



palgrave▶pivot

Applications créatives de L'intelligence artificielle dans Éducation


Édité par
Alex Urmeneta
Marguerite Romero

OPEN ACCESS

palgrave
macmillan

Études Palgrave sur la créativité et la culture

Éditeurs de la série

Vlad Petre Glaveanu, École de psychologie, Dublin City
Université, Dublin, Irlande
Brady Waggoner,  Communication et psychologie,
Université d'Aalborg, Aalborg, Danemark

La créativité et la culture sont des domaines qui ont connu un intérêt croissant ces dernières années. De plus, on s'intéresse de plus en plus aujourd'hui à la créativité en tant que phénomène socioculturel et à la culture en tant que processus dynamique et transformateur. La créativité a traditionnellement été considérée comme une qualité exceptionnelle que seules quelques personnes possèdent (réellement), un trait cognitif ou de personnalité « résidant » dans l'esprit de l'individu créatif. À l'inverse, la culture a souvent été considérée comme « extérieure » à la personne et décrite comme un ensemble de « choses » telles que des normes, des croyances, des valeurs, des objets, etc. La littérature actuelle montre une tendance vers une compréhension différente, qui reconnaît la nature psycho-socio-culturelle de l'expression créative et la qualité créative de l'appropriation et de la participation à la culture. Notre nouvelle série interdisciplinaire Palgrave Studies in Creativity and Culture vise à faire progresser nos connaissances sur la créativité et les études culturelles en partant de l'avant-garde de la théorie et de la recherche dans le domaine de la psychologie culturelle émergente de la créativité et de l'intersection entre la psychologie, l'anthropologie, la sociologie, l'éducation, les affaires et les études culturelles. Palgrave Studies in Creativity and Culture accepte des propositions de monographies, de Palgrave Pivots et de recueils édités qui associent créativité et culture. La série a une portée plus large que la simple approche culturelle de la créativité et est unifiée par un ensemble de prémisses de base sur la créativité

Alex Urmeneta · Margarida Romero

Rédacteurs

Applications créatives de l'artificiel

L'intelligence dans l'éducation

palgrave
macmillan

Rédacteurs

Alex Urmeneta
Université Côte D'Azur
Nice, France

Marguerite Romero
Université Côte D'Azur
Nice, France



ISSN 2755-4503

ISSN 2755-4511 (électronique)

Études Palgrave sur la créativité et la culture ISBN

978-3-031-55271-7 ISBN 978-3-031-55272-4 (eBook) <https://doi.org/10.1007/978-3-031-55272-4>

© L'éditeur(s) (le cas échéant) et l'auteur(s) 2024. Ce livre est une publication en libre accès.

Accès libre Ce livre 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 de manière appropriée l'auteur(s) original(aux) 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 contenus dans ce livre sont inclus dans la licence Creative Commons du livre, sauf indication contraire dans une ligne de crédit du matériel. Si le matériel n'est pas inclus dans la licence Creative Commons du livre 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.

L'utilisation de noms descriptifs généraux, de noms enregistrés, de marques commerciales, de marques de service, etc. dans cette publication n'implique pas, même en l'absence d'une déclaration spécifique, que ces noms sont exemptés des lois et réglementations de protection pertinentes et donc libres d'utilisation générale.

L'éditeur, les auteurs et les rédacteurs peuvent supposer que les conseils et informations contenus dans ce livre sont considérés comme vrais et exacts à la date de publication. Ni l'éditeur, ni les auteurs ou les rédacteurs ne donnent de garantie, expresse ou implicite, concernant le contenu du présent ouvrage ou pour toute erreur ou omission qui aurait pu y être commise. L'éditeur reste neutre à l'égard des revendications juridictionnelles figurant dans les cartes publiées et des affiliations institutionnelles.

Illustration de couverture : © Melisa Hasan

Cette empreinte Palgrave Macmillan est publiée par la société enregistrée Springer Nature Suisse
À

L'adresse enregistrée de la société est : Gewerbestrasse 11, 6330 Cham, Suisse

Le papier de ce produit est recyclable.

Pour ma femme Yordanos et mes filles Penelope et Sienna, dont la
naissance a coïncidé avec la publication de ce livre
—Alex Urmeneta

Pour ma fille Cyan, mon mari et ma famille, qui m'ont soutenu tout au long
de mon parcours académique
—Margarida Romero

Remerciements

Ce livre témoigne de la puissance de la collaboration, en s'appuyant sur l'expertise de chercheurs internationaux et multidisciplinaires. La diversité des parcours et des expériences présentés reflète notre effort concerté pour apporter un contexte indispensable à la recherche existante sur l'IA dans l'éducation. Les éditeurs souhaitent saluer les contributions et les recherches de tous les auteurs participants et leur exprimer leur sincère gratitude pour nous avoir confié leur travail. Nous tenons également à remercier les apprenants dont nous nous sommes efforcés de mettre en valeur et d'amplifier les voix et les points de vue. Enfin, nous remercions les universités, les groupes de recherche, les entreprises et les établissements d'enseignement auxquels les auteurs sont affiliés, qui ont tous joué un rôle déterminant dans la réalisation de ce projet.

Thenon, France
Nice, France
Janvier 2024

Alex Urmeneta
Marguerite Romero

Contenu

Partie I Applications créatives de l'intelligence artificielle dans Éducation

- | | |
|---|----|
| 1 Application créative de l'intelligence artificielle
en éducation | 3 |
| Alex Urmeneta et Margarida Romero | |
| 2 Préserver l'autonomie des enseignants et des élèves : perspectives
d'après une revue de la littérature | 17 |
| Alexandre Lepage et Simon Collin | |
| 3 Apprendre l'intelligence artificielle grâce à l'open source
Ressources pédagogiques | 35 |
| Frédéric Alexandre, Marie-Helene Comte,
Aurélié Lagarrigue, and Thierry Viéville | |
| 4 L'acculturation numérique à l'ère de l'intelligence artificielle | 45 |
| Michel Durampart, Philippe Bonfils, and Margarida Romero | |

x Contenu

5	Citoyenneté, censure et démocratie à l'ère de l'intelligence artificielle	57
	Tetiana Matuselych, Margarida Romero et Oksana Strutynska	
Partie II L'intelligence artificielle dans l'éducation primaire et secondaire		
6	initiatives internationales et écosystèmes régionaux pour soutenir l'acculturation de l'intelligence artificielle	75
	Margarida Romero, Isabelle Galy, Jérémy Camponovo, Florence Tressols et Alex Urmeneta	
7	pratiques éducatives informelles pour la créativité homme-IA Pédagogie pour l'accessibilité et l'inclusion	89
	Caroline Boulord, Yann-Aël Le Borgne, and Patricia Corieri	
8	Le point de vue des étudiants sur l'utilisation de l'intelligence artificielle L'intelligence dans l'éducation	101
	Christelle Caucheteux, Lianne-Blue Hodgkins, Victoire Batifol, Laurent Fouché et Margarida Romero	
Partie III L'intelligence artificielle dans l'enseignement supérieur		
9	avantages pour les jeux numériques améliorés par l'IA Apprentissage	117
	Margarida Romero, Petros Lameris et Sylvester Arnab	
10	Intelligence artificielle générative dans l'enseignement supérieur	129
	Margaret Rosemary, Jonathan Kings et Panos Kostakos	
11	L'intelligence artificielle dans la formation professionnelle et technique Entraînement	145
	Solange Ciavaldini-Cartaut, Jean-François Métral, Paul Olry, Dominique Guidoni-Stoltz, and Charles-Antoine Gagneur	

12 Manifeste en défense de l'éducation centrée sur l'humain à l'ère de l'intelligence artificielle Margarida Romero, Thomas Frosig, Amanda ML Taylor-Beswick, Jari Laru, Bastienne Bernasco, Alex Urmeneta, Oksana Strutynska et Marc-Andre Girard	157
Indice	179

Notes sur les contributeurs

Frédéric Alexandre est directeur de recherche Inria, responsable de l'équipe Mnemosyne affiliée à Inria, CNRS, Université de Bordeaux, Bordeaux INP, via l'UMR LaBRI et l'IMN. L'équipe vise à développer des modèles systémiques du cerveau en utilisant le formalisme des neurosciences computationnelles et s'intéresse spécifiquement à la compréhension de la manière dont les fonctions cognitives de haut niveau émergent de la synergie entre différents types de mémoire. L'équipe est hébergée sur le campus hospitalier de Bordeaux, privilégiant les applications médicales et neurobiologiques, mais des recherches en apprentissage automatique et en intelligence artificielle sont également envisagées.

Sylvester Arnab est professeur en science des jeux (jeux appliqués) à l'université de Coventry, où il dirige le groupe de recherche Ludic Design. Ses recherches portent sur la manière dont les expériences engageantes, immersives et stimulantes sont conçues et appliquées en fonction de stratégies et d'éléments couramment utilisés par les approches ludiques et ludiques (analogiques et/ou numériques) et sur la manière dont leurs opérations sont soutenues par des théories et des pratiques pédagogiques et motivationnelles. Sylvester a cofondé l'initiative GameChangers (<https://gch.angr.org>), plusieurs fois primée.

Victoire Batifol, professeur de français à la Life Bloom Academy et dans différents lycées comme le Lycée Renoir, a étudié à l'Université Jean Monnet Saint-Étienne. Son influence s'étend au-delà de la salle de classe, faisant d'elle un membre à part entière de la communauté Life Bloom, où elle transmet des connaissances et suscite un amour pour la langue française.

Bastienne Bernasco est maître de conférences et chercheuse à l'école hôtelière de l'université des sciences appliquées de Saxion aux Pays-Bas. Elle est ambassadrice verte chez Saxion et se spécialise dans les sciences de l'apprentissage, la durabilité et l'éthique de la technologie. Elle donne des conférences sur le leadership responsable, la durabilité et l'éthique de la technologie. Elle aime encadrer des équipes d'étudiants interdisciplinaires travaillant sur des questions sociétales complexes telles que la gestion durable de l'eau et la création de systèmes alimentaires locaux durables.

Philippe Bonfils Professeur de Sciences de l'Information et de la Communication à l'Université de Toulon et membre de l'Institut Méditerranéen des Sciences de l'Information et de la Communication (IMSIC), coordonne différents projets de recherche sur l'analyse des nouvelles formes et mutations des processus de communication et de médiation à l'œuvre dans les dispositifs sociotechniques d'apprentissage tels que les environnements immersifs. Il est aujourd'hui impliqué dans plusieurs projets de recherche en IA générative.

Caroline Boulord est docteure en physique et administratrice et organisatrice de projets à La Scientothèque ASBL. Son travail consiste à gérer et coordonner divers projets pour La Scientothèque, une association engagée dans la promotion de l'éducation aux sciences, à la technologie, à l'ingénierie, aux arts et aux mathématiques (STEAM). Passionnée par l'éducation et la sensibilisation, Caroline contribue activement à l'organisation d'ateliers, d'événements et d'initiatives éducatives visant à rendre les sciences et la technologie accessibles à divers publics.

Jérémy Camponovo, actuellement chargé de mission à la DANE (Délégation Académique pour l'Education Numérique) de Nice, est également professeur de physique, chimie et informatique au Collège International de Valbonne. Dévoué à la promotion de l'éducation numérique, il implique activement ses élèves dans des activités d'apprentissage informatique et prolonge son expérience

impact en formant des collègues éducateurs dans son rôle de chef de projet au DANE.

Christelle Caucheteux est la fondatrice et coordinatrice pédagogique de Life Bloom Academy, un collège dédié à l'éducation des jeunes. Sa passion pour l'éducation se manifeste dans son rôle de professeur d'histoire et de géographie, où elle va au-delà des méthodes conventionnelles, en engageant les adolescents dans des projets pédagogiques co-créatifs transformateurs.

Parmi les initiatives notables, citons « Apprentis Entrepreneurs », un programme favorisant les compétences entrepreneuriales, et « Trouvez votre Ikigai », une série enrichissante d'activités extrascolaires et de camps d'été.

Solange Ciavaldini-Cartaut est professeure de sciences de l'éducation à l'Université Côte d'Azur. Son domaine de recherche concerne les processus d'apprentissage et de développement dans les environnements éducatifs et de formation et les questions de santé dans les contextes de travail. Son cadre de recherche s'appuie donc sur les théories de l'activité, la didactique professionnelle et la psychologie sociale.

Ses recherches actuelles portent sur le bien-être scolaire, la conception pédagogique et l'innovation pour l'éducation des adultes et le développement des compétences.

Simon Collin est professeur titulaire à la Faculté des sciences de l'éducation de l'Université du Québec à Montréal (UQÀM). Il est titulaire de la Chaire de recherche du Canada sur l'équité numérique en éducation et chercheur au Centre de recherche interuniversitaire sur la formation des enseignants et la pédagogie (CRIFPE). Son parcours universitaire et ses intérêts de recherche portent sur les enjeux d'équité numérique en éducation, qu'il aborde en combinant des études interdisciplinaires sur les technologies et des approches critiques.

Marie-Hélène Comte est ingénieure pédagogique et s'intéresse particulièrement à l'avancement des initiatives éducatives via les plateformes numériques. Depuis fin 2013, elle est une collaboratrice clé de l'Inria Learning Lab, où elle coordonne le développement des cours en ligne ouverts et massifs (MOOC) et supervise l'ingénierie pédagogique. Engagée dans la médiation scientifique et participant activement à un comité dédié à la réflexion sur l'éducation numérique, elle collabore avec des enseignants et des chercheurs pour façonner l'avenir de l'enseignement en ligne.

Patricia Corieri Directrice de La Scientothèque ASBL, mène des initiatives en matière d'éducation STEAM. Engagée dans la réduction des inégalités, elle contribue aux programmes de cohésion sociale, aux projets Erasmus+ (ex. Steamcity) et gère le programme éducatif de l'ESERO ESA pour la communauté française et allemande de Belgique. Titulaire d'un doctorat en dynamique des fluides et de diplômes en pédagogie, l'engagement de Patricia pour l'éducation scientifique s'inscrit dans la mission de La Scientothèque, qui consiste à garantir l'égalité des chances grâce à des programmes éducatifs innovants.

Michel Durampart est professeur des universités et membre du conseil de l'école doctorale SHS (ED 509) de l'Université de Toulon et du Collège des écoles doctorales. Il est directeur du laboratoire IMSIC UTLN-AMU en sciences de l'information et de la communication (Universités de Toulon et d'Aix-Marseille) depuis 2017. Il mène des recherches aux niveaux national et international sur les relations et complémentarités entre savoirs et sociétés liées aux dispositifs et à la communication numérique, ainsi que sur l'évolution des apprentissages et les enjeux cognitifs en lien avec les dispositifs et outils numériques.

Laurent Fouché, professeur STEAM à la Life Bloom Academy, est un fervent défenseur de la recherche interdisciplinaire. En mettant l'accent sur les sciences, la technologie, l'ingénierie et les mathématiques, il inspire une approche holistique de l'éducation. L'engagement de Laurent à favoriser les connexions interdisciplinaires améliore l'expérience académique des étudiants, créant un environnement d'apprentissage dynamique et enrichissant.

Thomas Frosig a débuté dans le secteur EdTech en 2006, en développant le premier jeu multijoueur 3D pour le ministère danois de l'Éducation, tout en travaillant avec LEGO Education. Déménagé en Allemagne en 2016, il a commencé à travailler comme consultant pour divers ministères de l'Éducation, en dirigeant la formation des enseignants sur l'utilisation créative de l'EdTech dans les salles de classe. Il est titulaire d'un MSc en technologie éducative du programme smartEdTech de l'Université Côte d'Azur. Il est actuellement développeur de contenu numérique senior au sein de l'équipe d'excellence et de formation mondiale de Leschaco GmbH, tout en poursuivant son doctorat dans les domaines interdisciplinaires des sciences de l'apprentissage, des neurosciences cognitives et de l'apprentissage par le jeu.

Charles-Antoine Gagneur est chercheur associé à l'Université de Bourgogne, spécialisé dans la formation professionnelle. Ses recherches portent sur l'expertise réflexive et la refonte des organisations, contribuant à la formation professionnelle. Son travail actuel allie ses rôles de consultant indépendant, de concepteur de plateformes numériques et de chercheur pour concevoir des environnements d'apprentissage pour l'éducation des adultes et le développement des compétences.

Isabelle Galy est la directrice générale de la Maison de l'Intelligence Artificielle (MIA), apportant une riche expérience diversifiée avec un accent constant sur les technologies innovantes et les écosystèmes qui en résultent.

Engagée depuis dix ans au sein du Club Sénat, elle œuvre à créer un environnement propice au progrès numérique. Aujourd'hui, Isabelle poursuit ces efforts par son engagement dans les écosystèmes de l'IA en tant que Vice-Présidente de ClusterIA, conseillère du conseil d'administration de RaisinAI, membre fondatrice de Hub France IA, membre du conseil d'administration de #JamaisSansElles et ambassadrice française au Women 20. Son dévouement à la promotion de l'innovation technologique et des écosystèmes numériques à fort impact souligne son rôle de leader dynamique à l'avant-garde des initiatives d'intelligence artificielle.

