



IA en éducation, entre promesses et menaces

Enjeux et perspectives d'une nouvelle vague technologique

<https://doi.org/10.52358/mm.vi24.522>

Georges-Louis Baron, professeur émérite
Université Paris – Cité, France
georges-louis.baron@u-pariscite.fr
<https://orcid.org/0000-0003-2704-7821>

RÉSUMÉ

Le texte qui suit a été élaboré dans la perspective d'une intervention au colloque ROC 2025. Il vise à contribuer à l'analyse de ce qui se joue actuellement avec l'IA en éducation, en la reliant à ce que les précédentes vagues technologiques nous ont appris. Il discute des risques (s'agissant notamment de la perte d'autorité des textes produits) et des potentialités (en particulier comme instruments dans la résolution de problèmes). Il souligne l'importance des approches critiques et la difficulté à les mettre en œuvre en milieu scolaire pour des phénomènes sans expertise reconnue. Il insiste enfin sur l'importance de développer l'agentivité enseignante en matière de veille et d'innovation, ce qui pose le problème des formations nécessaires. Ces points conditionnent en effet ce qui peut ensuite se scolariser.

Mots-clés : IA, risques, possibilités, agentivité enseignante



L'intelligence artificielle, au confluent de l'informatique et des sciences cognitives

L'intelligence artificielle (IA) est aux sources même de l'informatique et a fait l'objet de nombreux travaux depuis les temps fondateurs d'Alan Turing dans les années 1950 (Ganascia, 1990), sans que la définition de ce qu'elle représente n'ait jamais été très précise. Un des pionniers français du domaine, Jean-Louis Laurière, écrivait ainsi en 1986 que « tout problème pour lequel aucune solution algorithmique n'est connue relève a priori de l'intelligence artificielle ».

Il n'est pas possible de revenir ici en détail sur l'histoire de l'évolution de l'IA, mais on peut rappeler que l'expression date de 1956 et qu'il y a eu plusieurs grandes lignes de recherche et de développement depuis les débuts. Une approche dite connexionniste a d'abord porté sur les neurones formels et les perceptrons, ancêtres de l'IA générative, notamment utilisés pour la reconnaissance de formes. Une deuxième approche (dite IA symbolique) s'est fondée sur la programmation d'ordinateurs dès les années 1950. On peut mentionner par exemple les travaux de Newell, Shaw et Simon (1959), sur un solveur général de problèmes, notamment capable de démontrer des théorèmes.

Parmi les pionniers français de l'intelligence artificielle symbolique, il convient de rappeler l'importance de Jacques Pitrat, tenant depuis longtemps d'une intelligence artificielle « forte », c'est-à-dire capable de dépasser à terme l'intelligence humaine (Pitrat, 2018). Cet auteur a brillamment illustré l'intérêt d'utiliser des métaconnaissances, c'est-à-dire des connaissances sur les connaissances (Pitrat, 1990) pour créer des systèmes de plus en plus sophistiqués, qui seraient dans l'avenir capables d'une « super-conscience réflexive ». Son influence sur la recherche a été très importante. On peut se référer à ce sujet à la synthèse coordonnée par Monique Baron et Monique Grandbastien (2022).

L'orientation symbolique a donné lieu dans les années 1980 et 1990 à de très nombreux travaux sur les « systèmes experts » fondés sur des moteurs d'inférence mettant en œuvre des bases de règles de production opérant sur des bases de faits afin de résoudre des problèmes où existe une expertise humaine. Ces différentes approches ont fait l'objet d'investissements importants et ont eu des applications industrielles.

Un point remarquable, dans cette évolution historique, est la diffusion dans le grand public, au début de la décennie 2020, de systèmes d'IA générative accessibles au grand public. Ils fonctionnent principalement selon une approche « d'apprentissage machine » fondée sur exploitation statistique de grands corpus de documents. L'apprentissage s'y réalise par la mise à jour de paramètres cachés lors de phases d'entraînement. On a parlé de grands modèles de langage (LLM). De tels systèmes ont des capacités de production étonnantes (et pas seulement en production de textes), mais n'ont pas conscience de ce qu'ils produisent (Bender *et al.*, 2021).

