

-Pratiques éthiques dans l'utilisation de l'IA dans le domaine de l'enseignement et de la formation, et comment les adopter

Projet No : 2023-1-ES01-KA220-SCH-000160237

1. Introduction

L'intelligence artificielle (IA) regroupe des technologies qui permettent à des systèmes de réaliser certaines tâches habituellement effectuées par l'être humain, comme apprendre à partir de données, reconnaître des formes ou prendre des décisions. Elle peut être utilisée dans plusieurs domaines de l'éducation, notamment dans l'administration, l'enseignement et l'apprentissage.

1.1. Une utilisation éthique et responsable

Lors de la Conférence internationale sur l'intelligence artificielle (IA) et l'éducation (organisée en 2019 puis reprise dans des travaux ultérieurs en 2023), des représentants gouvernementaux et des acteurs internationaux ont appelé à une intégration plus systématique de l'IA dans l'éducation. Tout en rappelant que l'interaction humaine reste essentielle dans le processus éducatif, ils ont défendu l'usage de l'IA pour améliorer l'enseignement et l'apprentissage, à condition que les droits et le rôle des enseignants soient pleinement préservés. Ils ont également insisté sur la nécessité de développer l'alphabétisation à l'IA, les compétences de base, ainsi que des parcours éducatifs personnalisés et adaptables afin de réduire les inégalités et de favoriser l'apprentissage tout au long de la vie.

De son côté, l'OCDE souligne le potentiel de l'IA dans l'éducation, notamment à travers des outils d'apprentissage adaptatif, des robots sociaux et la réalité virtuelle, qui peuvent améliorer les apprentissages et soutenir une éducation plus inclusive. Elle rappelle toutefois que ces usages ne sont efficaces que si les enseignants sont formés et si l'IA est déployée de manière transparente et éthique, afin de limiter les risques.

D'autres analyses insistent enfin sur l'importance de la transparence, de l'explicabilité et du dialogue dans les technologies éducatives fondées sur l'IA. Elles rappellent qu'il faut garantir la fiabilité, l'équité et la sécurité des systèmes, tout en protégeant la vie privée et en promouvant des pratiques éthiques.

Dans l'ensemble, si elle est accompagnée par des éducateurs formés, l'intégration de l'IA en classe peut offrir des apprentissages personnalisés, renforcer la compréhension des technologies numériques et développer des compétences essentielles du XXI^e siècle, comme la résolution de problèmes et l'esprit critique. Elle peut ainsi améliorer les résultats scolaires et mieux préparer les élèves à l'ère numérique.

Les défis de l'utilisation de l'IA dans l'éducation comprennent la préservation de l'interaction humaine, la promotion de l'alphabétisation en IA, la garantie de la transparence et de l'éthique, la promotion de l'inclusion et de l'équité, la formation des enseignants, et la protection des données et de la vie privée.

1.2. Plusieurs façons d'utiliser l'IA dans les écoles

Les technologies émergentes entrent dans le domaine de l'éducation et de la formation : à travers des solutions technologiques spécifiques à l'éducation, en étant intégrées de manière invisible dans les applications informatiques quotidiennes, et en adaptant les technologies existantes aux contextes éducatifs.

L'utilisation de l'IA dans l'éducation couvre un large éventail d'applications, des outils d'enseignement et d'apprentissage personnalisés aux systèmes d'évaluation innovants et aux mesures de prévention du décrochage scolaire :

- **Des produits technologiques éducatifs spécialement conçus :** applications et déploiements visibles développés tant par l'industrie EdTech que par le monde académique. Ces outils sont utilisés pour l'enseignement, le soutien à l'apprentissage des élèves et l'assistance aux enseignants dans leurs tâches.

Exemples : Ces technologies comprennent des systèmes de tutorat intelligent, des compagnons d'apprentissage IA, des assistants d'enseignement virtuels, etc.

- **Une utilisation de l'IA pour soutenir les enseignants et les élèves :** outils d'évaluation et de suivi continus pour fournir des retours précis et personnalisés.

Exemples : Chatbots et assistants virtuels pour répondre aux demandes des élèves et des enseignants ; Recommandations de ressources pédagogiques basées sur les préférences et les progrès des élèves ; Utilisation de l'IA pour l'analyse de la dynamique en classe et l'engagement des élèves.