Marc-André Girard est un directeur d'école expérimenté, alliant expérience pratique en leadership scolaire et recherches approfondies. Il a récemment obtenu un doctorat professionnel en éducation (2022) de l'Université de Sherbrooke, au Canada.

Spécialisé en gestion du changement scolaire et en transformation pédagogique, il est directeur d'école et intervient comme conférencier sur des sujets tels que le leadership éducatif, les approches pédagogiques numériques et le changement scolaire. En tant qu'auteur d'une trilogie sur l'école du XXI^e siècle (2019), il contribue activement au discours éducatif et a été honoré du prix AQUOPS CHAPO 2016.

Dominique Guidoni-Stoltz est chercheuse associée au sein de l'unité de recherche Formation et Apprentissages Professionnels (FoAP) de l'Institut-Agro Dijon. Son domaine de recherche est la didactique professionnelle : l'analyse du travail et des apprentissages pour la formation professionnelle. Ses recherches actuelles portent sur l'analyse du travail, de la formation et des apprentissages forestiers, en vue de la conception d'un simulateur pédagogique pour l'apprentissage forestier (SilvaNumerica).

Lianne-Blue Hodgkins Professeur d'anglais au collège Life Bloom Academy, gère des classes de différents niveaux de compétence, du débutant au natif,

Elle s'occupe de la réalisation des objectifs d'apprentissage et de la gestion des relations parents-enseignants. Sa mission consiste à créer et à gérer un certain nombre de projets pédagogiques, notamment des bulletins d'information trimestriels, des jeux de société et des activités d'atelier axés sur le programme scolaire, des représentations théâtrales et des projets transdisciplinaires axés sur le programme scolaire.

Panos Kostakos est chercheur principal au Centre d'informatique ubiquitaire de l'Université d'Oulu, en Finlande, et chercheur en chef à l'Université de technologie de Kaunas, en Lituanie. Ses recherches se situent à l'intersection de l'intelligence artificielle, de la sécurité de l'information et de l'orchestration de la sécurité, en se concentrant sur les mécanismes de cybersécurité autonomes, mutables et cognitifs. Il dirige le groupe de recherche sur l'informatique de cybersécurité (CSI).

Aurélié Lagarrigue est employée chez Inria Learning Lab en tant qu'ingénieure pédagogique, où elle contribue au développement de multiples cours en ligne ouverts et massifs (MOOC) utilisant les technologies numériques. Son objectif premier est de promouvoir la littératie numérique et d'éclairer le public sur une variété de sujets.

Petros Lameris est professeur associé en médias numériques au Centre des cultures post-numériques de l'université de Coventry, au Royaume-Uni. Ses recherches portent sur l'intersection entre l'IA, les jeux et l'éducation, en mettant l'accent sur la capacité des éducateurs à tirer parti des technologies immersives dans la création et l'orchestration de ressources d'apprentissage efficaces. Fort d'une solide expérience en informatique allant de la technologie des jeux et des médias interactifs au développement d'applications mobiles et à la conception d'interfaces multimodales, Petros a contribué de manière significative à des projets de recherche nationaux et internationaux sur l'apprentissage amélioré par la technologie, en particulier dans le domaine de l'éducation STEM. Ses contributions à la recherche sont bien documentées dans des conférences sur l'apprentissage numérique et des publications à fort impact, mettant en lumière le rôle transformateur des jeux et de l'IA dans l'éducation.

Jari Laru est titulaire d'un doctorat en éducation et maître de conférences en apprentissage assisté par la technologie à la Faculté d'éducation et de psychologie de l'Université d'Oulu, en Finlande. Ses recherches portent sur l'intersection des sciences de l'apprentissage et des technologies émergentes. Il a fait son do

J'ai réalisé une thèse dans le contexte de l'apprentissage mobile et travaille actuellement sur le projet Generation AI financé par le Conseil de recherche stratégique de Finlande.

Yann-Aël Le Borgne est docteur en informatique, expert en IA pour La Scientothèque ASBL et collaborateur scientifique au sein du Machine Learning Group de l'Université Libre de Bruxelles. Ses recherches portent sur l'apprentissage automatique et les technologies du big data, avec un accent particulier sur les applications liées à l'IoT et à la surveillance environnementale. Au sein de La Scientothèque, il contribue à la conception d'activités STEAM et IA pour les classes du primaire et du secondaire.

Alexandre Lepage est titulaire d'une maîtrise en technologies éducatives de l'Université Laval, au Canada, et poursuit actuellement un doctorat à l'Université de Montréal. Il enseigne divers cours sur les TIC en éducation.

tion, l'intelligence artificielle en éducation et la conception pédagogique. Sa thèse porte sur l'adoption de l'intelligence artificielle par les enseignants du supérieur. Il a travaillé comme concepteur pédagogique et spécialiste en éducation numérique au ministère de l'Éducation du Québec.

Tetiana Matuskevych est docteure en philosophie de l'éducation, professeure associée à la chaire UNESCO d'éducation scientifique de l'université d'État ukrainienne Dragomanov, en Ukraine, et collaboratrice à l'Institut d'études de genre de l'université Carlos III de Madrid, en Espagne. Ses recherches portent sur le développement d'une citoyenneté responsable par l'éducation scientifique, la dimension socioculturelle de l'IA dans l'éducation et les politiques et pratiques d'égalité des sexes dans l'éducation.

Jean-François Métral est chargé de recherche et de formation en Sciences de l'Éducation et de la Formation à l'Institut-Agro Dijon. Ses recherches portent sur le développement des compétences professionnelles en formation et au travail et s'appuient sur les théories de l'activité dans une perspective de didactique professionnelle.

Paul Olry est professeur émérite à l'Université de Bourgogne, Institut-Agro. Son domaine de recherche concerne les apprentissages au travail dans les secteurs professionnels où les compétences sont en jeu. C'est pourquoi ses travaux s'appuient sur les théories de l'activité, la didactique professionnelle et la transmission. Ses recherches

XX Notes sur les contributeurs

se concentre sur l'analyse du travail difficile à voir, sa formalisation et la conception de formats et de ressources pour l'apprentissage.

Jonathan Reyes est titulaire d'un Master en technologies éducatives et est ingénieur pédagogique et innovateur EdTech à l'Université Côte d'Azur.

Ses contributions à de nombreux projets internationaux ont conduit à la création de programmes dans divers domaines de la connaissance, notamment en permettant aux professeurs de l'enseignement supérieur de créer des chatbots, de l'intelligence artificielle et des compétences générales numériques.

Margarida Romero est professeure titulaire à l'Université Côte d'Azur en France et professeure associée à l'Université Laval au Canada. Après avoir débuté sa carrière à l'Université

Autonoma de Barcelona où elle a obtenu le prix de la meilleure thèse de doctorat en psychologie, elle a poursuivi sa carrière au Canada et en France, où elle a créé le Laboratoire d'Innovation et Numérique pour l'Éducation (LINE), une unité de recherche en sciences de l'apprentissage. Elle coordonne le groupe de travail #Scol_IA sur les défis éducatifs de l'intelligence artificielle dans l'éducation et co-dirige le programme international MSc SmartEdTech.

Oksana Strutynska est professeure titulaire à l'Université d'État ukrainienne Dragomanov (Kiev, Ukraine) et chercheuse au laboratoire LINE de l'Université Côte d'Azur (Nice, France). Elle est coordinatrice académique du projet STREAM (dans le cadre du module Erasmus+ Jean Monnet depuis 2022). Elle a mis en place le nouveau programme BSc et MSc pour préparer les futurs enseignants en informatique à enseigner la robotique éducative (depuis 2018).

Ses principaux intérêts de recherche et académiques portent sur la robotique éducative, la technologie 3D et l'IA dans l'éducation.

La professeure Amanda ML Taylor-Beswick est directrice de la transformation numérique à l'Université de Cumbria, en Angleterre, au Royaume-Uni. Elle est également une spécialiste des sciences sociales qui s'intéresse à l'intersection socio-technologique de l'avenir du travail et de l'éducation, avec un accent particulier sur la numérisation de l'enseignement professionnel et supérieur. Universitaire primée et publiée, elle est reconnue pour avoir dirigé un discours critique et éthique sur la numérisation et le développement d'approches pédagogiques qui soutiennent la progression des compétences en matière d'information et de médias pour les étudiants.

des universitaires, des étudiants et des praticiens déjà en exercice dans leurs domaines respectifs. Amanda est une éducatrice influente qui mène des changements de politiques et de pratiques numériques transformationnels au sein de divers groupes professionnels. Elle est également une travailleuse sociale qualifiée de formation professionnelle, avec une vaste expérience pratique en travail social psychiatrique et en travail avec des enfants et des familles sourds/sourds.

Florence Tressols est consultante en bien-être auprès des acteurs économiques et éducatifs. Elle a bâti sa carrière en tant qu'architecte d'entreprise senior dans les domaines du numérique, de l'intelligence artificielle et des impacts sociétaux. Forte de son expérience dans des entreprises de premier plan telles qu'IBM et la Maison de l'Intelligence Artificielle, elle allie son expertise des technologies numériques à un engagement sociétal pour accompagner les jeunes et les professionnels dans leurs différents défis.

Alex Urmeneta est un spécialiste de la stratégie d'expérience d'apprentissage spécialisé dans le développement de programmes et de contenus innovants dans des environnements de startups. Il se concentre sur la création de contenus éducatifs percutants en fusionnant les dernières stratégies pédagogiques avec une technologie de pointe. Avant de travailler dans l'éducation, Alex a occupé des postes de direction dans les secteurs de la finance et de la technologie, tant aux États-Unis qu'à l'international. Il est titulaire d'un MSc en technologie de l'éducation de l'Université Côte d'Azur en France ainsi que d'un MEd de l'Arizona State University.

Thierry Viéville est directeur de recherche à l'Institut national de recherche en informatique et automatique (Inria) où il travaille en neurosciences computationnelles avec l'équipe de recherche Mnémosyne et dans le laboratoire LINE axé sur l'enseignement en informatique.

Il est Ingénieur Bio-Médical de l'Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications (Bretagne et Paris), titulaire d'un Master en Mathématiques, d'un Master, d'un Doctorat en Neuro-Sciences, et de l'Habilitation à Diriger des Recherches (HDR) en Sciences de l'Ingénieur.

Liste des figures

1.1 Fig.	Engagement créatif dans l'IA dans l'éducation Fig.	
1.2 Organisation des chapitres en trois parties Fig.	1.3 Application de l'IA dans les milieux éducatifs Fig.	8 11
3.1 Un exemple d'activité débranchée pour expérimenter un algorithme d'apprentissage par renforcement		13
		41
Fig. 6.1 Festival mondial de l'IA à Cannes Fig.		85
12.1 Six niveaux d'engagement créatif dans l'interaction homme-IA dans l'éducation		169

Partie I

Applications créatives de l'artificiel
L'intelligence dans l'éducation



1

Application créative de l'artificiel L'intelligence dans l'éducation

Alex Urmeneta et Margarida Romero

Résumé Le chapitre commence par présenter l'émergence de l'intelligence artificielle (IA) dans le domaine de l'éducation. Il vise à fournir un aperçu de l'environnement de l'IA dans l'éducation, en soulignant l'importance d'une compréhension nuancée de ses effets, de ses implications éthiques et de son potentiel à stimuler des méthodes d'enseignement innovantes. Le chapitre explore le contexte historique des interventions technologiques dans l'éducation et adopte une approche critique pour examiner les avantages et les inconvénients potentiels de l'IA. Il examine également les aspects socioculturels et créatifs de l'utilisation de l'IA dans l'éducation. L'IA s'est généralement concentrée sur l'imitation de l'intelligence humaine. Dans le domaine des capacités humaines, nous reconnaissons divers degrés d'implication créative de l'IA dans l'éducation, ce qui démontre sa capacité à révolutionner

A. Urmeneta (B) · M. Romero Université

Côte d'Azur, Nice, France e-mail:

alex.urmeneta@etu.univ-cotedazur.fr

M. Romero

courriel : margarida.romero@univ-cotedazur.fr ; 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_1

En examinant les différentes étapes de l'implication créative, nous explorons les possibilités de collaboration entre l'intelligence humaine et l'IA, en suggérant un point de vue sur la co-créativité homme-IA. Le chapitre décrit également la structure du livre, qui se compose de trois sections principales : l'approche de l'engagement créatif, des exemples réels dans l'éducation primaire et secondaire, et les avancées et perspectives dans l'enseignement supérieur. Les différents chapitres envisagent non seulement l'acculturation et l'éducation de l'IA, mais aussi le potentiel de la collaboration homme-IA pour aider les apprenants à exprimer leurs talents uniques et à développer des initiatives d'apprentissage étendues et soutenues par l'IA.

Mots-clés Créativité · Éducation à l'IA · Intelligence artificielle · Intelligence hybride · Collaboration homme-IA · Éducation primaire et secondaire · Éthique de l'IA · Pédagogies créatives

Introduction

La récente disponibilité des applications d'intelligence artificielle (IA) a accru l'intérêt du public et suscité la curiosité quant au potentiel des grands modèles de langage (LLM) et d'autres formes d'IA générative. Ces modèles, rendus possibles par des avancées parallèles dans la gestion des données, le cloud computing et les réseaux neuronaux artificiels (Zhai et al., 2021), sont considérés par certains comme le catalyseur de la quatrième révolution industrielle (Bühler et al., 2022). On peut se demander ce que les chercheurs qui ont utilisé pour la première fois le terme « intelligence artificielle » à la fin des années 1950 penseraient de son origine de près de 70 ans.

Les chercheurs ont parcouru un an pour arriver à notre compréhension et à nos définitions actuelles de l'IA. Leur définition de l'IA comme « la science et l'ingénierie de la fabrication de machines intelligentes » semble modeste compte tenu de la situation actuelle, qui semble encore être à l'aube du potentiel de l'IA. C'est peut-être la raison pour laquelle il y a eu beaucoup de débats ces dernières années sur ce qui constitue l'IA, alors que les différentes parties prenantes cherchent à lui attribuer un sens qui correspond à leurs propres besoins et objectifs (Samoili et al., 2020). C'est à travers cette optique que les acteurs de l'éducation envisagent désormais le rôle de l'IA dans l'éducation alors qu'ils cherchent à définir ses cas d'utilisation, son impact et les défis potentiels à venir.

L'éducation, toujours prête à évoluer en réponse aux défis éducatifs et sociétaux actuels, a été désignée comme l'un des domaines

L'IA est non seulement un domaine dans lequel les avantages de l'IA peuvent être développés, mais aussi un domaine qui nécessite le respect de principes éthiques rigoureux. Il est essentiel que la technologie donne la priorité à la protection de la vie privée et au bien-être des étudiants et de leurs communautés. L'étude du potentiel de l'IA pour l'éducation ouvre de nombreuses perspectives différentes qui doivent être prises en compte dans le contexte de l'apprentissage amélioré par la technologie (TEL) et de son évolution au cours des dernières décennies. Cela va de soi étant donné le rôle complexe que la technologie a joué au fil des ans dans la création d'attentes autour de sa capacité à soutenir le processus d'enseignement et d'apprentissage. Des écouteurs aux projecteurs en passant par les calculatrices et les ordinateurs personnels, l'Internet, les appareils intelligents et les MOOC, chaque itération comportait un niveau d'optimisme et la promesse qu'il s'agirait de l'avancée technologique qui transformerait l'éducation pour le mieux (Escueta et al., 2017, Higgins et al., 2012, Zhai et al., 2021). Néanmoins, un tel optimisme mérite d'être examiné à travers le prisme du techno-solutionnisme (Selwyn, 2022), une perspective qui met l'accent sur un examen critique du rôle de la technologie et de ses limites dans la résolution de problèmes sociétaux complexes tels que les Objectifs de développement durable (ODD). Si les avancées technologiques ont amélioré certains processus et soutenu la création d'autres, la perspective du techno-solutionnisme (Elfert, 2023) nous pousse à nous interroger sur l'efficacité de ces innovations et à nous demander si elles répondent véritablement aux défis fondamentaux ou si elles ne représentent qu'une transformation sans valeur du processus d'enseignement et d'apprentissage. Cette perspective sociocritique en TEL encourage une compréhension nuancée de la relation entre la technologie et l'éducation, nous incitant à évaluer non seulement les avantages potentiels mais aussi les conséquences et les limites imprévues associées à chaque vague d'adoption technologique (Collin & Brotcorne, 2019). Ce faisant, nous pouvons cultiver une approche plus éclairée et plus équilibrée de l'exploitation de la technologie pour le progrès éducatif. Pourtant, les cas d'utilisation étant souvent motivés par des intérêts commerciaux ou des entités employant des principes de développement opaques, bon nombre de ces avancées ont eu, sans doute, des résultats mitigés lorsqu'il s'agit de transformer l'expérience d'apprentissage ou la pédagogie dominante de l'époque. Certes, l'inclusion des ordinateurs personnels, des appareils intelligents et de l'accès à Internet dans les environnements éducatifs a semblé importante pour un grand nombre d'étudiants et d'éducateurs, mais dire que ces technologies ont radicalement modifié la

L'apprentissage par la majorité des étudiants pourrait bien être considéré dans des décennies comme un biais de récence (Zhai et al., 2021). Il serait plutôt plus exact de dire que la technologie a servi de catalyseur en poussant les parties prenantes du monde développé à reconsidérer certains processus d'enseignement et d'apprentissage, même si elles n'ont pas la capacité requise pour améliorer fondamentalement ces processus. Par exemple, si les technologies de vidéoconférence ont soutenu l'essor de l'apprentissage à distance, l'expérience d'enseignement et d'apprentissage sous-jacente reste largement inégale et, dans certains cas, a en fait donné lieu à une multitude de nouveaux défis nécessitant leurs propres solutions technologiques et pédagogiques. Nous le constatons dans les études développées pendant la pandémie, où le problème de la fatigue liée à la vidéoconférence (Bennett et al., 2021) et du technostress (Anh et al., 2023) a été identifié tant chez les étudiants que chez les enseignants. Pourtant, même à travers cette perspective historique, les niveaux actuels de promesses et d'inquiétudes accordés à l'IA et aux outils d'IA semblent bien plus importants que l'introduction des technologies éducatives antérieures. En fait, Seldon et al. (2020) considèrent l'IA comme la quatrième révolution de l'éducation compte tenu d'un contexte dans lequel l'IA est reconnue par différents auteurs comme un levier de la quatrième révolution industrielle. Nous espérons que ce livre contribuera à expliquer comment l'IA pourrait servir de puissante force de changement dans l'éducation, mais plus particulièrement, d'outil collaboratif favorisant la cause de la créativité homme-IA.