Les robots conversationnels contemporains évoluent très vite. Vu leur importance économique, ils font l'objet de financements colossaux et ont un fonctionnement opaque. Toujours ancrés sur des systèmes génératifs à base de grands modèles de langage, ils comportent aussi différents modules complémentaires (dont ce qu'on appelle couramment les RAG, qui permettent au système d'avoir accès à des bases de documents externes). Récemment, des publications ont proposé de nouvelles architectures dites « neuro-symboliques » (Weir *et al.*, 2024) qui couplent des fonctionnalités de génération avec un moteur d'inférence classique. Un enjeu fort est en effet de parvenir à des systèmes capables d'expliquer les productions réalisées. Des améliorations dans les systèmes désormais commercialisés permettent certaines explications, mais leur validité n'est toujours pas assurée.



S'agissant d'éducation, Eric Bruillard rappelait dans un ouvrage de référence (1997) que les premiers systèmes ayant une représentation sémantique des domaines à apprendre sont apparus dès le début des années 1970. Ils permettaient ainsi aux usagers de prendre des initiatives (et ne les obligeaient pas à dépendre d'un dialogue imposé par l'ordinateur). Il documente finement comment on a vu se développer ensuite des systèmes tenant à jour des modélisations des apprenants et possédant une expertise des domaines à apprendre. Tous ces systèmes étaient fondés sur la gestion de connaissances (sur le domaine, la pédagogie du domaine, les apprenants...). Il souligne dans son livre la tendance, toujours là, à aller vers des systèmes ouverts, où la notion de coopération entre apprenants joue un rôle central.

En éducation, questions et réponses

Une nouvelle vague technologique, plus inquiétante que prometteuse

La nouvelle vague technologique des robots conversationnels et, plus largement, de l'intelligence artificielle générative, déferle sur les sociétés industrialisées. Les médias de masse informent et organisent des débats sur ces questions, en particulier dans le domaine éducatif, en mettant souvent en exergue son caractère potentiellement disruptif. Du point de vue de l'éducation, on est indubitablement devant une nouvelle vague technologique, qui s'inscrit, quoique de manière différente des précédentes (audiovisuel, ordinateur, télématique, multimédia...) dans une longue histoire bien décrite dès les années 1980 par Larry Cuban (1986) qui utilise le qualificatif de « romance inconstante » entre la technologie et l'école; attentes exagérées, difficultés d'intégration, puis critiques alors qu'arrive une nouvelle vague.

Il y a une différence cependant : les prophètes de l'audiovisuel (dans les années soixante) et ceux de l'informatique (dans les années soixante-dix et quatre-vingt) annonçaient surtout des perspectives grandioses (on allait voir ce qu'on allait voir) et seuls quelques penseurs avaient une attitude critique à l'égard de la technologie éducative, considérée comme pouvant suppléer, voire remplacer localement l'action enseignante. Par exemple, Guy Berger (1982) analysait les dangers potentiels du behaviorisme pour la profession enseignante. Relevant que le système français « ne s'est jamais pensé comme un système de production mais comme un système culturel », il notait l'alliance qu'il y a eu en France entre la *technologie éducative* et les méthodes actives et espérait qu'on pourrait faire obstacle à la transformation du système éducatif en un système technique productiviste. Henri Dieuzeide (1982), pour sa part, dénonçait la mainmise des marchands et des prophètes, et appelait les enseignants à l'insoumission.

Aujourd'hui, la tonalité est plutôt inquiète et le modèle traditionnel de l'école semble menacé. Il est certain que les nouveaux outils produisent des textes sans aucune autorité (c'est-à-dire sans auteur). S'ils semblent écrits par une personne, ils ont principalement été produits par une suite de choix *probabilistes* d'éléments dans un énorme volume de documents. Cela va bien plus loin que Wikipedia, où la notion d'auteur individuel s'efface derrière celle de collectif d'auteurs, mais où la production est validée en dernière instance par une communauté humaine. Ici, la validation ne provient que d'un calcul opaque. Ce phénomène, dans un domaine qui valorise l'authenticité, est susceptible d'impacter l'organisation des apprentissages et, même, de compromettre le maintien des compétences dans de nombreux secteurs. Les nouveaux systèmes génératifs pourraient en somme avoir des effets *dégénératifs* sur l'intelligence humaine.

Cependant, il n'est pas du tout assuré que la vague actuelle bouleverse rapidement le système scolaire : comme l'analysait Larry Cuban (1997), dans la confrontation entre la salle de classe et la technologie, c'est jusqu'à présent toujours la première qui a gagné. Les risques de disruption à court terme des systèmes éducatifs par des dispositifs technologiques, tels qu'ils avaient par exemple été prédits par Christensen *et al.* (2008), ne se sont pas réalisés. La *forme scolaire* est encore assez robuste. Il n'en reste pas moins qu'il est nécessaire d'analyser les problèmes qui se posent. Nous allons ici nous y essayer en prêtant attention à ce que l'histoire nous enseigne.