- **Une utilisation de l'IA pour la planification diagnostique et systémique :** utilisation des données éducatives pour allouer efficacement les ressources et planifier les cours.

Exemples : Diagnostic précoce des difficultés d'apprentissage par analyse de données ; Services d'orientation basés sur l'IA pour recommander des parcours d'apprentissage personnalisés.

- **Un soutien aux élèves ayant des besoins spéciaux grâce à l'IA :** utilisation de l'IA pour aider les élèves en situation de handicap à accéder à l'éducation de manière inclusive.

Exemples : la réalité augmentée ; la réalité virtuelle ; les robots

- **Un moyen de réduire le taux de décrochage scolaire :** utilisation de systèmes d'alerte précoce basés sur l'IA pour identifier les élèves à risque de décrochage.

Exemple : interventions personnalisées pour prévenir le décrochage.

- **Une évaluation de nouvelles compétences avec l'IA :** développement de nouvelles formes d'évaluation basées sur l'IA pour évaluer des compétences complexes.

Exemple : jeux et de simulations pour évaluer des compétences complexes telles que la résolution de problèmes et la collaboration.

2. Exemples d'outils ou de systèmes déjà appliqués et testés à l'école pour améliorer les performances en mathématiques

Nous proposons ici deux exemples d'outils testés par les chercheurs en école maternelle et primaire. Ces exemples sont issus d'articles scientifiques ayant pour objectif d'étudier les effets de ces dispositifs.

2.1. Le système d'apprentissage adaptatif avec mécanisme d'analyse des performances affectives et cognitives

Référence : Hwang, G.-J., Sung, H.-Y., Chang, S.-C., & Huang, X.-C. (2020). A fuzzy expert system-based adaptive learning approach to improving students' learning performances by considering affective and cognitive factors. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, 100003. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100003>

Pays : Taïwan

Objectifs :

Le dispositif, construit pour des élèves d'école primaire, doit permettre la création d'un système d'apprentissage adaptatif qui tient compte des variables cognitives et affectives pour soutenir les élèves dans leur apprentissage des mathématiques.

Outils IA :

Il se compose de quatre modules :

- Le module d'apprentissage permet aux élèves d'apprendre en regardant des vidéos en ligne et en remplissant des fiches d'apprentissage.
- Le modèle de test est utilisé pour conduire des tests afin d'évaluer le niveau de connaissances de chaque élève.
- Le module d'enregistrement de l'état d'apprentissage consigne les comportements d'apprentissage de chaque élève.
- Le module du système expert est utilisé pour analyser l'état affectif des élèves et pour déterminer le contenu d'apprentissage pour chaque élève en fonction de son état affectif et de son niveau de connaissances.

Pour chaque unité d'apprentissage, il existe trois versions des matériaux d'apprentissage : « version standard », « version détaillée », « version avancée ».

18 règles sont fixées pour déterminer la version à proposer à chaque élève, en fonction de son état d'apprentissage récent.

Évaluation de l'outil par les chercheurs :

Avant l'expérience, trois groupes d'élèves de 10 ans ont passé un pré-test de 30 minutes sur l'unité de surface et ont rempli un questionnaire pré-test sur l'anxiété en mathématiques. Ils ont ensuite participé à 120 minutes d'activités d'apprentissage. Tous les élèves ont utilisé des tablettes pour accéder aux systèmes d'apprentissage. Le premier groupe expérimental a utilisé un système d'apprentissage adaptatif avec à la fois des mécanismes d'analyse des performances affectives et cognitives. Le deuxième groupe expérimental a utilisé un système d'apprentissage adaptatif avec uniquement le mécanisme d'analyse des performances cognitives. Le groupe de contrôle a utilisé un système d'apprentissage conventionnel sans aucun mécanisme adaptatif.

Conclusion de l'intérêt de cet outil :

1. La prise en compte simultanée des états affectifs et cognitifs semble bénéfique pour améliorer la réussite en apprentissage. Les élèves qui ont utilisé le système d'apprentissage adaptatif avec des mécanismes d'analyse

des performances à la fois affectives et cognitives ont surpassé ceux qui ont utilisé le système avec seulement l'analyse des performances cognitives, ainsi que ceux qui ont utilisé le système d'apprentissage conventionnel.

2. Le système proposé semble réduire l'anxiété en mathématiques : les élèves utilisant le système d'apprentissage adaptatif avec les deux analyses avaient des niveaux d'anxiété en mathématiques significativement plus bas par rapport à ceux utilisant le système d'apprentissage conventionnel.