De l'émulation de l'intelligence humaine à la créativité homme-IA

L'engouement actuel autour de l'IA peut sembler soudain, mais en réalité, les chercheurs travaillent en ce sens depuis les années 1950.

L'IA était autrefois le domaine des chercheurs et des auteurs de science-fiction vivant fermement dans le domaine de l'imagination. L'IA englobe l'émulation de l'intelligence humaine par des machines ou des systèmes informatiques. Elle implique le développement d'algorithmes et de modèles informatiques qui permettent aux machines d'effectuer des tâches généralement associées à la cognition humaine, telles que la résolution de problèmes, l'apprentissage et la prise de décision (Ng et al., 2023). Les systèmes d'IA exploitent les données et les algorithmes avancés p

Les robots intelligents peuvent identifier des modèles, tirer des enseignements et adapter leur comportement au fil du temps, dans le but de reproduire et d'augmenter l'intelligence humaine. Ce domaine en évolution englobe divers sous-domaines, notamment l'apprentissage automatique, le traitement du langage naturel et la vision par ordinateur, contribuant au perfectionnement et à l'expansion continue des capacités de l'IA. L'omniprésence des outils d'IA générative et leur facilité d'utilisation ont considérablement modifié la perception du public quant à leur utilité. Ces dernières années, une rupture majeure est apparue avec l'essor de l'IA générative et la disponibilité de technologies telles que Chat GPT, Midjourney et les chatbots IA et leur relative facilité d'utilisation. Aujourd'hui, l'IA peut être trouvée dans un certain nombre d'applications au service d'un nombre diversifié de secteurs et d'utilisations. Des assistants d'écriture aux outils de diagnostic à rayons X en passant par le traitement de données, un pourcentage important de la population aurait expérimenté des outils d'IA (Chui et al., 2023). Malgré l'enthousiasme actuel, il reste encore beaucoup à faire autour des risques associés à ces outils. Les questions d'accès, de partialité, de protection des données et de confidentialité, d'utilisation de matériel protégé par le droit d'auteur dans les modèles de formation et d'utilisation responsable se font de plus en plus pressantes à mesure que les parties prenantes s'efforcent de suivre le rythme de la croissance rapide de l'IA.

utiliser.

Les définitions traditionnelles de l'IA englobent un paradigme de simulation dans lequel les systèmes artificiels visent à reproduire les systèmes humains. Cependant, cette approche ne prend pas en compte son potentiel non seulement en tant qu'intelligence de type humain, mais aussi en tant qu'outil de coopération pour la collaboration homme-IA. La créativité est un phénomène humain complexe que les chercheurs tentent de reproduire au moyen de systèmes de créativité artificielle. Dans le domaine de l'éducation, considérer la pédagogie créative comme un paradigme présente ses propres défis étant donné qu'il n'existe pas de méthodes établies expliquant comment être créatif, mais plutôt des stratégies qui facilitent le processus créatif (Pinillos et Vallverdú, 2021). Cela est confirmé par la recherche cognitive montrant que la créativité n'est pas une construction d'un nouveau processus au sein du cerveau, mais plutôt une combinaison de fonctions exécutives, de réactions neurochimiques et d'autres processus mentaux (Beaty et al., 2018 ; Boccia et al., 2015). Étant donné le manque d'instructions concrètes sur la manière d'être créatif, comment devrions-nous alors considérer le processus de créativité humaine par rapport aux systèmes d'IA et aux concepts associés tels que la créativité computationnelle ?

Pour le groupe international de chercheurs qui a contribué à cet ouvrage, la réponse réside dans la manière dont les efforts des deux systèmes sont considérés comme des co-contributeurs ayant pour objectif commun de faciliter la créativité, à la fois en tant que fonction de processus et d'idéation. À mesure que les systèmes d'IA sont devenus plus répandus et plus accessibles, la relation entre les humains et l'IA a évolué au-delà de l'automatisation des processus vers un partenariat plus collaboratif basé sur des synergies et des forces partagées (Razmerita et al., 2022) et le potentiel métacognitif de la collaboration homme-IA (Romero et al., 2023). C'est à cette intersection entre l'intuition et l'imagination humaines et la puissance de calcul et les capacités de traitement de l'IA que nous voyons le plus grand potentiel de co-créativité homme-IA. En fait, nous pouvons déjà voir ce potentiel aujourd'hui dans un certain nombre de domaines créatifs, notamment la composition et l'interprétation musicales (Rohrmeier, 2022) et dans les arts visuels, où les artistes ont exploité les outils d'IA pour élargir leur processus créatif (Kim et al., 2021) grâce à une approche d'apprentissage extensive où l'IA sert des objectifs de transformation (Romero et al., 2023). Pour nos besoins, cependant, c'est le potentiel de revisiter la créativité à travers le prisme des interactions homme-IA, des stratégies d'enseignement innovantes et des activités centrées sur l'apprenant qui pourraient soutenir l'action des apprenants et une pédagogie créative soutenue par des activités homme-IA.

Pour faciliter l'identification des différents niveaux d'engagement créatif dans l'utilisation de l'IA, le modèle passif-participatif (PP) pour l'IA dans l'éducation (#PPai6) distingue six niveaux d'engagement créatif (Fig. 1.1).

Au premier niveau, les apprenants agissent comme des consommateurs passifs, s'engageant dans le contenu généré par l'IA sans en comprendre pleinement le fonctionnement.

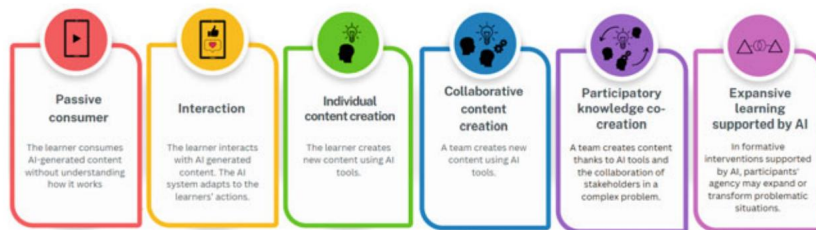


Fig. 1.1 Engagement créatif dans l'IA dans l'éducation

Au fil des niveaux, les apprenants deviennent des consommateurs interactifs, interagissant activement avec le contenu généré par l'IA tandis que le système d'IA s'adapte à leurs actions. Les niveaux trois et quatre impliquent respectivement la création de contenu individuelle et collaborative, les apprenants utilisant des outils d'IA pour générer du nouveau contenu. Le cinquième niveau, la co-crédation participative de connaissances, voit des équipes créer du contenu à l'aide d'outils d'IA et de la collaboration des parties prenantes pour résoudre des problèmes complexes. Au sixième niveau, le plus avancé, l'apprentissage expansif soutenu par l'IA, l'agence des participants élargit ou transforme les situations problématiques par des interventions formatives. Les outils d'IA jouent un rôle crucial dans l'identification des contradictions dans les problèmes complexes, la génération de concepts ou d'artefacts pour réguler les stimuli conflictuels et la promotion de l'agence et de l'action collectives. Bien que le potentiel de l'IA pour atteindre ce niveau de transformation soit immense, il convient de noter que la majorité des études actuelles sur l'IA dans l'éducation fonctionnent au deuxième niveau (consommateur interactif), en s'appuyant principalement sur des systèmes de tutorat. L'exploration de niveaux supérieurs présente une frontière passionnante pour le développement et la mise en œuvre futurs de l'IA dans l'éducation qui sera explorée à travers les différentes études de cas de ce livre.

L'IA dans l'éducation, un domaine critique pour la société

L'IA est apparue comme une technologie disruptive qui a la capacité de révolutionner certains efforts éducatifs, tels que la composition d'essais écrits ou la facilitation d'approches d'intelligence hybride (Järvelä et al., 2023 ; Molenaar, 2022). Ces systèmes hybrides, qui fusionnent l'intelligence artificielle et l'intelligence humaine, ont le potentiel d'améliorer le processus pédagogique en fournissant un soutien aux activités d'enseignement et d'apprentissage. L'IA, en tant que technologie disruptive, possède la capacité de révolutionner le processus de création de connaissances pour divers acteurs de l'éducation, notamment les étudiants, les membres du corps enseignant et la société dans son ensemble. L'IA possède le potentiel non seulement d'être intégrée dans des systèmes hybrides conçus pour favoriser l'action et la créativité des apprenants, mais aussi de faciliter la personnalisation du processus d'apprentissage. Grâce à l'utilisation

Grâce à des algorithmes sophistiqués et à de vastes ensembles de données, l'IA possède la capacité de faciliter l'adaptabilité des environnements éducatifs numériques, y compris les jeux éducatifs sérieux (Zhan et al., 2022). L'objectif principal de l'approche individualisée est de faciliter l'implication active des apprenants et d'offrir un retour d'information personnalisé qui dépend de la nature spécifique des tâches d'apprentissage à accomplir. Grâce à l'utilisation de l'analyse de l'apprentissage, les technologies d'IA ont la capacité de faciliter l'automatisation des tâches administratives, ainsi que de détecter et d'analyser les défis potentiels rencontrés par les apprenants dans leurs parcours éducatifs numériques.

Dans le contexte de l'IA dans l'éducation, une grande partie de la recherche s'est concentrée sur les applications institutionnelles ou stratégiques et l'IA dans la pratique de l'enseignement et de l'apprentissage (Bates et al., 2020). Les applications institutionnelles concernent principalement l'exploration de données ou la capacité de l'IA à organiser d'énormes ensembles de données en résultats pertinents. Cela est particulièrement utile pour aider les établissements d'enseignement à identifier et à diagnostiquer les problèmes systémiques et individuels dans le cadre éducatif actuel (Zhai et al., 2021). La deuxième approche, qui constitue l'objectif principal de cet ouvrage, est de voir comment l'IA peut améliorer l'expérience d'apprentissage en redéfinissant les stratégies d'enseignement actuelles, en élargissant les voies d'apprentissage et en réduisant ou en éliminant les obstacles au transfert des connaissances. Plus précisément, l'ouvrage explore l'intersection dynamique entre l'IA, l'éducation et la créativité, en se concentrant sur la manière dont les activités d'apprentissage humain-IA peuvent libérer des pédagogies créatives (Leroy & Romero, 2021 ; Lin, 2011 ; Selkrig & Keamy, 2017).

L'éducation ne se résume pas à transmettre des connaissances ; elle vise à nourrir la pensée créative, à favoriser l'acquisition de compétences critiques et à donner aux individus les moyens de devenir des apprenants tout au long de leur vie. Avec les progrès rapides de l'IA, nous sommes à l'aube d'une nouvelle ère où les technologies intelligentes peuvent améliorer l'expérience d'apprentissage de manière inédite, non seulement en ce qui concerne la personnalisation des activités d'apprentissage, mais aussi les collaborations homme-IA où l'IA soutient le processus créatif des apprenants et des enseignants. Dans ce contexte, nous avons la possibilité de redéfinir les limites des pédagogies créatives en intégrant l'IA dans les pratiques pédagogiques à différents niveaux et domaines éducatifs, créant ainsi de nouvelles opportunités d'expériences d'apprentissage engageantes, personnalisées et transformatrices grâce à une approche d'apprentissage expansive (Engeström & Sannino, 2021 ; Romero et al., 2023).

À travers ce livre, nous souhaitons non seulement aborder les pratiques actuelles de l'IA dans l'éducation, mais aussi développer davantage les opportunités et les potentialités de la co-créativité dans les technologies homme-IA. La section suivante présentera l'organisation du livre en fonction de ces deux objectifs principaux.

L'organisation du livre

Ce livre se concentre sur le concept d'application créative de l'IA dans l'éducation comme thème central pour aborder les stratégies pédagogiques d'intégration de l'IA dans différents contextes éducatifs allant de l'enseignement primaire à l'enseignement supérieur, mais aussi dans les activités de sensibilisation et d'alphabétisation citoyenne en IA.

L'ouvrage est ainsi structuré en trois parties (Fig. 1.2).

1. La première partie commence à développer la perspective d'engagement créatif pour l'apprentissage et l'enseignement de l'IA, tout en décrivant comment utiliser l'IA de manière créative grâce à une approche d'apprentissage expansive.
2. La deuxième partie du livre se concentre sur des exemples concrets d'IA dans l'éducation primaire et secondaire, non seulement du point de vue d'un chercheur et d'un enseignant, mais en donnant aux apprenants la possibilité de définir leur propre vision, leur propre perspective,

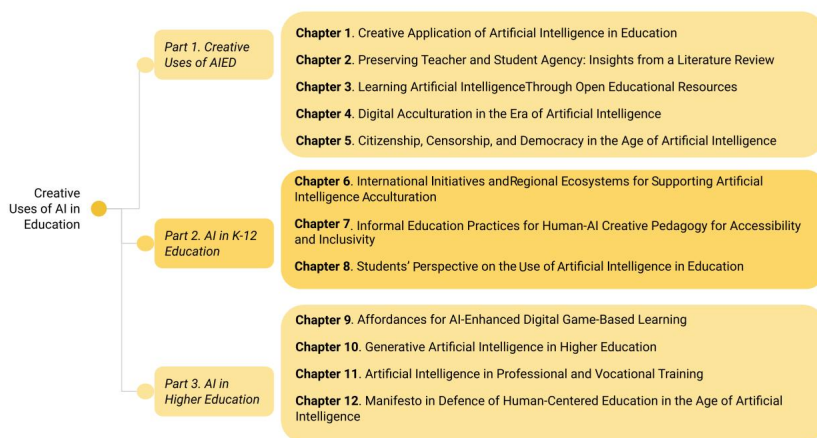


Fig. 1.2 Organisation des chapitres en trois parties

doutes et inquiétudes liés à l'introduction de l'IA dans l'éducation.

Ces perspectives sont importantes étant donné que ces apprenants auront un impact significatif sur notre société future en fonction de leurs relations avec ces outils intelligents, établies au cours de leurs années de formation scolaire et affinées tout au long de leur carrière professionnelle.

3. La troisième partie du livre est consacrée aux avancées et aux opportunités de l'IA dans l'enseignement supérieur, couvrant non seulement différents domaines (par exemple, la formation des enseignants, la formation professionnelle, la formation commerciale) mais également différents types d'outils supportés par l'IA tels que les jeux, les chatbots et l'évaluation assistée par l'IA.

À travers ces différentes activités, nous proposons des exemples concrets de la manière dont l'éducation pourrait bénéficier de l'autonomisation de tous les acteurs éducatifs dans leur alphabétisation en IA et leur capacité à concevoir des activités d'apprentissage humain-IA qui favorisent la créativité, inspirent la pensée critique et favorisent la résolution de problèmes en adoptant l'IA comme un outil d'apprentissage expansif.

L'ouvrage étudie également l'application de l'IA dans divers contextes éducatifs. Des systèmes de tutorat intelligents aux plateformes d'apprentissage adaptatives basées sur le jeu, et des grands modèles de langage tels que ChatGPT à l'apprentissage collaboratif adaptatif assisté par ordinateur (CSCL), nous avons entrepris d'analyser les différents domaines dans lesquels l'IA peut avoir un impact significatif sur l'amélioration de l'expérience d'apprentissage. En outre, nous examinons comment les technologies d'IA peuvent être intégrées à l'éducation formelle et informelle pour donner plus de pouvoir aux éducateurs, aux apprenants et à leurs communautés, en soutenant les activités co-créatives entre l'humain et l'IA et le développement d'une capacité d'action transformatrice (Fig. 1.3).