Des réponses institutionnelles rapides, amenées à évoluer

En Europe, un cadre légal (*IA act*) a été promulgué en mai 2024¹ afin de réguler les pratiques liées à l'IA dans les différents pays qui la composent. Le cas de l'éducation y est considéré, quoique de manière plutôt réductrice (principalement sous les espèces de la technologie éducative). Les établissements d'enseignement supérieur, dotés d'une grande autonomie, ont pour leur part commencé très tôt à publier des guides. Dans l'enseignement scolaire, les ministères nationaux de l'éducation ont aussi assez vite entrepris pour leur part de publier des cadres d'usage.

Au Royaume-Uni est ainsi paru en juin 2025 un document de cadrage officiel sur l'intelligence artificielle générative². Il analyse, de manière équilibrée, les avantages et les risques, et énonce des principes d'usage : respecter les lois, se reposer sur le jugement des enseignants et autres professionnels. Le texte insiste sur l'attention à la sécurité, sur la large liberté de choix des établissements pourvu que leurs obligations statutaires soient respectées. La priorité est la sécurité des élèves et des principes sont énoncés (comme la transparence relativement à la prise de décision). Des règles sont données relativement aux examens.

Un document sur l'évaluation du Joint council for qualifications de 2023 destiné aux « chefs de centres, enseignants et évaluateurs »³ est cité. Celui-ci précise soigneusement les mauvaises pratiques, définies par l'utilisation non mentionnée d'outils d'IA, telles que la copie ou la paraphrase de sections de contenus générés par l'IA ou même la non-reconnaissance de l'utilisation d'outils d'IA quand ils ont été utilisés comme source d'information.

Le ministère français chargé de l'éducation a aussi récemment publié un cadre d'usage⁴. Ce texte expose d'abord, de manière réductrice, une définition de l'intelligence artificielle qui ne correspond pas au consensus scientifique : « tout service numérique fondé sur des algorithmes probabilistes, s'appuyant sur le traitement statistique de vastes ensembles de données sur lesquels ils sont entraînés et capables de produire des résultats comparables à ceux obtenus par une activité cognitive humaine ». Le texte énonce des principes sur lesquels le consensus peut facilement être réalisé : respecter les « valeurs et principes de l'École de la République, des engagements et objectifs du service public d'éducation, et du principe de liberté pédagogique », utiliser l'IA de « manière responsable et réflexive », « s'appuyer sur l'expertise professionnelle des personnels qu'elle peut assister, mais jamais remplacer », privilégier un usage frugal, privilégier l'utilisation de solutions libres...

Ce cadre d'usage a aussi une dimension prescriptive. Dans le cadre pédagogique, l'usage de l'IA est considéré comme possible, « en assistance et non en substitution des apprentissages et de l'effort intellectuel », à condition qu'il soit encadré et accompagné par les enseignants. Le texte indique qu'au primaire les élèves ne doivent pas manipuler directement des services d'IA générative, l'utilisation pédagogique n'étant autorisée qu'à partir de la classe de 4^e, encadrée par les enseignants. Il prescrit une « formation obligatoire aux IA et à leurs enjeux dans le second degré, sur la plateforme Pix », ce qui est nouveau : cette plateforme a eu jusqu'ici une visée essentiellement certificative des compétences dans le domaine du numérique⁵. Cette annonce pourrait donc décharger les enseignants du problème de former les élèves. Il est aussi précisé que les enseignants peuvent utiliser des IA grand public pour leurs tâches pédagogiques (assistance à la préparation de cours, à l'évaluation, à la correction, etc.).

