques d'évaluation des connaissances assistées par l'IA pour

les environnements d'apprentissage adaptatifs. *Ordinateurs et éducation : intelligence artificielle*, 3,

100050.

Mislevy, RJ, Behrens, JT, Dicerbo, KE et Levy, R. (2012). Conception et découverte dans l'évaluation pédagogique : conception centrée sur les données probantes, psychométrie et exploration de données pédagogiques. *Journal of Educational Data Mining*, 4 (1), 11–48. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3554641> Mollick, ER et Mollick, L. (2023). Assigner l'IA :

sept approches pour les étudiants, avec des invites. SSRN . <https://ssrn.com/abstract=4475995>

- Montemayor, C., Halpern, J., & Fairweather, A. (2022). En principe, obstacles à l'IA empathique : pourquoi nous ne pouvons pas remplacer l'empathie humaine dans les soins de santé. *AI & Society*, 37 (4), 1353–1359.
- OCDE. (2019). Recommandation du Conseil sur l'intelligence artificielle. Instruments juridiques de l'OCDE. <https://legalinstruments.oecd.org/fr/instruments/oecd-juridique-0449>
- Page, X., Berrios, S., Wilkinson, D., & Wisniewski, PJ (2022). Médias sociaux et vie privée. Dans BP Knijnenburg, X. Page, P. Wisniewski, HR Lipford, N. Proferes et J. Romano (dir.), *Perspectives sociotechniques modernes sur la vie privée* (pp. 113–147). Springer International Publishing.
- Rezwana, J., & Maher, ML (2021). COFI : Un cadre pour la modélisation de l'interaction dans les systèmes co-créatifs homme-IA. *ICCC*, pp. 444–448.
- Romero, M. (2023). Les défis de l'apprentissage tout au long de la vie à l'ère de l'intelligence artificielle : une perspective de pensée computationnelle. 12e Rencontre internationale de recherche en commerce et gestion.
- Romero, M., Laferriere, T., & Power, TM (2016). Le mouvement est lancé ! De l'apprenant multimédia passif au co-créateur engagé. *ELearn*, 2016 (3). <https://doi.org/10.1145/2904374.2893358>
- Sahlberg, P., & Hasak, J. (2017). Petites données pour un grand changement. *Éducation : Journal de la Fédération des enseignants des écoles publiques de Nouvelle-Galles du Sud*, 98(1), 7.
- Septiani, DP, Kostakos, P., & Romero, M. (2023, juillet). Analyse de l'engagement créatif dans les outils d'IA en éducation basée sur le cadre PPAi6. Dans *Conférence internationale sur les méthodologies et les systèmes intelligents pour l'apprentissage amélioré par la technologie* (pp. 48–58). Springer.
- Sharples, M. (2023). Vers une IA sociale générative pour l'éducation : théorie, pratiques et éthique. *Learning: Research and Practice*, 9(2), 159–167, <https://doi.org/10.1080/23735082.2023.2261131>
- Stahl, BC (2021). L'intelligence artificielle pour un avenir meilleur : une perspective écosystémique sur l'éthique de l'IA et des technologies numériques émergentes (p. 124). Springer Nature.
- Swiecki, Z., Khosravi, H., Chen, G., Martinez-Maldonado, R., Lodge, JM, Milligan, S., et al. (2022). L'évaluation à l'ère de l'intelligence artificielle. *Informatique et éducation : Intelligence artificielle*, 3, 100075.
- Tedre, M., Mäkitalo, K., Vartiainen, H., Kahila, J., Laru, J., & Iwata, M. (2023, juin). Génération IA : projets de co-conception d'apprentissage automatique participatif avec des élèves de la maternelle à la 9e année en Finlande . Actes de la Conférence 2023 sur l'innovation et la technologie dans l'enseignement de l'informatique, 2, pp. 657–657.