Le livre « Creative Applications of Artificial Intelligence in Education » est à la fois une feuille de route et un catalyseur pour une exploration plus approfondie de la co-créativité homme-IA. Il s'agit d'un instantané de notre position actuelle à l'aube de l'IA et des synergies éducatives, mais il vise également à encourager des discussions plus multidisciplinaires autour des avantages et des défis potentiels auxquels les apprenants et les éducateurs sont confrontés à mesure que nous intégrons et faisons évoluer cette nouvelle relation en tant que co-créateurs. Rejoignez-nous dans ce voyage passionnant et transformateur où nous étudions les pédagogies créatives et explorons l'intégration de l'IA dans l'éducation. Ensemble, développons et cultivons

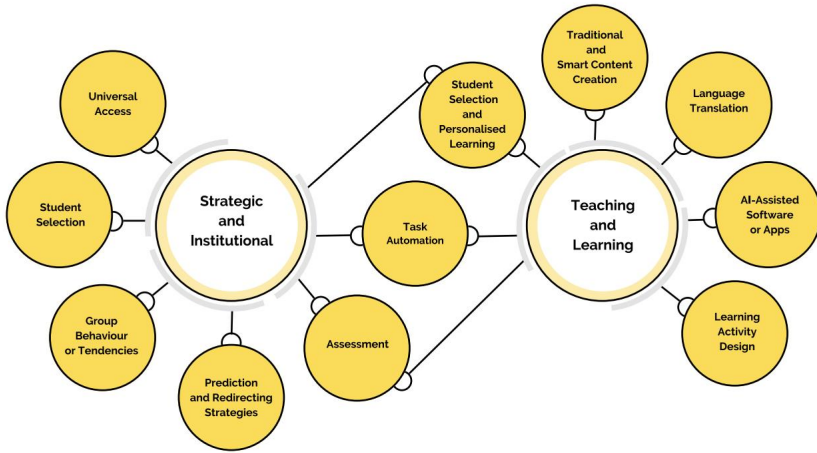


Fig. 1.3 Application de l'IA dans les milieux éducatifs

de multiples perspectives sur l'impact de l'IA dans l'éducation, exploiter son potentiel et envisager des scénarios dans lesquels la collaboration homme-IA peut aider les apprenants qui cherchent à exprimer de manière créative leurs talents uniques et à développer de vastes initiatives d'apprentissage soutenues par l'IA.

Références

- Anh, LT, Whelan, E., & Umair, A. (2023). « Vous êtes toujours en mode muet ». Une étude de la fatigue liée aux vidéoconférences pendant la pandémie de COVID-19 du point de vue du technostress. *Behaviour & Information Technology*, 42(11), 1758–1772.
- Beatty, R. E., Thakral, P. P., Madore, K. P., Benedek, M., et Schacter, D. L. (2018). Contributions du réseau central à la mémorisation du passé, à l'imagination du futur et à la pensée créative. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 30(12), 1939–1951.
- Bennett, AA, Campion, ED, Keeler, KR, et Keener, SK (2021). Fatigue des visioconférences ? Étude des changements dans la fatigue après des réunions en visioconférence pendant la COVID-19. *Journal of Applied Psychology*, 106 (3), 330.

- Boccia, M., Piccardi, L., Palermo, L., Nori, R., & Palmiero, M. (2015). Où naissent les idées brillantes dans notre cerveau ? Preuves méta-analytiques issues d'études de neuroimagerie sur la créativité dans des domaines spécifiques. *Frontiers in Psychology*, 6, 155624.
- Bühler, MM, Jelinek, T., & Nübel, K. (2022). Former et préparer la main-d'œuvre de demain à la quatrième révolution industrielle. *Sciences de l'éducation*, 12(11), 782.
- Chui, M., Yee, L., Hall, B. et Singla, A. (2023). L'état de l'IA en 2023 : l'année de la percée de l'IA générative . <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai-in-2023-generative-ais-breakout-year> Collin, S., &
- Brotcorne, P. (2019). Capturer l'(in)équité numérique dans l'enseignement et l'apprentissage : une approche sociocritique. *Revue internationale des technologies de l'information et de l'apprentissage*, 36 (2), 169–180.
- Elfert, M. (2023). Humanisme et démocratie en éducation comparée. *Éducation comparée*, 59(3), 1–18.
- Engeström, Y., & Sannino, A. (2021). Des actions médiatisées aux coalitions hétérogènes : quatre générations d'études théoriques sur l'activité du travail et de l'apprentissage. *Esprit, culture et activité*, 28(1), 4–23.
- Escueta, M., Quan, V., Nickow, AJ, et Oreopoulos, P. (2017). Technologies de l'éducation : une revue fondée sur des données probantes (document de travail 23744). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w23744>
- Higgins, S., Xiao, Z. et Katsipatakis, M. (2012). L'impact de la technologie numérique sur l'apprentissage : résumé pour l'Education Endowment Foundation. Rapport complet. Education Endowment Foundation. <https://eric.ed.gov/?id=ED612174>
- Järvelä, S., Nguyen, A., & Hadwin, A. (2023). Collaboration entre intelligence humaine et artificielle pour une régulation socialement partagée de l'apprentissage. *British Journal of Educational Technology*, 54 (2), 1057–1076.
- Kim, SL, Cheong, M., Srivastava, A., Yoo, Y., & Yun, S. (2021). Partage des connaissances et comportement créatif : les effets d'interaction du partage des connaissances et de la focalisation réglementaire sur le comportement créatif. *Human Performance*, 34 (1), 49–66.
- Leroy, A., & Romero, M. (2021). Comportements créatifs des enseignants dans les activités STEAM avec la robotique modulaire. Dans *Frontiers in Education* (Vol. 6, p. 642147).
- Lin, YS (2011). Favoriser la créativité par l'éducation – un cadre conceptuel travail de pédagogie créative. *Education créative*, 2(03), 149.

- Molenaar, I. (2022). Le concept de régulation hybride homme-IA : exemple de la manière de soutenir l'apprentissage autorégulé des jeunes apprenants. *Informatique et éducation : intelligence artificielle*, 3, 100070.
- Ng, DTK, Lee, M., Tan, RJY, Hu, X., Downie, JS et Chu, SKW (2023). Une revue de l'enseignement et de l'apprentissage de l'IA de 2000 à 2020. *Éducation et technologies de l'information*, 28(7), 8445–8501.
- Pinillos, AS, et Vallverdú, J. (2021). Qu'est-ce que la créativité ?. *Débats. Revue de la culture, du pouvoir et de la société*, 135–147.
- Razmerita, L., Brun, A., et Nabeth, T. (2022). Collaboration à l'ère des machines : une collaboration homme-IA digne de confiance. Dans *Advances in Selected Artificial Intelligence Areas: World Outstanding Women in Artificial Intelligence* (pp. 333–356). Cham : Springer International Publishing.
- Rohrmeier, M. (2022). Sur la créativité, l'intégralité de l'IA musicale et quatre défis pour la créativité musicale artificielle. *Trans. Int. Soc. Musique. Inf. Retr.*, 5(1), 50–66.
- Romero, M., Heiser, L., Lepage, A., Gagnebien, A., Hello, A., Lagarrigue, A., ... & Borgne, YAL (2023). Enseignement et apprentissage à l'ère de l'intelligence artificielle. Préimpression arXiv arXiv:2303.06956.
- Samoili, S., Cobo, ML, Gomez, E., De Prato, G., Martinez-Plumed, F. et Delipetrev, B. (2020). *Montre IA. Définir l'intelligence artificielle. Vers une définition opérationnelle et une taxonomie de l'intelligence artificielle (n° 1). JRC118163*. Centre commun de recherche.
- Seldon, A., Abidoye, O., & Metcalf, T. (2020). La quatrième révolution de l'éducation réexaminée : l'intelligence artificielle va-t-elle enrichir ou diminuer l'humanité ?. *Légende Presse Ltd*.
- Selkrig, M., & Keamy, K. (2017). Pédagogie créative : un plaidoyer pour que l'apprentissage créatif des enseignants soit au centre. *Enseignement*, 28(3), 317–332.
- Selwyn, N. (2022). Décroissance numérique : vers une technologie éducative radicalement durable. *Apprentissage, médias et technologie*, 1–14. <https://doi.org/10.1080/17439884.2022.2159978>
- Zhai, X., Chu, X., Chai, CS, Jong, MSY, Istenic, A., Spector, M., Liu, J.-B., Yuan, J., & Li, Y. (2021). Une revue de l'intelligence artificielle (IA) dans l'éducation de 2010 à 2020. *Complexity*, 2021, e8812542 . <https://doi.org/10.1155/2021/8812542>
- Zhan, Z., Tong, Y., Lan, X., & Zhong, B. (2022). Une revue systématique de la littérature sur l'apprentissage par le jeu dans l'éducation en intelligence artificielle. *Environnements d'apprentissage interactifs*, 1–22. <https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2115077>

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.





2

Préserver l'autonomie des enseignants et des élèves : Aperçus d'une revue de la littérature

Alexandre Lepage et Simon Collin

Résumé Ce chapitre est une revue de la littérature exhaustive qui explore l'influence de l'intelligence artificielle (IA) sur l'éducation et ses implications pour l'action humaine. Il commence par souligner les avantages potentiels de l'intégration de l'IA dans l'éducation, tels que le tutorat intelligent, l'évaluation des apprentissages et la prévention du décrochage scolaire. Le chapitre soulève ensuite d'importantes questions concernant les rôles des enseignants et des élèves dans un système éducatif axé sur l'IA, en se demandant si l'IA peut remplacer ou améliorer les capacités des éducateurs humains. Ces recherches ouvrent une discussion sur les considérations éthiques entourant le déploiement de l'IA dans l'éducation.

A. Lepage (B)

Université de Montréal, Montréal, QC, Canada

courriel : alexandre.lepage.2@umontreal.ca

S. Collin

Université du Québec à Montréal, Montréal, QC, Canada courriel :

collin.simon@uqam.ca

© 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_2

Pour fournir le contexte nécessaire, le chapitre propose des définitions de l'IA dans l'éducation et introduit deux cadres théoriques : la théorie des systèmes techniques et le concept d'agence. La théorie des systèmes techniques suggère qu'à mesure que les systèmes d'IA deviennent plus sophistiqués, il existe un risque de négliger la complexité des techniques d'enseignement et l'expertise des éducateurs humains. Le concept d'agence est ensuite présenté comme un moyen de comprendre et de positionner l'activité humaine par rapport aux systèmes d'IA. Le chapitre explore l'agence du point de vue de l'informatique et des sciences sociales, en mettant l'accent sur l'autonomie et les capacités de prise de décision des systèmes d'IA et des individus. En mettant l'accent sur l'identification des applications d'IA qui peuvent limiter l'agence des enseignants et des élèves, les résultats révèlent que l'intégration des systèmes d'IA dans l'éducation peut entraîner des déséquilibres de pouvoir et réduire l'autorité décisionnelle des enseignants, transférant l'expertise aux programmeurs et aux concepteurs de systèmes. De même, l'agence des élèves peut être compromise par les systèmes d'IA, en particulier dans l'attribution des tâches et la gamification.

En définitive, ce chapitre souligne l'importance de préserver l'action humaine dans le contexte de l'IA dans l'éducation. Il préconise la conception et la mise en œuvre d'outils basés sur l'IA qui renforcent l'action plutôt que de la restreindre. Les conclusions de l'analyse documentaire mettent en lumière les implications éthiques et les défis associés au maintien de l'action à l'ère de l'IA dans l'éducation.

Mots clés Agence · Enseignants · Étudiants · Revue de la littérature · Algorithmes d'intelligence artificielle

Introduction

Le processus d'automatisation de tâches auparavant effectuées par des personnes peut présenter plusieurs risques potentiels, dont beaucoup peuvent être atténués dès la phase de conception initiale. L'émergence des systèmes d'intelligence artificielle (IA) devrait entraîner des changements importants dans les rôles et les responsabilités des enseignants et des étudiants dans le domaine de l'éducation. En l'absence de précautions, certaines technologies éducatives basées sur l'IA ont le potentiel de restreindre l'autonomie des enseignants dans la prise de décisions pédagogiques, tout en introduisant des erreurs de classification ou de jug

Il existe néanmoins des solutions viables. Ce chapitre propose un aperçu des résultats préliminaires d'une étude approfondie de la littérature existante sur les préoccupations éthiques entourant l'IA dans l'éducation. L'accent est mis principalement sur l'étude de l'impact de l'IA sur l'autonomie et les capacités de prise de décision des enseignants et des élèves.

Le domaine de l'éducation est sensible aux progrès rapides des méthodologies d'IA et à leur capacité à exécuter des tâches de plus en plus complexes. Le consensus de Beijing sur l'IA dans l'éducation, tel que décrit par l'UNESCO (2019), reconnaît les avantages potentiels de l'IA dans plusieurs tâches traditionnellement effectuées par les étudiants, les enseignants et le personnel administratif. L'IA peut être appliquée de plusieurs manières dans le domaine de l'éducation, comme le tutorat intelligent, l'évaluation des apprentissages et la prévention de l'attrition des étudiants (Zawacki-Richter et al., 2019). Ces avancées nous incitent à envisager de nouvelles questions : que se passerait-il si le corps enseignant était libéré du temps laborieux consacré à la notation des devoirs ? Est-il possible pour un étudiant de recevoir une assistance immédiate, à la maison, lorsqu'il rencontre un problème de mathématiques difficile ? Une IA peut-elle aider les apprenants au même niveau qu'un enseignant humain ? Ces questions évoquent certains des cas d'utilisation de l'IA dans l'éducation, mais soulignent également les préoccupations éthiques qui devraient être prises en compte lors de l'examen de sa mise en œuvre et de son utilisation à grande échelle.

Ce chapitre vise à examiner ces préoccupations sous l'angle de la préservation de l'action humaine (Engeström et Sannino, 2013), qui constitue un défi important dans le domaine de l'IA dans l'éducation, au même titre que d'autres défis tels que la justice sociale, la complexité humaine et la gouvernance. Nous fournirons séquentiellement des aspects contextuels, notamment des définitions de l'IA dans l'éducation, deux repères théoriques – le système des techniciens et l'idée d'agence – et concluons avec les résultats d'une revue de la littérature sur les préoccupations éthiques liées à l'agence et à l'IA dans l'éducation.

L'intelligence artificielle appliquée à l'éducation

L'IA est un terme qui peut signifier beaucoup de choses. Appliqué à l'éducation, il vise à accomplir des tâches complexes telles que la fourniture de rétroaction et la différenciation des expériences d'apprentissage qui, jusqu'à récemment, n'étaient effectuées que par des personnes.

L'IA peut être considérée comme un ensemble de techniques aux contours plus ou moins définis. Ses techniques les plus courantes relèvent de l'apprentissage automatique, qui peut être supervisé, semi-supervisé ou non supervisé (Taulli, 2019). L'apprentissage profond par réseaux de neurones artificiels peut être utilisé pour traiter ce que l'on appelle les big data (c'est-à-dire les données caractérisées par la vitesse à laquelle elles se multiplient, leur volume et leur diversité). Humble et Mozelius (2019) l'abordent en mettant l'accent sur le caractère interdisciplinaire qui va au-delà des ordinateurs, « L'IAED est, comme l'IA, un domaine interdisciplinaire contenant la psychologie, la linguistique, les neurosciences, l'éducation, l'anthropologie et la sociologie dans le but d'être un outil puissant pour l'éducation et de fournir une compréhension plus approfondie de la façon dont l'apprentissage se produit » (p. 1). L'IA peut également être définie par d'autres qualités que ses méthodes de calcul, telles que les fonctions qu'elle remplit dans un système. Loder et Nicholas (2018) présentent l'IA comme « des ordinateurs qui effectuent des tâches cognitives habituellement associées à l'esprit humain, notamment l'apprentissage et la résolution de problèmes » (p. 11). Pour Popenici et Kerr (2017), l'IA dans l'éducation consiste en « des systèmes informatiques capables de s'engager dans des processus de type humain tels que l'apprentissage, l'adaptation, la synthèse, l'autocorrection et l'utilisation de données pour des tâches de traitement complexes » (p. 2). C'est cette dernière définition que nous retiendrons car elle permet de dépasser l'opposition entre intelligence humaine et IA et de considérer les interactions

L'IA à travers le prisme de la technologie Système

Nous proposons de considérer ces techniques sous l'angle de la théorie des systèmes techniques d'Ellul (1977). Selon cette théorie, les techniques redéfinissent sans cesse la réalité de l'expérience humaine. Ellul donne l'exemple de la télévision, rendue possible par l'accumulation de techniques, de sorte qu'en la regardant, les individus finissent par ne plus voir ces techniques. La télévision a rendu possible une nouvelle forme de communication que nous avons fini par intégrer, puis par banaliser au point de ne plus nous intéresser à son fonctionnement. En bref, les techniques qui ont rendu la télévision possible, comme l'électricité ou les antennes de radiodiffusion, finissent par disparaître.