Finalement, le système d'apprentissage adaptatif tenant compte des performances affectives et cognitives a aidé à maintenir les élèves performants à un niveau élevé tout en soutenant les élèves moins performants dans leur progression.

Pour plus d'informations :

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X20300035>

2.2. Zebra AI : une application éducative

Référence : Zhang, S., & Chen, X. (2022). Applying Artificial Intelligence into Early Childhood Math Education: Lesson Design and Course Effect. IEEE International Conference on Teaching, Assessment and Learning for Engineering (TALE), 635–638. <https://doi.org/10.1109/TALE54877.2022.00109>

Pays : Inde

Objectifs :

Cette étude vise à évaluer l'impact d'un module pédagogique de mathématiques destiné aux enfants âgés de 3 à 8 ans, dispensée via l'application mobile Zebra AI, développée sur la base de Systèmes de Tutorat Intelligent (STI).

Outils IA :

Zebra AI est une application éducative conçue pour les enfants de 3 à 8 ans avec trois flux de matières principaux :

- Littératie linguistique (en anglais et en chinois)
- STIM
- Arts

Seul le flux de matières STIM est utilisé pour l'étude. Le programme STEAM est divisé en cinq étapes progressives, chacune d'une durée de 48 semaines.

Chaque module hebdomadaire contient cinq leçons quotidiennes :

- De nouvelles connaissances sont enseignées du lundi au mercredi pendant 15 minutes. Chaque leçon contient quatre sections : vidéo, quiz, leçon, bilan.
- Une leçon de révision le jeudi.
- Un défi hebdomadaire le vendredi (encapsulé sous forme de jeux de réalité virtuelle pour résoudre des problèmes réels).

Les performances des apprenants étaient utilisées par la technologie IA pour fournir des retours adaptatifs.

Evaluation de l'outil par les chercheurs : Les élèves ont été recrutés via des réseaux sociaux et 66 enfants indiens ont accepté de participer. Un cours de quatre

semaines (à raison de cinq leçons par semaine) a été dispensé, couvrant des concepts mathématiques de base tels que la reconnaissance de motifs, l'identification de figures en 2D, la décomposition de figures en 2D et le comptage. L'efficacité du cours a été évaluée tant sur le plan cognitif que sur le plan des attitudes.

Conclusion de l'intérêt de cet outil :

Les élèves ont eu une amélioration modérée en mathématiques après avoir suivi le cours. L'attitude mathématique des élèves est restée stable après le cours.

Finalement, peu de changements observés en termes de motivation scolaire mais quelques progrès identifiés chez les élèves investis dans le programme. Les résultats ont montré que le cours avait permis d'améliorer les performances en mathématiques et de renforcer les attitudes positives envers cette matière.

Pour plus d'informations : <https://ieeexplore.ieee.org/document/10148189>

Ces deux exemples d'outils d'apprentissage s'appuyant sur l'utilisation de l'IA peuvent favoriser des progrès chez les élèves mais l'accompagnement des enseignants semble être nécessaire.

3. Autres propositions d'outils non spécifiques pouvant être utilisés dans l'éducation, identifiés en Europe

3.1. Des outils de productivité ou de gestion de classe

Les exemples ci-dessous illustrent les différentes façons dont l'IA est intégrée dans les pratiques éducatives à petite ou grande échelle.

1. **Google Docs et G Suite** : ces outils sont de plus en plus utilisés dans un contexte éducatif, bien que les utilisateurs ignorent souvent que de nombreuses fonctionnalités d'assistance sont alimentées par l'IA.
2. **Outils d'analyse de l'apprentissage** : Des outils tels que les tableaux de bord prédictifs et axés sur les données et les outils de planification utilisés par les établissements d'enseignement s'appuient sur l'IA en arrière-plan.

Exemple : Classdojo <https://www.classdojo.com/fr-fr/>

Il s'agit d'un outil de communication et de motivation utilisé en maternelle et école primaire. Il favorise le lien entre les enseignants, les parents et les élèves mais il permet également aux éducateurs de récompenser les comportements souhaités des élèves en leur attribuant des points, et de fournir aux parents des rapports en temps réel sur le comportement et les performances de leurs enfants à l'école.