- Tedre, M., Vartiainen, H., Kahila, J., Toivonen, T., Jormanainen, I., & Valtonen, T. (2020, octobre). L'apprentissage automatique introduit de nouvelles perspectives pour l'agence des données dans l'enseignement informatique de la maternelle à la terminale. Dans la conférence IEEE Frontiers in Education (FIE) 2020 (pp. 1–8). IEEE.
- Thomson, TJ et Thomas, R. (12 décembre 2023). L'IA visuelle générative dans les salles de rédaction : considérations relatives à la production, à la présentation, à l'interprétation et à l'impact du public. *Journalism Research*, 6 318–328. [https://doi.org/10.1453/2569-152X-3\\_42023-13639-en](https://doi.org/10.1453/2569-152X-3_42023-13639-en)
- Tiwari, R. (19 janvier 2023). L'impact de l'IA et de l'apprentissage automatique sur les suppressions d'emplois et les opportunités d'emploi. *Revue internationale des technologies de l'ingénierie et de la recherche en gestion*, 7 . <https://doi.org/10.55041/IJSREM17506>
- UNICEF. (2021). Orientations politiques sur l'IA pour les enfants 2.0. <https://www.unicef.org/globalinsight/media/2356/file/UNICEF-Global-Insight-policy-gui-dance-ai-children-2.0-2021.pdf>
- Vartiainen, H., Kahila, J., Tedre, M., Sointu, E., & Valtonen, T. (2023). Plus que des reportages fabriqués : les perspectives et les expériences des enfants face aux fausses nouvelles. *Journal of Media Literacy Education*, 15(2), 17–30. <https://doi.org/10.23860/JMLE-2023-15-2-2>
- Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). DigComp 2.2 : Le cadre de compétences numériques pour les citoyens – Avec de nouveaux exemples de connaissances, de compétences et d'attitudes (EUR 31006 FR). Office des publications de l'Union européenne. Livres illustrés. <https://doi.org/10.2760/490274>, JRC128415.
- Williamson, B. (2022). *Big EdTech. Apprentissage, médias et technologie*, 47 (2), 157–162.
- Wu, Z., Ji, D., Yu, K., Zeng, X., Wu, D., et Shidujaman, M. (2021). La créativité de l'IA et le modèle de co-création homme-IA. Dans M. Kurosu (éd.), *Interaction homme-machine. Théorie, méthodes et outils. HCII 2021. Notes de cours en informatique* (vol. 12762). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-78462-1\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-030-78462-1_13)

Accès libre Ce chapitre est sous licence Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), qui autorise l'utilisation, le partage, l'adaptation, la distribution et la reproduction sur tout support ou format, à condition de créditer l'auteur original et la source, de fournir un lien vers la licence Creative Commons et d'indiquer si des modifications ont été apportées.

Les images ou autres éléments tiers de ce chapitre sont inclus dans la licence Creative Commons du chapitre, sauf indication contraire dans une ligne de crédit du contenu. Si le contenu n'est pas inclus dans la licence Creative Commons du chapitre et que votre utilisation prévue n'est pas autorisée par la réglementation légale ou dépasse l'utilisation autorisée, vous devrez obtenir l'autorisation directement du détenteur des droits d'auteur.



# Indice

UN

Acculturation à l'IA [46](#), [53](#), [76](#), [78](#), [85](#), [86](#), [104](#)

Commentaires exploitables [120](#)

Recherche-action [112](#)

Algorithmes adaptatifs [37](#)

Apprentissage adaptatif [37](#)

Affordances [118–120](#)

Agence [173](#)

Agence et technologies prédictives [25–28](#)

Algorithmes d'IA [64](#)

IA et éthique [59](#), [60](#)

Gouvernance de l'IA [64](#)

Générateurs d'images IA [164](#)

L'IA dans l'éducation [4](#), [21](#), [22](#), [77](#)

L'IA dans l'enseignement supérieur [12](#)

Initiatives d'IA [86](#), [97](#)

L'IA dans les outils d'apprentissage [30](#)

Intégration de l'IA [86](#), [152](#), [153](#)

Sensibilisation à l'IA [81](#), [82](#)

L'impact de l'IA [78](#), [94](#), [149](#), [170](#)

L'impact de l'IA sur l'enseignement et l'apprentissage [29](#)

Technologies de l'IA [160](#), [161](#)