En appliquant une théorie similaire à l'IA, on peut se demander si la complexité des techniques d'IA en éducation modifiera notre rapport à la pédagogie et aux gestes professionnels propres à l'enseignement. Par exemple, comment les enseignants pourraient-ils réaffecter leur temps si les systèmes d'IA les libéraient de la nécessité de concevoir et de différencier les activités éducatives pour leurs élèves ? Par ailleurs, les éducateurs cesseront-ils de s'intéresser à la docimologie, la science de l'évaluation, parce que l'IA est capable de le faire à leur place ? Contrairement à d'autres technologies éducatives, la particularité de l'IA est qu'elle est développée dans le but d'accomplir des tâches de plus en plus complexes, ce qui permet ensuite à l'enseignant de se concentrer sur les tâches que l'IA ne gère pas bien (par exemple, les tâches de haute complexité qui nécessitent une compréhension nuancée du contexte, comme les relations avec les élèves).

Dans ce contexte, il est important de se rappeler que l'enseignement nécessite des actions complexes, bien définies et familières aux éducateurs. Par conséquent, l'intégration d'outils basés sur l'IA pour accomplir ces actions ne doit pas éroder notre compréhension de cette complexité, ni la manière dont nous la gérons actuellement dans les milieux éducatifs. Alors que nous adoptons l'IA dans l'éducation, nous devons être vigilants pour ne pas perdre de vue la nature multiforme de l'enseignement en veillant à ce que la technologie complète, plutôt qu'éclipse, les contributions que les enseignants apportent au paysage éducatif en termes d'expertise et de profondeur de connaissances.

Agence pour comprendre et situer l'humain

Activité

La définition de l'IA en éducation par Popenici et Kerr (2017) introduit l'idée que les systèmes informatiques simulant l'intelligence humaine prennent place au sein de systèmes humains. Nous considérons chacun de ces systèmes comme des agents les uns des autres. En informatique, le terme agent désigne un système doté d'une certaine autonomie capable de réaliser des actions qui auront un impact sur son environnement. Le processus de décision futur est par conséquent impacté par ces actions (Ferber, 1995, p. 13).

C'est l'une des particularités des systèmes complexes dits intelligents :

ils ne raisonnent pas seulement (Ferber, 1995, p. 13) ; ils agissent et transforment leur environnement.

En sciences sociales, le concept d'agency renvoie également à une forme d'autonomie, mais cette fois de la part des individus. Selon Engeström et Sannino (2013), l'agency est une recherche volontaire de transformation de la part du sujet et se manifeste dans une situation problématique polymotive dans laquelle le sujet évalue et interprète les circonstances, prend des décisions en fonction de ces interprétations et exécute ces décisions (p. 7). Par exemple, un enseignant peut avoir deux objectifs apparemment contradictoires : le désir de fournir aux élèves un retour personnalisé, tout en souhaitant rendre leurs notes le plus rapidement possible. Dans de telles situations, lorsque les motivations ou les objectifs entrent en conflit, les enseignants peuvent les résoudre en prenant des mesures qui montrent leur agency. Pour l'IA dans l'éducation, cela pourrait signifier donner à l'élève ou à l'enseignant les moyens d'avoir un plus grand impact grâce à l'utilisation de systèmes d'IA. Bien que cet exemple décrive un scénario idéal, les cas d'utilisation actuels de l'IA dans l'éducation ont tendance à se concentrer sur l'aide aux enseignants pour prendre de meilleures décisions pédagogiques, automatiser des tâches chronophages ou laborieuses, ou analyser de grands ensembles de données dans le but d'améliorer les résultats d'apprentissage.

Question de recherche

À première vue, les cas d'utilisation pédagogique actuels de l'IA sont susceptibles d'empiéter sur l'autonomie des étudiants et des enseignants, en particulier lorsqu'il s'agit de la sélection et de l'évaluation des ressources ou des activités pédagogiques.

Face à ces défis initiaux, nous tenterons de répondre à la question de recherche suivante : quels cas d'utilisation de l'IA dans l'éducation sont susceptibles de limiter l'action des enseignants et des étudiants ?

Méthode : Une revue de la littérature sur les questions éthiques

Ce chapitre est basé sur des données collectées lors d'un projet de revue systématique de la littérature autour des termes « éthique, IA et éducation » dans les bases de données Google Scholar, Web of Science, Microsoft Academic, EBSCO Education, Dimensions, IA et Scopus, et en complétant avec des références pertinentes identifiées par l'équipe (Michel & Le Nagard, 2019).

Les articles sont des articles scientifiques évalués par des pairs ou des actes de conférence. Ils sont rédigés en français ou en anglais et publiés entre 2010 et 2021 (N = 58). Les articles ont été lus puis segmentés à l'aide du logiciel nVivo par deux personnes. Bien que la recension fasse l'objet d'une autre publication, ce chapitre propose une analyse spécifique, approfondie et originale des enjeux liés à la préservation de l'action humaine. Pour les besoins de ce chapitre, 24 documents (n = 24) ont été retenus pour analyse, soit 62 segments codés.

Résultats liés à l'action des enseignants et des étudiants

Cette section présente, dans l'ordre, les résultats relatifs à l'agence des enseignants puis ceux relatifs à l'agence des élèves. Elle vise à rapporter, le plus fidèlement et objectivement possible, sans interprétation, les idées véhiculées dans la littérature.

Résultats pour Teacher Agency

Sans préciser le type d'outils d'IA en question, plusieurs des documents consultés reconnaissent le risque que représente l'IA de réduire le pouvoir d'action des enseignants, car le développement de systèmes informatiques complexes transfère une partie de leur pouvoir de décision aux équipes de développement de logiciels.

L'intégration des systèmes d'IA dans l'éducation pourrait accentuer un déséquilibre de pouvoir et créer de nouvelles inégalités. De même, les systèmes d'IA peuvent déplacer le centre d'expertise des enseignants et des administrateurs scolaires vers les programmeurs ou les concepteurs de systèmes, ces deux derniers étant responsables de la création

les modèles qui diagnostiquent les résultats d'apprentissage, prédisent la réussite scolaire et déterminent quelles recommandations seront affichées et à qui. (Berendt et al., 2020, p. 317). Ce rôle est similaire à celui des tuteurs intelligents qui sélectionnent le matériel pédagogique à la place de l'enseignant et identifient et diagnostiquent les élèves à risque. Prenons l'exemple d'un professeur de mathématiques qui crée une série d'exercices pour résoudre des équations du second degré. A priori, on pourrait penser qu'il s'agit d'une tâche qui pourrait être automatisée ou, à tout le moins, que les supports pédagogiques existants pourraient être identifiés et réutilisés. C'est peut-être vrai, mais il faut aussi essayer de comprendre pourquoi l'enseignant a choisi de créer du nouveau matériel plutôt que de réutiliser celui existant. L'une des raisons pourrait être que l'enseignant travaille avec un groupe multiculturel et ne trouve pas de matériel avec des références culturelles pertinentes pour sa classe. L'enseignant peut également choisir d'utiliser une série d'exercices trop faciles pour ses élèves pour des raisons pédagogiques, par exemple pour leur donner un regain temporaire de confiance. Comme le montrent ces exemples, les enseignants sont capables d'exercer leur pouvoir d'action dans des situations polymotives alors qu'un système basé sur l'IA pourrait uniquement prendre en compte un motif didactique.

Selon Berendt et al. (2020), l'utilisation de l'IA dans l'éducation pourrait également entraîner une baisse des compétences des enseignants, car ils deviendraient trop dépendants des systèmes d'IA au détriment de leur propre expertise. Il y a également des raisons de croire que le biais d'automatisation (Parasuraman et Manzey, 2010), ou la dépendance excessive aux systèmes de prise de décision automatisés, pourrait devenir un problème pour les enseignants qui n'ont pas la formation ou la capacité nécessaires pour remettre en question les décisions des systèmes d'IA. De plus, si ce biais n'est pas reconnu par les écoles, elles courent le risque d'encourager l'utilisation d'outils d'IA imparfaits sous l'illusion qu'ils fournissent de meilleures prévisions ou de meilleurs résultats (Jones et al., 2020).

L'agence place toujours l'action dans un contexte plus large. Knox (2017) nous rappelle que les logiciels, les algorithmes et les bases de données sont toujours utilisés dans des contextes plus larges qu'il n'y paraît, mais ils sont souvent considérés comme trop détachés de l'éducation en tant que telle. Les données des élèves sont soumises et les enseignants sont encouragés à réagir à ces données sans avoir fait partie du processus responsable de leur production.

Pour Corrin et al. (2019), l'utilisation d'outils basés sur l'IA doit toujours impliquer une intervention humaine pour la révision des décisions contestées et des erreurs de classification. Gras (2019), s'appuyant sur le Règlement général sur la protection des données, parle de la nécessité du maintien du contrôle humain (p. 4), et Knox (2017) souligne que la possibilité de refuser les recommandations de données d'un système d'IA doit être préservée pour les enseignants sans crainte de conséquences négatives. S'appuyant sur une préoccupation similaire, Sjöden (2020) va jusqu'à se demander qui devrait avoir la priorité en cas de divergence : comme une note d'évaluation, une intervention recommandée ou un diagnostic de risque.

Français L'importance de préserver l'agence est soulignée par plusieurs des documents consultés. Adams et al. (2021) parlent de donner aux enseignants le choix d'utiliser ou non des outils basés sur l'IA. Aiken et Epstein (2000) affirment : « à tout prix, nous devons préserver la capacité humaine à résoudre des problèmes et à penser rationnellement » (p. 166). Holmes et al. (2021) nous invitent à ne pas tomber dans une glorification des progrès des systèmes informatiques qui diminuerait le rôle des humains. Pourtant, Smuha (2020) contraste avec les autres documents examinés en affirmant que tant que les éducateurs conservent la capacité de choisir d'utiliser ou non et de faire confiance aux recommandations de l'IA, alors l'agence peut être augmentée : « Tant que les êtres humains peuvent décider de manière significative quand et dans quelles conditions les décisions sont déléguées à un système d'IA, l'agence humaine est non seulement préservée, mais peut même être renforcée » (Smuha, 2020, p. 8). Enfin, parmi tous les documents consultés, il existe un consensus sur la nécessité pour les développeurs d'IA de concevoir des outils qui augmentent l'autonomie des ne le restreignent pas.

Résultats de l'agence étudiante

Les étudiants devraient également pouvoir choisir d'agir ou non conformément aux recommandations d'un système d'IA (Roberts et al., 2017).

En effet, dans le cadre de l'apprentissage, l'utilisation de l'IA peut réduire l'autonomie des élèves. Selon Bulger (2016), c'est le cas lorsqu'un système d'IA attribue des tâches scolaires. Dans l'enseignement supérieur, Roberts et al. (2017) soulignent le risque d'infantiliser les élèves si les systèmes d'IA gamifient les expériences d'apprentissage alors que cela n'est ni nécessaire ni souhaité.

par les apprenants. West et al. (2020) évoquent également ce risque, en soulignant l'importance de la voix des étudiants dans le processus de régulation de l'apprentissage. Leurs perceptions, commentaires et expériences doivent être pris en compte lors de la prise de décisions pédagogiques et ne doivent pas être diminués par l'utilisation de systèmes d'IA. De même, les étudiants devraient également avoir le choix d'accepter ou non les recommandations de l'IA.

Actuellement, les systèmes prédictifs qui s'appuient sur des données peuvent conduire à des recommandations erronées de programmes ou de cours pour les étudiants (Jones et al., 2020). Il s'agit généralement d'un problème de bulles de filtres, où les algorithmes de recommandation réussissent à identifier des préférences à partir d'ensembles de données antérieurs, mais échouent à suggérer de nouveaux intérêts. C'est le cas des recommandations sur les plateformes musicales ou les services de streaming où ces types d'algorithmes limitent de fait l'agency (Jones et al., 2020) ou, à tout le moins, participent à redéfinir l'environnement dans lequel l'agency s'exerce. Regan et Jesse (2019) soulignent que ces usages, même s'ils peuvent paraître anodins, ont un impact sur la capacité des personnes à gérer librement leur vie.

Regan et Jesse (2019), s'appuyant sur les travaux de Kerr et Earle (2013), présentent trois types de prédictions qui peuvent affecter l'agency : les prédictions qui permettent aux individus d'anticiper les conséquences négatives, les prédictions qui orientent les individus vers des décisions spécifiques et les prédictions prescriptives qui réduisent les choix possibles que les individus peuvent faire. Selon Regan et Jesse (2019), les prédictions basées sur les conséquences réduisent un peu l'agency des individus, tandis que les prédictions prescriptives la réduisent beaucoup. Prenons par exemple la différence entre un système qui recommande automatiquement une série de ressources d'apprentissage sans cacher d'autres ressources potentielles et un autre qui les sélectionne et les intègre dans un parcours d'apprentissage dit personnalisé. Le premier maintient une certaine agency, tandis que le second la réduit sur la base de décisions prises au nom de l'apprenant.

Au niveau de l'utilisation didactique, Sjöden (2020) note que les systèmes basés sur l'IA peuvent intégrer de fausses informations dans l'environnement d'apprentissage. Il présente trois types de processus que les systèmes d'IA pourraient utiliser et qui pourraient poser des problèmes éthiques : les cas où les systèmes mentent, c'est-à-dire présentent des informations délibérément inexacts ; les cas où ils cachent des informations en sélectionnant les données à présenter ; et les cas où ils maintiennent des croyances erronées. Sjöden (2020) pose la question : « Dans quelle mesure de telles illusions sont-elles éthiquement justifiables à maintenir ? » (p. 293). Ici, le lien avec

L'agency provient de l'authenticité de l'environnement dans lequel l'agency s'exerce. Cela soulève la question : l'agency soutenue par des informations partielles ou fausses est-elle vraiment de l'agency ?

Reiss (2021), s'appuyant sur Puddifoot et O'Donnell (2018), souligne que les outils qui poursuivent l'intention de faciliter l'apprentissage peuvent entraver l'activité intellectuelle nécessaire à la formation des concepts :

Puddifoot et O'Donnell (2018) soutiennent qu'une trop grande dépendance aux technologies pour stocker des informations à notre place - des informations dont nous aurions dû nous souvenir autrefois - peut être contre-productive, car elle entraîne des occasions manquées pour les systèmes de mémoire des étudiants de former des abstractions et de générer des idées à partir d'informations nouvellement apprises. (p. 4)

Même en présence d'outils visant à faciliter la tâche des apprenants, il peut être temporairement pertinent de maintenir une activité intellectuelle spécifique pour le développement de certaines structures logiques de la pensée. Par exemple, un outil qui pré-identifie les passages importants d'un texte pour éviter à l'étudiant de devoir le lire entièrement pourrait ne pas être souhaitable si l'intention pédagogique est de développer la capacité de synthèse de l'étudiant. Similairement aux préoccupations soulevées avant l'introduction de la calculatrice, Smuha (2020) parle du risque de développer une paresse intellectuelle en interagissant avec des machines plus performantes pour l'exécution de certaines tâches.

Selon les parents d'élèves, certains outils pourraient même constituer des obstacles à l'apprentissage si les élèves ne développent pas un regard critique ou ne leur accordent pas trop de confiance (Qin et al., 2020)

Cependant, certains parents craignent que les systèmes AIED rendent les élèves trop dépendants des systèmes basés sur l'IA et manquent de réflexion indépendante, ce qui fait ressortir la réticence des parents à faire continuellement confiance aux systèmes AIED. (p. 1699)

Certains risques s'ajoutent lorsqu'il s'agit de l'enseignement supérieur. Des systèmes trop encadrés qui interfèrent dans l'organisation du travail scolaire pourraient être perçus comme infantilisants par les parties prenantes (Roberts et al., 2017). Ce risque est également soutenu par West et al. (2020), qui affirment que les apprenants doivent être perçus comme des personnes capables de réguler leur propre apprentissage. Roberts et al. (2017) cherchent à garantir que les étudiants ne soient jamais obligés de

agir conformément aux recommandations d'un système ou sur la base de ses indicateurs de performance. Il est également important de souligner que les systèmes utilisés doivent être valides, fiables et capables d'exécuter les tâches pour lesquelles ils ont été conçus dans un contexte réel (Smuha, 2020).

Discussion : Quelques nuances et moyens de se protéger Contre les risques

À la lumière des résultats, cette section revient systématiquement sur deux des éléments abordés précédemment, à savoir le système technique et le concept d'agence. Elle présente également quelques pistes pour soutenir le développement de l'IA en éducation tout en préservant l'agence des élèves et des enseignants.

Discussion du système technique

L'émergence de l'IA, principalement portée par les techniques d'apprentissage automatique, permet l'émergence d'outils qui façonnent de plus en plus le contexte dans lequel les individus s'engagent. Au fur et à mesure que ces outils progressent, ils définissent et influencent progressivement le paysage éducatif. Dans la perspective d'Ellul (1977), l'enseignement peut être considéré comme un ensemble de techniques et de stratégies englobant des approches pédagogiques, des méthodes d'évaluation, mais aussi des outils numériques. Cependant, à mesure que ces outils numériques, en particulier ceux impliquant l'IA, gagnent en complexité, les subtilités sous-jacentes ont tendance à devenir obscures, opaques, voire complètement ignorées. En ce sens, les systèmes informatiques basés sur l'IA appliquant ces techniques dans un contexte éducatif ne peuvent pas être considérés uniquement comme des outils. Ils redéfinissent plusieurs paramètres de la situation éducative, notamment le temps nécessaire pour accomplir une tâche, la nécessité de mémoriser certaines informations, la nécessité de demander de l'aide pour accomplir une tâche ou encore les possibilités d'interactions sociales.