3. **Enceintes intelligentes** : Ces appareils sont utilisés dans les résidences universitaires, par exemple, permettant aux étudiants de poser des questions allant des horaires d'ouverture de la bibliothèque universitaire à l'emplacement du bureau des inscriptions.

4. **Reconnaissance faciale pour l'authentification des élèves** : La technologie de reconnaissance faciale est utilisée pour vérifier la présence des élèves.

3.2. Deux applications visant à améliorer le bien-être des élèves ont été identifiées en Europe

Ces applications démontrent comment l'IA peut être utilisée pour créer des environnements d'apprentissage plus inclusifs qui favorisent le bien-être des élèves, tout en soutenant les enseignants et le personnel éducatif dans le développement de compétences sociales telles que l'empathie, la résolution des conflits et la coopération.

A. Programme d'empathie

Cette application vise à promouvoir l'empathie et les compétences de résolution des conflits entre les élèves pour prévenir le cyberharcèlement et d'autres formes de violence. L'application utilise des technologies d'intelligence artificielle pour détecter les mots et tons violents dans les discussions et messages en ligne, intervenant avant qu'un incident ne se produise. Si un incident se produit, l'application facilite des conversations guidées entre les élèves concernés, avec la médiation d'enseignants et de conseillers éducatifs. Les élèves sont encouragés à soutenir la victime, favorisant un comportement socialement responsable. Les enseignants peuvent intervenir et surveiller le comportement de l'application, garantissant son utilisation éthique.

Voir : <https://peacemachine.net/>

B. Modèle de bien-être Schoolday

Cette application se concentre sur le bien-être général des élèves à l'école et sur le rôle que la direction de l'école peut jouer. Elle aide le personnel scolaire à prendre des décisions pédagogiques basées sur des informations concernant le bien-être des élèves, notamment l'environnement d'apprentissage et les compétences socio-émotionnelles. L'application est utilisée pour recueillir des informations en temps réel sur le bien-être des élèves et soutenir les décisions prises par les enseignants et le personnel éducatif. Elle est actuellement pilotée dans la municipalité de Kuopio, en Finlande, avec 2 400 élèves et 150 enseignants.

4. Références bibliographiques

European Commission, 2022, Ethical guidelines on the use of artificial intelligence (AI) and data in teaching and learning for Educators.

European Commission, Joint Research Centre, Vuorikari, R., Punie, Y., Cabrera, M., 2020, Emerging technologies and the teaching profession – Ethical and pedagogical considerations based on near-future scenarios, Publications Office.

European Commission, Directorate-General for Communications Networks, Content and Technology, 2019, Ethics guidelines for trustworthy AI, Publications Office.

Ferman, B, Lima, L. and Riva, F., 2021, Experimental Evidence on Artificial Intelligence in the Classroom.

Hwang, G.-J., Sung, H.-Y., Chang, S.-C., & Huang, X.-C. (2020). A fuzzy expert system-based adaptive learning approach to improving students' learning performances by considering affective and cognitive factors. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, Volume 1.

OECD-Education International, 2023, *Opportunities, Guidelines and Guardrails on Effective and Equitable Use of AI in Education*, OECD Publishing, Paris.

UNESCO, 2021, *AI and education: guidance for policy-makers*.

UNESCO, 2019, *Beijing Consensus on Artificial Intelligence and Education*.

Vincent-Lancrin, S. et R. van der Vlies, 2020, *Trustworthy artificial intelligence (AI) in education : Promises and challenges*, Documents de travail de l'OCDE sur l'éducation, n° 218, Éditions OCDE, Paris.

Seo, K., Tang, J., Roll, I. et al., 2021, The impact of artificial intelligence on learner–instructor interaction in online learning. *Int J Educ Technol High Educ* 18, 54.

Zhang, S. and Chen, X., 2022, *Applying Artificial Intelligence into Early Childhood Math Education: Lesson Design and Course Effect*, IEEE International Conference on Teaching, Assessment and Learning for Engineering (TALE).

Financé par l'Union européenne. Les opinions et points de vue exprimés ne représentent que ceux de l'auteur(s) et ne reflètent pas nécessairement ceux de l'Union européenne ou de l'Agence exécutive européenne pour l'éducation et la culture (EACEA). Ni l'Union européenne, ni l'EACEA ne peuvent être tenus responsables.

Projet No : 2023-1-ES01-KA220-SCH-000160237