Tuteur IA [136](#)

Évaluation [161](#)

Automatisation [110](#)

Biais d'automatisation [24](#)

Autonomie [163](#)

C

Chatbots [135](#), [137](#), [138](#)

ChatGPT [131](#), [132](#), [139](#)

Éducation citoyenne [40](#)

Citoyenneté [173](#)

Éducation civique [105](#), [106](#)

Apprentissage collaboratif assisté par ordinateur (CSCL) [12](#)

Les contraintes de l'IA [53](#)  
Pédagogies créatives [10](#), [12](#), [47](#)  
Utilisations créatives de l'intelligence artificielle  
[168](#)  
Situations critiques [149](#)  
Pensée critique [103](#), [105](#)

## D

Données [110](#)  
Modèles de données [130](#)  
Confidentialité des données [133](#)  
Prise de décision [162](#)  
Définition de l'IA [21](#)  
Déléguer des tâches mécanisables [42](#)  
Développer des outils d'IA éthiques [29](#)  
Citoyenneté numérique [58](#)  
Compétences numériques [166](#)  
Apprentissage numérique basé sur le jeu  
(DGBL) [122](#)  
Diversité [171](#)

## ET

Jeux sérieux éducatifs [10](#)  
Défis éthiques [66](#)  
Un apprentissage expansif soutenu par l'IA 9,  
[169](#)

## F

Commentaires [136](#)

## G

Ludification [123](#)  
Préjugés sexistes [60](#), [91](#)  
Perspectives de genre [83](#)  
IA générative (GAI) [80](#), [130](#), [164](#)

Outils d'IA générative [7](#)  
Gouvernance [64](#)

## H

Soins de santé [110](#)  
Enseignement supérieur (ES) [102-104](#),  
[130](#)  
L'action humaine [19](#)  
Collaboration homme-IA [7](#), [8](#)  
Éducation centrée sur l'humain [161](#), [162](#),  
[165](#), [172](#)  
Intelligence hybride (HI) [167](#), [168](#)

## I

Apprentissage immersif [125](#)  
Candidatures institutionnelles [10](#)  
Intégration de l'IA [40](#)  
Intégration des technologies numériques [49](#)  
Tuteurs intelligents [150](#), [152](#)

## K

Projet KidLearn [37](#)

## L

Apprentissage des langues [134](#), [136](#)  
Grands modèles de langage (LLM) [160](#)  
Analyse de l'apprentissage [39](#), [123](#), [124](#),  
[146-148](#), [151](#)  
Communauté d'apprentissage [166](#)

## M

Apprentissage automatique [162](#)  
Médecine [110](#)  
Collège [82](#)

Collégiens 102

Élèves du collège 106

Utilisation abusive des données d'apprentissage 38

MOOC et maîtrise de l'IA 40

## P

Approches participatives 168

Co-création participative de connaissances  
9

Consommateur passif 169

Modèle passif-participatif 8

Facilités pédagogiques 119

Personnalisation 125

Perspectives sur l'IA 106

Agence de préservation 25

Apprentissage par problèmes 120

Développement professionnel 49, 94

Didactique professionnelle 147

Formation professionnelle 146

Utilisation professionnelle du numérique  
50

## R

Recommandations pour l'intégration de l'IA  
29

Utilisation responsable de l'IA 139

Risque de dépendance excessive aux algorithmes/  
Algorithmes limitant l'agence 26

Robots 109–111

## S

Sciences, technologie, ingénierie, arts et  
mathématiques

(VAPEUR) 91, 92, 105

Simulation 149, 150

Avantages sociaux 121, 122

Impact sociétal 63

Agence étudiante 23, 25, 82, 162

Point de vue des étudiants 96

Étudiants 108, 109

La voix des étudiants 26

Développement durable 84, 109

## T

Agence des enseignants 23

Facilités techniques 124

Théorie des systèmes techniques 20

Technicien système 19

Techno-solutionnisme 5

IA génératrice de texte 132

Tokenisation 137

Recherche transdisciplinaire 40

Transformation 171

Des

Visualisation 124

Formation professionnelle 146, 153