L'utilisation de l'IA dans l'éducation remet également en cause les pouvoirs des acteurs de l'éducation. Certains outils représentent « une forme de privatisation et de commercialisation en transférant le contrôle des programmes et de la pédagogie des enseignants et des écoles aux sociétés à but lucratif » (Saltman, 2020, p. 199).

Si ce transfert de pouvoir peut être souhaitable pour des raisons d'efficacité ou d'innovation, il doit être opéré avec prudence en évaluant toutes les conséquences potentielles qui peuvent résulter de telles actions. De même, l'idée selon laquelle l'IA ne peut être considérée que comme un moyen d'améliorer l'expérience d'enseignement et d'apprentissage doit être remise en question. Non seulement cette conception est insuffisante pour décrire l'impact que ces outils pourraient avoir sur l'enseignement et l'apprentissage, mais elle ne considère pas l'IA comme un ensemble de techniques qui modifient les actions des étudiants et des enseignants, tout en omettant de reconnaître que l'enseignement et l'apprentissage sont eux-mêmes le produit de techniques.

Discussion en relation avec l'agence

L'agencement, tel que nous l'avons présenté, implique de prendre des mesures dans des situations où les motivations sont contradictoires. Toute utilisation de l'IA qui supprime la possibilité de prendre de telles initiatives limite l'agencement. Il est toutefois possible d'atténuer ce risque en faisant en sorte que les développeurs d'IA prennent en compte l'importance de l'agencement des élèves et des enseignants dès les premières étapes du développement de leurs outils. Selon Kerr et Earle (2013), cela pourrait se faire en concevant des systèmes qui permettent aux utilisateurs d'exercer leur propre jugement et de faire leurs propres choix plutôt que de s'appuyer sur des systèmes prédictifs de conséquence, de préférence ou de préférence. C'est pourquoi, dans le domaine de l'analyse des apprentissages, le développement de tableaux de bord doit intégrer les besoins réels des apprenants.

Pistes de développement de l'IA

Des outils qui préservent l'autonomie

Les résultats de notre revue de la littérature soulèvent plusieurs risques liés au maintien de l'action humaine par l'utilisation de l'IA dans l'éducation, tant pour les enseignants que pour les étudiants. Pour contrer ces risques, nous proposons trois recommandations pour concevoir des technologies éducatives basées sur l'IA qui préservent, voire renforcent, l'action humaine.

Premièrement, l'IA ne devrait pas être chargée de prendre des décisions éducatives autonomes, mais plutôt de se concentrer sur l'amélioration de la qualité des informations que les gens utilisent pour prendre des décisions plus éclairées.

Cela peut être fait en présentant les conséquences probables des décisions (Regan et Jesse, 2019) et en fournissant une transparence sur les données utilisées pour prendre ces décisions.

Deuxièmement, en ce qui concerne l'évaluation des apprentissages, l'utilisation de l'IA pour un retour d'information rapide, personnalisé et fréquent, dans des contextes où le retour d'information des enseignants est peu probable, semble prometteuse. Comme dans d'autres cas d'utilisation de l'IA, ces systèmes doivent être transparents, en particulier envers les étudiants, sur la manière dont le retour d'information a été produit. Conformément à la première recommandation, les systèmes d'évaluation devraient s'efforcer de fournir aux étudiants un retour d'information de qualité et non de prendre des décisions liées à la notation ou de remplacer le jugement professionnel.

Enfin, en ce qui concerne les outils pédagogiques destinés aux étudiants, ils peuvent être développés en tenant compte du fait que cet usage de l'IA semble pour l'instant incertain. Les intentions pédagogiques des cursus ne permettent pas toujours, à un niveau fin, de distinguer quelle activité intellectuelle est essentielle de l'instrumentale ou déjà acquise. Les usages de l'IA visant à engager les étudiants dans des projets techno-créatifs (Romero et al., 2017) et à participer à leur propre développement de compétences semblent plus prometteurs à court terme, notamment lorsqu'ils sont combinés à des usages auparavant destinés à l'enseignant. Dans l'enseignement supérieur, il existe un risque supplémentaire d'infantilisation ou d'excès d'encadrement, ce qui souligne la nécessité d'analyses d'apprentissage robustes pour déterminer les besoins réels des étudiants.

Conclusion

Dans une situation éducative, les enseignants et les élèves font preuve d'agency au quotidien. Malgré les nombreux efforts pour modéliser les problèmes éducatifs et automatiser les solutions (par exemple, l'évaluation des apprentissages), il faut garder à l'esprit que ces problèmes peuvent être abordés à partir de plusieurs points de vue qui impliquent souvent des dimensions humaines intangibles et des motivations conflictuelles. C'est grâce à l'agency que ces situations se résolvent au quotidien. Il faut donc éviter le piège réductionniste qui consiste à concevoir des outils didactiques détachés du contexte dans lequel ils sont utilisés.

Bien qu'il existe un certain nombre de recommandations pour y parvenir, nous en avons proposé trois : (1) utiliser l'IA pour améliorer la qualité de l'information plutôt que pour prendre des décisions pédagogiques, (2) utiliser l'IA pour le feedback formatif et non pour l'évaluation de certification, en particulier lors de la formation des étudiants et des enseignants dans une perspective critique, et (3) privilégier les utilisations qui engagent les étudiants et leur permettent de développer une perspective critique sur le rôle de l'IA dans l'éducation.

Références

- Adams, C., Pente, P., Lemermeier, G., & Rockwell, G. (2021). Lignes directrices en matière d'éthique de l'intelligence artificielle pour l'éducation primaire et secondaire : un aperçu du paysage mondial. Dans I. Roll, D. McNamara, S. Sosnovsky, R. Luckin & V. Dimitrova (Éds.), Conférence internationale sur l'intelligence artificielle dans l'éducation (Vol. 12749, pp. 24–28). Springer.
- Aiken, RM et Epstein, RG (2000). Lignes directrices éthiques pour l'IA dans l'éducation : démarrer une conversation. *Revue internationale de l'intelligence artificielle dans l'éducation*, 11, 163–176.
- Berendt, B., Littlejohn, A., & Blakemore, M. (2020). L'IA dans l'éducation : choix de l'apprenant et droits fondamentaux. *Learning, Media and Technology*, 45(3), 312–324.
- Bulger, M. (2016). Apprentissage personnalisé : les conversations que nous n'avons pas. *Données & Société*, 22(1), 1–29.
- Corrin, L., Kennedy, G., French, S., Shum, SB, Kitto, K., Pardo, A., West, D., Mirriahi, N., & Colvin, C. (2019). L'éthique de l'analyse de l'apprentissage dans l'enseignement supérieur australien. Université de Melbourne CSHE.
- Ellul, J. (1977). *Le système technicien*. Calmann-Levy.
- Engeström, Y., & Sannino, A. (2013). La volition et l'agentivité transformatrice : perspective théorique de l'activité. *Revue internationale du CRIRES : innover dans la tradition de Vygotsky*, 1(1), 4–19.
- Ferber, J. (1995). *Les systèmes multi-agents intelligents : Vers une intelligence collectif*. Inter-Éditions.
- Gras, B. (2019). Éthique des Learning Analytics. *Distances et médiations des savoirs*, 26, 1 à 8. <https://doi.org/10.4000/dms.3768>
- Holmes, W., Porayska-Pomsta, K., Holstein, K., Sutherland, E., Baker, T., Shum, S.B., Santos, O.C., Rodrigo, M.T., 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(2), 504–526.
- Humble, N., & Mozelius, P. (2019). IA assistée par l'enseignant ou enseignants assistés par l'IA ? Dans *Actes de la conférence européenne sur l'impact de l'intelligence artificielle et de la robotique* (pp. 157–164). Academic Conferences and Publishing International Limited.
- Jones, KML, Rubel, A., & LeClere, E. (2020). Une question de confiance : les établissements d'enseignement supérieur en tant que fiduciaires de l'information à l'ère de l'exploration des données éducatives et de l'analyse de l'apprentissage. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 71(10), 1227–1241.
- Kerr, I. et Earle, J. (2013). Prédiction, préemption, présomption : comment les big data menacent la confidentialité globale. *Stanford Law Review Online*, 66 65–72.
- Knox, J. (2017). Le pouvoir des données dans l'éducation : exploration de la conscience critique avec le « Learning Analytics Report Card ». *Television & New Media*, 18(8), 734– 752.
- Loder, J., & Nicholas, L. (2018). Confrontation avec Dr Robot – Créer un peuple-
Un avenir alimenté par l'IA dans le domaine de la santé (p. 38). Nesta Health Lab.
- Michel, G., & Le Nagard, E. (2019). Favoriser la sérendipité pour des recherches plus créatives. *Décisions Marketing*, 1, 5–9.
- Parasuraman, R., & Manzey, DH (2010). Complaisance et biais dans l'utilisation humaine d'une intégration attentionnelle. *Human Factors*, 52(3), 381–410.
- Popenici, SAD et Kerr, S. (2017). Exploration de l'impact de l'intelligence artificielle sur l'enseignement et l'apprentissage dans l'enseignement supérieur. *Recherche et pratique en apprentissage assisté par la technologie*, 12(22), 1–13.
- Puddifoot, K. et O'Donnell, C. (2018). La mémoire humaine et les limites de la technologie dans l'éducation. *Théorie de l'éducation*, 68(6), 643–655.
- Qin, F., Li, K., & Yan, J. (2020). Comprendre la confiance des utilisateurs dans les systèmes éducatifs basés sur l'intelligence artificielle : des données provenant de Chine. *British Journal of Educational Technology*, 51(5), 1693–1710.
- Regan, PM, & Jesse, J. (2019). Défis éthiques de l'edtech, du big data et de l'apprentissage personnalisé : tri et suivi des étudiants au XXIe siècle. *Éthique et technologies de l'information*, 21(3), 167–179.
- Reiss, MJ (2021). L'utilisation de l'IA dans l'éducation : aspects pratiques et considérations éthiques. *London Review of Education*, 19(1), 1–14.
- Roberts, LD, Chang, V., et Gibson, D. (2017). Considérations éthiques dans l'adoption d'une approche universitaire et systémique en matière d'analyse des données et de l'apprentissage. Dans B. Kei Daniel (éd.), *Big data and learning analytics in higher education* (pp. 89–108). Springer.

- Romero, M., Lille, B., & Patiño, A. (2017). Usages créatifs du numérique pour l'apprentissage au XXI^e siècle. Presses de l'Université du Québec.
- Saltman, KJ (2020). L'intelligence artificielle et le tournant technologique de la privatisation de l'éducation publique : pour la défense de l'éducation démocratique. *London Review of Education*, 18(2), 196–208.
- Sjödén, B. (2020). Quand mentir, se cacher et tromper favorisent l'apprentissage – Plaidoyer pour une intelligence augmentée et une éthique augmentée. Dans Il Bitten-court, M. Cukurova, K. Muldner, R. Luckin et E. Millán (éd.), *Intelligence artificielle dans l'éducation* (vol. 12164, p. 291–295). Springer.
- Smuha, NA (2020). Une intelligence artificielle digne de confiance dans l'éducation : pièges et voies. *Revue électronique SSRN*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3742421>
- Taulli, T. (2019). Principes de base de l'intelligence artificielle : une introduction non technique. Dépêchez-vous.
- UNESCO. (2019). Consensus de Beijing sur l'intelligence artificielle et l'éducation. <https://en.unesco.org/themes/ict-education>
- West, D., Luzeckyj, A., Toohey, D., Vanderlelie, J., & Searle, B. (2020). Les universitaires et les administrateurs d'université sont-ils vraiment mieux informés ? L'éthique du positionnement des perspectives des étudiants dans l'analyse de l'apprentissage. *Australasian Journal of Educational Technology*, 36 (2), 60–70.
- Zawacki-Richter, O., Marín, VI, Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Revue systématique de la recherche sur les applications de l'intelligence artificielle dans l'enseignement supérieur – où sont les éducateurs ? *Revue internationale des technologies éducatives dans l'enseignement supérieur*, 16 (1), 39.

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.





3

Apprendre l'intelligence artificielle grâce à Ressources éducatives libres

Frédéric Alexandre, Marie-Helene Comte,
Aurélie Lagarrigue, and Thierry Viéville

Résumé Ce chapitre traite de la création et de l'impact d'un cours en ligne ouvert et massif (MOOC) intitulé « Intelligence artificielle avec intelligence (IAI) » visant à favoriser une culture de compréhension de l'IA et de participation aux débats éthiques. Le chapitre aborde d'abord la logique derrière le développement du MOOC et l'importance de la formation des citoyens à l'IA, notamment en ce qui concerne les considérations éthiques entourant la prise de décision algorithmique. Ce chapitre souligne également la nécessité de réévaluer l'intelligence humaine dans le contexte plus large des avancées de l'IA et examine la nature transformatrice de l'IA dans divers domaines de la

F. Alexandre (B) · M.-H. Comte · A. Lagarrigue · T. Viéville Mnemosyne
team, Inria U. Bordeaux, IMN and CNRS, Talence, France e-mail:
Frederic.Alexandre@inria.fr

M.-H. Comte
Courriel : marie-helene.comte@inria.fr

A. Lagarrigue
courriel : aurelie.lagarrigue@inria.fr

T. Viéville
courriel : Thierry.Vieville@inria.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_3

La vie. Trois perspectives sont envisagées concernant l'intégration de l'IA dans l'éducation : adapter l'expérience d'apprentissage, utiliser l'IA comme outil scientifique pour étudier l'apprentissage humain et examiner de manière critique ses problèmes.

L'éducation des citoyens est essentielle pour comprendre les éléments scientifiques et techniques de l'IA, en particulier dans le contexte de l'éthique de la prise de décision algorithmique. L'accent mis par ce chapitre sur l'IA et l'éducation des citoyens est essentiel. Il souligne la nécessité d'une réflexion critique pour comprendre comment les technologies de l'IA affectent la vie quotidienne. Le chapitre préconise une formation à l'IA pour aider les gens à comprendre son fonctionnement et à générer des opinions éclairées sur son potentiel et ses limites.

Mots-clés · Alphabétisation en IA · Éducation citoyenne · MOOC · Apprentissage en ligne · Éthique

Introduction

L'IA dans l'éducation peut être abordée selon trois perspectives parallèles. Tout d'abord, elle peut être utilisée pour adapter l'expérience d'apprentissage en concevant des outils qui prennent en compte les différentes caractéristiques des apprenants ou les analyses d'apprentissage numérique résultant de leur interaction avec les systèmes. De tels systèmes pourraient avoir le potentiel de soutenir certaines tâches des enseignants et leur permettre d'intervenir sur des aspects plus complexes de l'apprentissage des élèves. Ensuite, l'IA peut être utilisée comme un outil scientifique pour mieux comprendre les phénomènes d'apprentissage humain, en modélisant l'apprenant. Enfin, l'IA peut être envisagée dans une perspective critique. Ce chapitre présente ces trois perspectives complémentaires, mais non mutuellement exclusives, pour mieux comprendre les défis de l'IA dans un contexte éducatif.

Les recherches les plus récentes, combinant sciences de l'éducation et sciences du numérique, permettent de comprendre le potentiel et les limites de l'intelligence artificielle (IA) dans le domaine de l'éducation. Ces recherches mettent en évidence le potentiel de conception de systèmes d'IA capables d'améliorer leurs capacités d'apprentissage et de favoriser la pensée critique (Roux et al., 2020 ; Viéville, 2019).

En outre, cela souligne la capacité de l'IA, en tant qu'entité instructive, à comprendre les subtilités de l'apprentissage humain ainsi que sa capacité à former des utilisateurs plus compétents de ces outils omniprésents (Viéville & Guitton, 2020).

L'IA comme outil d'apprentissage adaptatif

L'apprentissage peut être rendu adaptatif grâce à l'utilisation d'algorithmes qui analysent les données d'apprentissage des élèves, telles que les résultats des quiz ou les données d'utilisation des logiciels, pour s'adapter à chaque apprenant en modifiant les niveaux de difficulté ou en organisant le contenu. D'autres systèmes adaptatifs peuvent être créés à l'aide de caméras externes ou d'interfaces cerveau-ordinateur, qui permettent aux algorithmes d'analyser plus en détail le comportement grâce à des capteurs. Ce principe d'adaptation est au cœur de la pédagogie numérique et est souvent intégré aux stratégies de gamification où l'apprenant participe à un jeu éducatif soit seul, soit en collaboration avec d'autres apprenants (Giraudon et al., 2020).