¹ <https://artificialintelligenceact.eu/fr/ai-act-explorer/>

² <https://www.gov.uk/government/publications/generative-artificial-intelligence-in-education/generative-artificial-intelligence-ai-in-education>

³ AI Use in Assessments: Your role in protecting the integrity of qualifications. For the attention of Heads of Centre, Teachers and Assessors. https://www.jcq.org.uk/wp-content/uploads/2025/04/AI-Use-in-Assessments_Apr25_FINAL.pdf

⁴ <https://www.education.gouv.fr/cadre-d-usage-de-l-ia-en-education-450647>

⁵ <https://pix.fr>



Au Canada, l'éducation relève de la compétence des provinces; il n'y a pas de cadre fédéral. Le gouvernement du Québec a publié, dès la fin de 2024, en complément de documents plus généraux, un guide à l'intention des enseignants⁶. Ce dernier, bien moins prescriptif que le texte français, propose des critères « qui pourront orienter les décisions au regard de l'IAG en contexte éducatif » en distinguant plusieurs champs : la pertinence pédagogique, l'assistance de l'IAG dans l'évaluation des apprentissages, la réflexion éthique sur l'utilisation de l'IAG et les obligations légales. Chaque domaine se termine par des considérations sur « la compétence numérique » à développer⁷.

Des textes de cadrage sont indispensables pour donner des références, mais ils ne sont pas suffisants et ont un caractère essentiellement provisoire. La contribution active du milieu est nécessaire pour les ajuster aux évolutions de la situation, en clarifiant les risques et les potentialités qu'on a pu observer.

Analyse de quelques risques et de potentialités pour l'éducation

Dans un article récent, Bruillard (2025) montre que les IAG sont largement utilisées en milieu éducatif et analyse les problèmes posés. Il rappelle en particulier qu'on peut craindre que cette nouvelle vague technologique n'augmente les inégalités et alerte sur le risque (déjà encouru pour chacune des vagues précédentes) d'en rester à des discours généralisants alors que les applications sont multiples, interférant aussi bien avec l'activité quotidienne de résolution de problèmes qu'avec la technologie éducative ou la communication entre personnes.

Je vais ici simplement considérer deux types de risques. Le premier, souvent relevé, est que l'IAG peut faciliter la tricherie des élèves et des étudiants, et la rendre plus difficilement détectable. C'est ainsi s'attaquer à ce qui est le fondement du système scolaire, l'évaluation des apprentissages, qui permet les classements et dont il est nécessaire qu'elle soit perçue comme équitable et rendant bien compte du « mérite » de chaque élève. Il est indéniable que la « triche » a toujours existé et qu'elle peut aussi être considérée comme une agentivité des élèves face à une forme scolaire autoritaire (Magogeat, 2016). Mais on est ici devant une nouvelle tension entre les possibilités des nouveaux systèmes techniques et les pratiques évaluatives héritées du passé.

Développons un peu ici cette question de l'évaluation. S'agissant de devoirs à la maison, dans quelle mesure le risque est-il vraiment différent de ce qu'il était quand un parent ou un ami des élèves faisait le travail à la place des élèves? Sans doute cela est plus facile aujourd'hui, puisque les intelligences artificielles disponibles sur le marché proposent très vite des productions qui peuvent leurrer des correcteurs humains. Mais sur le fond?

S'agissant d'examens terminaux comportant des dossiers à remettre et à défendre, la différence avec la situation antérieure est-elle si grande? Il y a quelques années encore, des officines proposaient, moyennant finance, de rédiger des essais et des mémoires sur tous les sujets et à tous les niveaux. Sans parler des phénomènes de plagiat par copier-coller, qui ont entaché des masses considérables de travaux et contre lesquels il n'était pas facile de lutter. En somme, la triche est plus facile et plus rapide (peut-être aussi plus difficile à détecter), mais il n'est pas certain qu'elle soit si fondamentalement différente de ce qu'elle était autrefois. Y répondre nécessitera certainement une inventivité de la profession pour organiser des modalités innovantes d'évaluation. Il ne s'agit sans doute pas d'une difficulté insurmontable.

⁶ <https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/education/Numerique/guide-utilisation-pedagogique-ethique-legale-IAG.pdf>

⁷ Le Canada considère 1 compétence numérique ayant 12 dimensions, là où la France se centre sur un référentiel européen de compétences (DIGCOMP) comprenant 5 domaines de compétence subdivisés en 16 sous-domaines.



Un second problème concerne la technologie éducative, considérée comme un ensemble de procédés utilisant des moyens techniques pour se substituer partiellement à l'action enseignante. Il existe des artefacts relevant de cette approche depuis très longtemps : dans les années 1960 les machines à enseigner, puis l'enseignement assisté par ordinateur, puis ce qu'on a appelé l'enseignement intelligemment utilisé par ordinateur (EIAO) et, depuis une vingtaine d'années en France, les environnements informatisés pour l'apprentissage humain (EIAH), tandis qu'au Québec, on pense surtout en termes d'ingénierie éducative.