Le projet KidLearn propose une variété d'activités d'apprentissage dont les multiples variantes impliquent l'addition ou la soustraction de nombres entiers ou décimaux conçues et mises en œuvre par des didacticiens mathématiques. Ces variantes sont organisées sous forme de graphique de difficulté croissante, respectant le concept de zone proximale de développement de Vygotsky (Vygotsky, 1978). Ce concept postule que l'apprentissage optimal, tel qu'il ressort de la performance d'un élève au fil du temps, se produit dans une zone qui n'est ni trop difficile, ce qui peut conduire au découragement, ni trop facile, ce qui peut entraîner l'ennui. De manière similaire, ce concept peut être appliqué en utilisant des algorithmes qui s'adaptent automatiquement à l'apprenant. Ces éléments peuvent être intégrés à l'algorithme, qui s'adaptera automatiquement à la progression de l'apprenant (Oudeyer et al., 2020).

Si le développement de ces applications reste limité, les recherches scientifiques en cours offrent une étape cruciale de réflexion initiale, permettant de comprendre les processus d'acquisition et d'appropriation des connaissances. En effet, pour mettre en œuvre de manière systématique cette approche adaptative, il est indispensable de formaliser à la fois les savoirs et les savoir-faire, ou pratiques, à enseigner. Cela nécessite d'explicitier et de structurer les types de tâches et les techniques de résolution de problèmes. De plus, il faut veiller à ce que le processus d'apprentissage ne soit pas alourdi par des tâches cognitives étrangères à l'activité elle-même. L'apprentissage adaptatif doit également se dérouler dans un contexte contraint par la disponibilité des équipements, la formation du personnel et les limites d'utilisation des écrans.

Les effets positifs de l'apprentissage automatique sont nombreux. Nous remarquons tout d'abord que l'apprentissage adaptatif améliore positivement l'engagement des apprenants, car

Les interactions diverses avec le contenu offrent des possibilités supplémentaires de compréhension globale. En effet, le fait que le niveau de difficulté d'une expérience d'apprentissage puisse être adapté à un apprenant individuel permet de limiter, voire d'éviter, le découragement ou la lassitude. De plus, contrairement à un humain, la machine ne « juge » pas, ce qui peut aider à maintenir l'engagement des apprenants. Cependant, ce type d'apprentissage peut nécessiter un effort conséquent de la part de l'enseignant si la conception ne prend pas en compte la charge cognitive de l'élève. Il existe également le risque que les élèves perdent de vue les objectifs d'apprentissage visés si les aspects de gamification sont trop prédominants.

Les outils adaptatifs intégrant les principes de l'IA devraient permettre aux enseignants de consacrer plus de temps aux élèves qui en ont le plus besoin, tandis que le reste de la classe se livre à des activités d'apprentissage autodirigées. Ces outils permettent également aux enseignants de s'éloigner des méthodes traditionnelles de transmission des connaissances, telles que les contenus multimédias auto-évalués et les exercices de formation automatisés, et de se concentrer davantage sur d'autres approches pédagogiques telles que l'apprentissage par projet. Par rapport aux outils numériques non adaptatifs, c'est-à-dire sans apprentissage automatique, le degré d'apprentissage autonome peut être significativement plus élevé et plus largement applicable, intégrant des parcours complets de développement des compétences. Ces outils répondent également à un besoin dans le contexte des situations d'apprentissage à distance et incitent à réévaluer l'organisation actuelle du temps de travail scolaire.

Il est toutefois essentiel de souligner les abus potentiels de ces données : le suivi et la catégorisation généralisés des apprenants, la tentation de réduire les effectifs scolaires et l'exacerbation des inégalités liées à l'analphabétisme (Allemand et al., 2020). Il convient également de prêter attention à la manière dont ces pratiques d'apprentissage numérique peuvent se fondre ou fusionner avec d'autres comportements en ligne, tels que le shopping, le streaming de vidéos ou la lecture, influençant ou modifiant ainsi leurs objectifs initiaux.

L'IA comme modèle pour comprendre l'humain

Apprentissage

La capacité de collecter et d'interpréter des analyses d'apprentissage pourrait conduire à une amélioration de l'apprentissage, que ces mesures soient utilisées par l'apprenant ou par l'enseignant à des fins d'autorégulation ou de régulation externe (Romero, 2019). L'utilisation d'analyses d'apprentissage pourrait également permettre de mieux comprendre les méthodes d'apprentissage humaines à long terme. Ces informations d'apprentissage peuvent être détectées à l'aide de logiciels en mesurant les mouvements de la souris ou les clics des doigts, la saisie au clavier ou par des capteurs utilisés dans des situations d'enseignement avec ou sans ordinateur (par exemple, une caméra, un microphone, un accéléromètre ou un GPS). L'exploitation de ces mesures nécessite non seulement la formalisation de la tâche d'apprentissage elle-même, mais aussi la modélisation de la tâche et de l'apprenant, non pas de manière holistique, mais dans le cadre d'une tâche spécifique.

L'utilisation de l'analyse d'apprentissage dans les environnements d'apprentissage numérique permet de modéliser la tâche d'apprentissage, mais aussi l'activité de l'apprenant au sein de la tâche. Les algorithmes d'apprentissage automatique s'appuient sur des modèles assez sophistiqués. Ces mécanismes ne se limitent pas nécessairement à l'apprentissage supervisé, où les réponses sont ajustées à partir d'exemples fournis avec la solution, mais fonctionnent également par « renforcement » où le système infère des causes qui expliquent les retours positifs (appelés récompenses¹) ou négatifs lors de l'apprentissage en construisant un modèle interne de la tâche à réaliser.

Ces modèles sont opérationnels dans la mesure où ils permettent de créer des algorithmes efficaces qui ajustent leurs paramètres. On peut se demander si de tels modèles peuvent représenter efficacement des aspects de l'apprentissage humain. En neurosciences, ces modèles informatiques représentent déjà les processus fonctionnels de notre cerveau sous forme de calculs ou de mécanismes de traitement de l'information au niveau neuronal, augmentant ainsi notre compréhension de ces fonctions cognitives.

Ce domaine d'utilisation de l'informatique et de l'IA comme outils de formalisation pour modéliser l'apprentissage humain, appelé « science de l'éducation computationnelle » (Romero et al., 2020), en est encore à ses balbutiements, mais a déjà révélé son potentiel.

¹ Dans le contexte de l'apprentissage par renforcement, le concept de « récompense » englobe à la fois les résultats positifs et négatifs. Cela va au-delà de la compréhension traditionnelle du renforcement en psychologie, qui associe généralement le renforcement uniquement aux résultats positifs.

potentiel des sciences de l'apprentissage. C'est pourquoi les recherches sont menées de manière transdisciplinaire en utilisant à la fois les sciences numériques et les neurosciences cognitives pour explorer ces potentialités.

IA et éducation citoyenne

Pour « maîtriser » les technologies numériques au sens de Giraudon et al. (2020) et comprendre leur application (Atlas et al., 2019 ; Romero, 2018), il est important de s'initier au fonctionnement scientifique et technique des objets informatiques matériels et logiciels. De la même manière, l'intégration des technologies de l'IA dans notre quotidien appelle au développement de l'esprit critique chez les jeunes (Viéville & Guitton, 2020).

Il est important de comprendre qu'en IA, le résultat du traitement des données par les algorithmes n'est pas uniquement lié à leur programmation.

Les fonctions souhaitées ne sont pas implémentées uniquement à l'aide d'instructions, mais aussi en fournissant des données à partir desquelles on ajuste les paramètres pour obtenir le calcul souhaité. Selon le degré d'autonomie du programme, il peut même y avoir des conséquences imprévues comme cela a été le cas pour les systèmes de chatbot qui ont appris, grâce à des corpus de mauvaise qualité, à produire des commentaires non éthiques sur les réseaux sociaux. Sur le plan juridique, il est également important de connaître les implications de l'interaction avec un « cobot » ou un mécanisme robotisé dans notre vie quotidienne. Prenons par exemple une machine médicale dont la fonction serait d'aider à éclairer la prise de décision thérapeutique en réponse à différents degrés d'urgence. Cette situation, et d'autres du même genre, soulignent à quel point la chaîne de responsabilité entre conception, construction, installation, configuration et utilisation est infiniment plus complexe que le comportement d'une machine non autonome.

La formation à l'IA doit permettre de développer les connaissances et les compétences nécessaires pour comprendre le fonctionnement de l'IA et permettre aux individus de se forger une opinion éclairée sur les capacités et les limites de son utilisation. C'est face à ces défis que le MOOC Intelligence Artificielle avec Intelligence a été créé pour familiariser les enseignants avec l'informatique de manière non technique et illustrer comment l'IA peut contribuer au développement de l'intelligence artificielle.

compétences pédagogiques (Alexandre et al., 2021). Des outils pédagogiques existent et continuent



Fig. 3.1 Un exemple d'activité débranchée pour expérimenter un algorithme d'apprentissage par renforcement

Il s'agit de développer des outils permettant d'initier progressivement les apprenants au fonctionnement de l'IA. La figure 3.1 montre une « machine » minimaliste, développée par Pixees et construite par Szzur.fr, qui utilise des boules bleues et rouges pour simuler l'utilisation d'algorithmes dans un jeu « unplugged ». Les plans de construction du jeu sont disponibles gratuitement et peuvent être reproduits à moindre coût à l'aide d'outils de base. Il a été établi qu'apprendre les principes de l'informatique de manière « débranchée », c'est-à-dire en s'éloignant des interactions avec les machines pour se concentrer activement sur les concepts sous-jacents, facilite la compréhension des mécanismes de fonctionnement de l'IA.

Un changement dans notre façon de penser

Depuis les débuts de l'informatique, nous avons vu notre façon d'apprendre et d'enseigner évoluer. Par exemple, est-il encore nécessaire d'apprendre à calculer alors que les calculatrices sont à portée de main ? Si cela peut être essentiel pour comprendre les opérations arithmétiques, la nécessité de devenir un calculateur compétent s'amenuise face à l'omniprésence des technologies. En revanche, il faudra toujours calculer des ordres de grandeur pour s'assurer que le calcul est pertinent et que l'on n'a pas commis d'erreur lors de l'affichage ou de l'obtention du résultat.

Ces changements dans l'activité humaine se manifestent à mesure que nous automatisons des processus qui relèvent de l'intelligence humaine. Lorsque nous nous contentons d'utiliser des algorithmes d'IA sans chercher à comprendre leurs principaux principes de fonctionnement et leurs implications sur nos vies, nous risquons de perdre l'intelligence individuelle et collective. Nous deviendrons dépendants de leurs mécanismes,

penser moins par nous-mêmes et développer moins l'esprit critique indispensable à la formation de citoyens autonomes et éclairés. C'est tout l'enjeu de la compréhension du fonctionnement de l'IA (Roux et al., 2020).

Si, au contraire, nous cherchons à comprendre et à maîtriser ces processus, alors la possibilité de déléguer ce qui, dans l'intelligence humaine, est mécanisable peut nous offrir la chance de nous libérer consciemment des automaticités afin de consacrer notre intelligence à des objectifs de plus haut niveau et à des questions plus importantes humainement.

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.
- Allemang, D., Gandon, F., & Hendler, J. (2020). *Web sémantique pour l'ontologiste en activité : modélisation efficace pour les données liées, RDFS et OWL (3e éd.)*. Association pour les Machines Informatiques. <https://hal.inria.fr/hal-02939606>, <https://doi.org/10.1145/3382097>. Livres illustrés.
- Atlan, C., Archambault, J.P., Banus, O., Bardeau, F., Blandeau, A., Cois, A., Courbin, M., Giraudon, G., Lefèvre, S.-C., Létard, V., Masse, B., Maseglia, F., Ninassi, B., de Quatrebar, Robes, D., Robé, M., Robé, M., T. 2019). *Apprendre à penser informatique : de la formation des enseignants à la formation de tous les citoyens*. Revue EPI.
- Giraudon, G., Guitton, P., Romero, M., Roy, D., & Viéville, T. (2020). *Éducation et numérique, Défis et enjeux*. Inria.
- Oudeyer, P. Y., Clément, B., Roy, D., & Sauzéon, H. (2020). *Projet KidLearn: Vers une personnalisation motivante des parcours d'apprentissage*. *Bulletin de l'Association Française pour l'Intelligence Artificielle*, 51–55.
- Romero, M. (2018). *Développer la pensée informatique pour démystifier l'intelligence artificielle*. 1024, *Bulletin de la société informatique de France*, 12, 67–75.
- Romero, M. (2019). *Analyser les apprentissages à partir des traces. Distances et médiations des savoirs (26)*.
- Romero, M., Alexandre, F., Viéville, T., & Giraudon, G. (2020). *LINE - Mnémosyne: Des neurosciences computationnelles aux sciences de l'éducation computationnelles pour la modélisation du cerveau de*

- l'apprenant et du contexte de l'activité d'apprentissage. Bulletin de l'Association Française pour l'Intelligence Artificielle, AFIA.
- Roux, L., Romero, M., Alexandre, F., & Viéville, T. (2020). Les hauts de Otesia. Binaire.
- Viéville, T. (2019). Mais comment éduquer les garçons à l'équité des genres au niveau informatique et numérique. Éducation à la mixité: Et les garçons? Un rêve pour les filles et les garçons. La Science.
- Viéville, T., & Guitton, P. (2020). Quels sont les liens entre IA et Éducation? Binaire.
- Vygotsky, LS (1978). L'esprit dans la société : le développement des processus psychologiques supérieurs. Harvard University Press.

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.





4

L'acculturation numérique à l'ère de l'intelligence artificielle

Michel Durampart, Philippe Bonfils,
and Margarida Romero

Résumé Ce chapitre examine l'intégration de l'IA dans l'éducation, en se concentrant sur l'acculturation, en tant que vaste mouvement d'appropriation des outils numériques. Le chapitre met l'accent sur l'implication des directeurs d'école dans le soutien du potentiel de l'IA dans les écoles et sur l'interaction complexe entre la technologie numérique et l'éducation. Le chapitre décrit la transition des enseignants de l'utilisation numérique personnelle à l'utilisation numérique éducative à travers trois phases d'acculturation numérique. Il met l'accent sur le développement professionnel en soulignant les problèmes et les motivations. La dernière partie du chapitre aborde l'acculturation numérique dans l'IA et l'éducation, y compris l'expertise médicale, la formation professionnelle et l'éducation spécialisée. Il se termine par une a

M. Durampart (B) · P. Bonfils Université
de Toulon, Toulon, France e-mail:

michel.durampart@univ-tln.fr

P. Bonfils

e-mail: philippe.bonfils@univ-tln.fr

M. Romero

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

margarida.romero@univ-cotedazur.fr; 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_4

les changements organisationnels des plateformes et la capacité de l'IA à modifier la dynamique et les interfaces d'apprentissage, soulevant de nouvelles considérations sur les systèmes éducatifs mondiaux.

Mots clés Acculturation · Culture numérique · Technologies éducatives · Compétences numériques

Introduction

Les usages des technologies éducatives, dont l'intelligence artificielle (IA) fait partie, nécessitent une réflexion pédagogique sur la planification et l'orchestration des activités d'apprentissage.

Les représentations et la culture des acteurs, enseignants et élèves, peuvent impacter l'organisation scolaire et sont des points à prendre en compte dans l'intégration de l'IA dans les milieux éducatifs (Bellas et al., 2023). Ce chapitre poursuit deux objectifs : d'une part, définir l'acculturation à l'IA comme un vaste mouvement d'appropriation des outils numériques ; et, d'autre part, à la lumière des travaux de l'Institut Méditerranéen de l'Information et de la Communication

(IMSI), pour analyser l'acculturation numérique à l'ère de l'IA.

L'acculturation est définie au sens large comme « les processus par lesquels différents groupes culturels s'adaptent les uns aux autres » (Brown & Zagefka, 2011, p. 131), mais aussi le processus d'adoption d'artefacts culturels tels que les technologies numériques et la réduction de la fracture numérique de certains groupes culturels (Vassilakopoulou & Hustad, 2023). Le processus d'acculturation dans le contexte de l'intelligence artificielle concerne non seulement les professionnels de l'edtech mais aussi les différents acteurs éducatifs qui, ayant développé leur carrière en dehors de l'IA, s'adaptent désormais à de nouvelles pratiques éducatives et à différents types de processus d'enseignement et d'apprentissage.

L'acculturation numérique vue par les sciences de l'information et de la communication

Les sciences de l'information et de la communication ont contribué à mettre en évidence que la relation entre le numérique et l'éducation est complexe,

itératif et transversal (Bonfils, 2020 ; Durampart, 2016 ; Giraudon et al., 2020). Dans ce contexte, les chercheurs du laboratoire de recherche IMSIC ont constaté que les artefacts numériques destinés aux activités d'apprentissage (Bernard et al., 2018) tendent à provoquer des tensions au sein de l'organisation scolaire. L'organisation scolaire est très structurée dans l'enseignement secondaire, ce qui crée une tension lorsque des approches innovantes sont nécessaires pour s'adapter aux opportunités offertes par l'IA. Dans ce contexte, Meyer et al. (2023) considèrent l'importance du rôle du directeur pour s'assurer que l'équipe pédagogique de l'école est en mesure de créer les conditions nécessaires au changement.

Au cours de douze années de recherche au laboratoire IMSIC, nous avons trouvé que le concept d'acculturation numérique était utile pour classer le vaste mouvement d'appropriation des technologies numériques qui influence la pédagogie et les pratiques éducatives. Ce concept est apparu comme une heuristique utile pour caractériser un mouvement instable, discontinu et diversifié qui englobe l'adoption de la technologie numérique dans un large éventail d'activités et d'approches dans le contexte éducatif. De cette manière, les chercheurs travaillant sur ces sujets recommandent de réfléchir à « l'acculturation numérique » plutôt qu'à la « culture numérique ». (Durampart, 2016). Le principal défi consiste à intégrer cette culture ostensiblement numérique dans le cadre du bien-être économique et social, où l'inclusion numérique englobe la capacité plus large des individus à mobiliser efficacement ces technologies – une compétence essentielle alors que l'économie du savoir continue d'étendre son influence (Durampart, 2016). Bien qu'il soit difficile de recréer l'étendue des disciplines et des initiatives dans lesquelles nous avons été impliqués, nous pouvons retracer quelques étapes et jalons importants qui nous ont aidés à mieux comprendre le concept d'acculturation numérique.

Les études de Pélissier et al. (2018) montrent que seule une minorité d'étudiants exploitent leur « culture numérique » dans une optique d'intégration et d'orientation professionnelle, tout en montrant le potentiel d'envisager des pédagogies créatives pour améliorer l'expérience des apprenants. Même si l'apprentissage formel est crucial pour réduire la variance des niveaux de compétence entre les acteurs sociaux, il reste nécessaire pour eux de développer de nouvelles pratiques créatives dans l'utilisation de l'IA dans d'autres contextes que ceux liés aux loisirs et aux relations interpersonnelles. Le défi de l'acculturation numérique renverrait donc

à une forme de capital économique, social et culturel instable, hétérogène et disséminé. Il est constamment sollicité et questionné, avec des modes d'appropriation différents, dans des contextes variés, tout en renvoyant à des formes successives ou alternées d'apprentissages superposés, formels et informels.

Les trois niveaux d'acculturation numérique

Les projets de recherche de l'IMSIC sur l'acculturation numérique sont nés d'une étude réalisée dans le cadre de l'observatoire des TIC de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA) (Pélissier et al., 2013). Ils ont également été enrichis par le projet Numécole, une initiative du ministère de l'Éducation nationale visant à identifier les usages numériques des technologies chez les enseignants français dans le but d'améliorer les résultats des élèves et de faciliter les pratiques pédagogiques des enseignants (Durampart, 2016). C'est à partir de ces projets que nous avons élaboré le cadre suivant pour mieux comprendre le rôle de l'acculturation numérique et son rôle dans la navigation et l'utilisation efficaces des outils numériques. Ce cadre comprend trois niveaux distincts : l'acquisition de connaissances technologiques, l'interaction entre les usages personnels et professionnels des technologies et l'utilisation des technologies dans les pratiques pédagogiques.

Premier niveau d'acculturation numérique

Au niveau initial de l'acculturation numérique, les enseignants utilisent les outils numériques pour un usage personnel plutôt que pour l'échange ou le partage. La première étape de l'acculturation numérique concerne l'acquisition de connaissances par la formation. 82 % des enseignants âgés de 31 à 50 ans (soit 77 % de nos répondants) ont suivi une formation initiale d'enseignant. 73 % d'entre eux déclarent utiliser fréquemment la technologie, mais 68 % se plaignent d'une formation globale insuffisante. Là encore, ces enseignants sont plus suscep

1 Les données sont issues d'un programme de recherche Numécole mené entre 2014 et 2016. Un questionnaire a été envoyé aux enseignants en novembre 2015 dans le but de fournir une analyse quantitative de l'expérimentation des applications numériques en région PACA. Plus de 200 enseignants représentant 80 classes ont répondu.

Les TIC sont des outils personnels plutôt que des outils d'échange ou de partage. On peut citer comme exemples les essais de logiciels, les projets à réaliser soi-même, l'auto-apprentissage, ainsi que l'apprentissage partagé dans des contextes de co-apprentissage et de multi-apprentissage. Ces rencontres, caractérisées par une diversité d'exigences et d'attentes visant à simplifier la vie quotidienne, constituent des obstacles à la mise en œuvre professionnelle de ces talents. En conséquence, l'absence de formation professionnelle rend impossible le développement d'un niveau d'expertise avancé.

Deuxième niveau d'acculturation numérique

L'intégration du numérique au deuxième niveau d'acculturation numérique vise à favoriser l'interaction entre l'école et la maison et met au service des activités éducatives une palette d'applications technologiques. Ce niveau se situe dans une relation infructueuse entre les apprentissages privés, personnels et domestiques et ceux du monde professionnel ou éducatif. Les initiatives numériques dites innovantes (Projet Incubateurs, 2018-2019) s'inscrivent dans une ambition mondiale d'utiliser les médias numériques pour renforcer la continuité entre l'école et la maison.

Cependant, le passage des applications numériques du domaine privé au domaine professionnel nécessite une rééducation et un encadrement pédagogique. Comme le commente une enseignante dans son enquête, « les tablettes entrent dans l'établissement (c'est-à-dire dans les écoles) parce qu'elles sont entrées dans nos vies » (Duram-part, 2016). Cette enseignante a également souligné l'importance de combiner l'utilisation de la tablette avec une méthode efficace de recherche d'information pour maximiser l'efficacité de l'apprentissage et le potentiel des appareils dans la salle de classe. Ce phénomène, appelé porosité, désigne la pénétration du numérique dans l'environnement scolaire, impactant directement l'organisation des établissements.

Troisième niveau d'acculturation numérique

Le troisième niveau d'acculturation numérique concerne l'enseignement à l'aide des technologies numériques et inclut l'utilisation des outils numériques dans l'éducation. Là encore, le projet Numécole a permis de mener des observations approfondies sur l'apprentissage numérique. Ce programme comprenait des observations à

Les lycées et collèges de Toulon, les journées d'études avec les enseignants et les différents projets d'incubation numérique. Les questions qui ressortent de ces observations reflètent le déplacement du regard porté sur les usages des outils numériques vers les interfaces spécifiques d'accès et d'interaction avec ces outils. Les enseignants participant à l'expérimentation Numécole décrivent leurs usages professionnels du numérique comme le traitement de texte (90 % des enseignants), les documents audiovisuels (86 %), les navigateurs web (72 %), les logiciels ou documents créés par les enseignants (69 %), les sites web pédagogiques (62 %), l'éditique (49 %), les encyclopédies numériques (41 %), les ressources institutionnelles en ligne (37 %) et les tableurs (18 %), l'édition d'images et de textes (49 %) et les espaces de travail numériques (43 %).

L'étude Numécole a également exploré les motivations et les orientations qui sous-tendent la relation entre les appareils numériques et l'enseignement. De manière générale, les pratiques pédagogiques des enseignants sont plutôt disciplinaires (75 %), même s'ils indiquent aborder les compétences méthodologiques transversales dès que possible (74 %). Leur plus grand défi pédagogique est l'autonomie des élèves (77 %). Le travail individuel et différencié prévaut (77 % et 56 %) dans les classes où l'autonomie des élèves est privilégiée (82 %). La majorité des participants ont également déclaré préférer que les bureaux des élèves soient face à un tableau noir (53 %). Dans ce contexte, les enseignants interrogés ont déclaré que leurs principaux objectifs d'utilisation du numérique en classe étaient, par ordre décroissant de fréquence : la différenciation pédagogique, l'individualisation des apprentissages, la motivation, la gamification, la variation des supports (couleurs), la préparation aux examens et l'éducation aux médias et à l'information.

Nous proposons une méthode critique pour étudier les transformations provoquées par les nouveaux médias éducatifs et les médiations numériques liées aux nouvelles technologies. L'acculturation numérique permet d'évaluer les changements émotionnels, psychocognitifs et pragmatiques (Collet et al., 2021) des enseignants et des élèves face à la mécanisation (Moeglin, 1993) et la rationalisation des apprentissages qui pourrait être relancée par l'utilisation de l'IA. Les formateurs de Numécole ont proposé plusieurs pistes pour inclure les TIC dans l'enseignement. Il s'agit notamment de l'approche didactique, de la transmission des connaissances, de l'approche cognitive (80 % des répondants la classent en première ou deuxième position), de l'école comme développement de l'intelligence, de l'approche citoyenne (l'école comm

l'approche culturelle (l'école comme lieu d'intégration culturelle) et l'approche professionnelle (l'école comme lieu de préparation à l'insertion professionnelle).

L'acculturation numérique dans le cadre de l'intégration des technologies numériques à l'école

Nous considérons l'acculturation comme un paradigme pour interroger l'intégration du numérique en classe. Des programmes innovants font partie des méthodes pédagogiques ou des initiatives dynamiques, financées par l'université, et présentes dans les pratiques pédagogiques depuis près de 15 ans. Les étudiants sont pris entre des injonctions et des demandes contradictoires telles que la libération, l'autonomie, l'individuation, l'implication, l'engagement, le soutien et l'aide. Ils incluent également la réinsertion et l'accompagnement, perçus comme des dynamiques nouvelles et stimulantes apportées par les outils et technologies numériques.

Nous avons constaté dans le programme Incubateur que les élèves perçoivent les activités scolaires intégrant le numérique comme une extension de leurs initiatives en dehors de la classe. Ils continuent à travailler en groupe en dehors des heures de cours afin de développer des compétences transversales. Savoir travailler en équipe permet aux élèves d'acquérir une plus grande autonomie, nécessaire à l'acquisition d'informations spécifiques à la matière. Dans toutes les observations, les enseignants soulignent l'apport des outils numériques dans la pédagogie en vigueur en remettant en cause les routines et les habitudes de travail et en contribuant à faire tomber les barrières existantes. Malgré le caractère chronophage de la technologie, ces outils permettent d'analyser les schémas comportementaux et les habitudes de travail et aident au décloisonnement.

Enfin, l'acculturation numérique concerne les écarts entre l'usage et la maîtrise du numérique tant par les enseignants que par les apprenants. Il s'agit également d'une question de développement de la forme scolaire et, plus largement, de l'environnement éducatif, ainsi que d'une composante des comportements socioculturels liés à l'usage des technologies numériques (Kabuto & Harmey, 2019).

L'acculturation numérique, c'est aussi la perspective de découvrir de nouvelles stratégies pédagogiques pour impliquer les étudiants dans des activités techno-créatives (Romero

Français et al., 2017). Il s'agit moins d'utiliser la technologie que de découvrir comment elle peut aider à créer une connaissance approfondie des objectifs de durabilité et de développement des Nations Unies à l'horizon 2030. À cet égard, le dispositif CurriQvidéos de Faller et Heiser (2022) décrit plusieurs lignes de conduite d'enseignants débutants qui expliquent comment les outils numériques (robots pédagogiques, microcontrôleurs, etc.) et l'IA d'aujourd'hui (en utilisant, par exemple, Google Teachable Machine, VittaScience ou 5J5IA) pourraient être utilisés pour engager les élèves dans des activités participatives qui préservent le patrimoine naturel et culturel (Heiser et al., 2021). Enfin, participer au processus d'acculturation implique un intérêt pour l'évolution instable de l'éducation en réaction à, avec et par la technologie numérique. Cette interaction est dirigée pédagogiquement plutôt que de supposer que la formation de la citoyenneté numérique se produirait sans implication délibérée.

Perspectives d'acculturation numérique en lien avec les perspectives de l'IA dans l'apprentissage et l'éducation

Dans cette section, nous explorons comment les ressources et les perspectives associées aux enjeux de l'IA peuvent remettre en cause, réorienter ou redéfinir le niveau observé d'acculturation numérique. A l'origine, un programme Médipath (Collet et al., 2021) hors contexte pédagogique nous a permis de mesurer les enjeux lors de la réorientation des compétences médicales liées au gain de temps et à la facilitation de l'expertise. Un programme au sein de l'enseignement supérieur et de la formation professionnelle dans le domaine naval (E-DEAL) envisage les modalités de transfert et d'acculturation aux pratiques numériques industrielles rassemblées autour des concepts de l'industrie 4.0. La gestion des données et l'intégration de l'IA deviennent des enjeux de formation à part entière du fait des transformations des entreprises par l'intégration de ces technologies. Ce projet de recherche interroge également les représentations et la culture des acteurs de l'industrie quant au potentiel de l'IA et du learning analytics (Lang et al., 2017 ; Siemens, 2013) en termes de profilage, d'individualisation des parcours de formation, d'autonomisation et d'accentuation des pratiques d'auto-apprentissage pour les communautés d'apprenants.

en formation professionnelle. D'autres enseignements issus de l'éducation spécialisée montrent que, si les technologies numériques peuvent cristalliser les tensions inhérentes au domaine du travail social, elles sont également en mesure de soutenir la performance des apprenants, notamment en mathématiques et en lecture (Bonjour & Daragon, 2019). Ce constat est significatif étant donné que de nombreux travailleurs sociaux se trouvent dans l'incapacité d'atteindre ces objectifs. À ce titre, l'IA offre des possibilités de soutien à la remédiation cognitive et comportementale pour les personnes ayant des besoins spécifiques (Hopcan et al., 2022).

Du côté des ressources dans les plateformes éducatives, les questions orientées vers l'évolution des formes organisationnelles nous amènent à questionner les perspectives pédagogiques de l'IA. Alors que les plateformes éducatives continuent d'intégrer les technologies de l'IA, il existe un besoin inhérent de reconsidérer la manière dont les éducateurs et les apprenants s'adaptent et s'engagent avec les données générées par ces outils. Les défis de l'IA en éducation semblent s'orienter vers l'identification des dynamiques et des contextes d'apprentissage et le profilage, l'identification et la construction stratégique des données, afin d'initier des formes d'apprentissage centrées sur l'autonomie, l'autoformation et les communautés d'apprenants en collaboration avec les enseignants. Ces environnements établissent également la vision d'une nouvelle performance des interfaces et des médiations, supposées expérientielles et efficaces, dans une approche qui lie l'exploitation des artefacts, des données et des nouveaux processus. Nous partons des défis de la traduction de l'IA dans l'acculturation numérique en cours avec des questions sur les limites, les contraintes et les apories du système éducatif ou sur les formes d'apprentissage. Il est alors possible de considérer l'IA comme une rupture de continuité. Son intégration dans les environnements scolaires ou de formation suscite encore aujourd'hui des discours, des débats, des invocations passées, qui trouvent tous une vigueur nouvelle dans les expériences et les approches liées à l'IA et, du même coup, stimulent de nouveaux enjeux ou tensions au cœur des systèmes éducatifs du monde.

Références

- Bellas, F., Warrior-Santalla, S., Moi, M., et Hard, R. J. (2023). Programme d'études d'IA pour les lycées européens : une approche d'intelligence intégrée. *Journal international d'intelligence artificielle dans l'éducation*, 33(2), 399–426.
- Bernard, F., Beyaert-Geslin, A., Bouchardon, S., Bouillon, J.-L., Cerisier, J.-F., Chabert, G., Chaudiron, S., Damian-Gaillard, B., Douyère, D., Fleury, B., Galibert, O., Icin-Marrou, Gimello, Jacob, D. Lafon, B., Legendre, B., Leleu-Merviel, S., Marchand, P., Marcon, C., & Zacklad, M. (2018). *Dynamique de la recherche en sciences de l'information et communication*.
- Bonfils, P. (2020). Repenser l'ingénierie pédagogique à l'aune de la pandémie? Distances et médiations des savoirs [En ligne], Rubrique Débats 31| 2020, mis en ligne le 16 octobre 2020.
- Bonjour, A., & Daragon, E. (2019). *Information et données ouvertes: Un bien commun mis à mal dans les établissements et services sociaux et médico-sociaux?* Presses Universitaire de Nancy.
- Brown, R., et Zagefka, H. (2011). La dynamique de l'acculturation : une perspective intergroupe. Dans *Advances in experimental social psychology* (vol. 44, pp. 129–184). Academic Press.
- Collet, L., Durampart, M., Heiser, L., & Picard, L. (2021). Enjeux expérientiels de l'utilisation de l'IA en anatomopathologie. *Communiquer. Revue de communication sociale et publique*, 33, 26–44.
- Durampart, M. (2016). La forme scolaire en action traversée par l'école numérique. *Revue française des sciences de l'information et de la communication* (9).
- Faller, C., & Heiser, L. (2022). Croiser l'évaluation de compétences didac-tiques et numériques sur un même support: Un défi à relever dans un enregistrement vidéo (CurriQvidéo) en Master Enseignement Éducation et Formation du premier degré. *Médiations et médiatisations*, 9, 91–108.
- Giraudon, G., Guitton, P., Romero, M., Roy, D., & Viéville, T. (2020). *Éducation et numérique, Défis et enjeux*. Inria.
- Heiser, L., Faller, C., & Bonjour, A. (2021). Rendre accessible, valoriser et préserver le patrimoine naturel et culturel via des pratiques technocréatives en enseignement moral et civique. Retour d'expérience du dispositif de formation des professeurs des écoles CurriQvidéo. Axe 2 séminaire IMSIC.