Comme l'expliquait Gilbert Paquette en 2002 à propos de la formation à distance, l'enjeu est de définir de manière réaliste non seulement les connaissances et les compétences à transmettre, une scénarisation pédagogique, mais aussi les infrastructures et les ressources et services nécessaires au bon fonctionnement de ces formations. Il s'inscrit ainsi dans une tradition ancienne d'« instructional design ». On a aussi parlé en français d'enseignement programmé et de programmation didactique.

Ces procédés de structuration d'actions de formation demandent des investissements assez importants, et peuvent être considérés comme réalisant une certaine *industrialisation de la formation* (pour une synthèse sur cette notion, on peut se reporter à Moeglin, 2016), où il y a une sorte de découplage entre l'action enseignante de conception de situations d'apprentissage et le fonctionnement du cours, où les moments d'enseignement. Elles sont au service de théories de l'apprentissage qui peuvent être très diverses. Si la tendance générale du milieu va plutôt vers les approches collaboratives, on note aussi un regain d'intérêt des décideurs pour l'enseignement explicite, ou direct (Bressoux, 2022).

Un risque lié au développement d'environnements utilisant l'intelligence artificielle est celui de la diffusion de cours créés par IA qui viendraient se substituer partiellement à l'action enseignante ou l'orienter (par exemple vers des programmations didactiques spécifiques), dépouillant la profession d'une partie de sa liberté pédagogique traditionnelle, sans parler des possibilités de suivi et d'évaluation automatiques des situations d'apprentissage. Il n'est pas possible de balayer d'un revers de main la possibilité que les humains ne deviennent, comme c'est parfois le cas dans les ouvrages de science-fiction, asservis à des systèmes techniques qui brident leur action et contraignent sévèrement leur pensée. Pour ma part, je pense néanmoins, en me fondant sur ce qui a lieu dans le passé, que l'avenir n'est pas écrit, que la forme scolaire est encore solide et que le corps enseignant dispose (au moins dans les pays industrialisés) d'une agentivité non négligeable, tandis qu'il n'est pas assuré qu'existe, du moins dans les pays démocratiques, une volonté politique forte de limiter leurs marges d'action.

Du côté des potentialités intéressantes, il est indéniable que les nouveaux instruments peuvent rendre de grands services. Ils ont aussi certaines capacités de « synthèse » (il s'agit plutôt de résumé automatique qu'il faut absolument vérifier). Surtout, ils sont capables de générer des suggestions après une exploration efficace de ce qu'offre Internet, ce qui permet de diriger vers certaines sources et d'attirer l'attention sur des points auxquels on n'avait pas pensé. En fait, on peut avoir à sa disposition des auxiliaires précieux pour la pensée et pour l'action, pour peu qu'on sache les utiliser de manière critique et reconnaître leurs limites. Pour reprendre une idée qui a eu cours au début des années 1970 lors de l'introduction de l'informatique au lycée, celles et ceux qui n'y auront pas accès (ou qui ont accès à des instruments dont ils méconnaissent les principes de fonctionnement), risquent de souffrir d'un handicap sérieux.

Finalement, les outils contemporains d'IAG représentent des enjeux économiques trop importants et s'inscrivent trop dans une tendance que l'on pressent lourde pour que quiconque soit en mesure de les bannir efficacement. Il vaut donc mieux faire en sorte de les apprivoiser, comme cela a été le cas pour toutes les vagues précédentes de technologies de l'information et de la communication. Cela implique de les considérer principalement comme des *instruments* au service de l'activité intellectuelle et, donc, de transmettre aux jeunes générations des éléments leur permettant de ne pas en être esclaves. Mais comment faire?



Comment développer des approches critiques et émancipatrices?

Tout le monde sera sans doute d'accord pour dire qu'il faut développer l'esprit critique des élèves et avoir des approches émancipatrices. Mais il est très difficile de les mettre en œuvre dans le cas de phénomènes relativement nouveaux. Les systèmes scolaires ont besoin de consensus, mais on n'en crée pas par décret. Cela prend beaucoup de temps.

Construire un consensus social prend du temps

Depuis plusieurs années, on parle beaucoup dans les médias des écrans et de leur danger pour les jeunes. En 2026, la question semble tranchée : il est largement considéré comme néfaste que les jeunes aient trop accès aux écrans, surtout quand ils sont jeunes. Les raisons en sont clairement compréhensibles : contenus toxiques difficiles à filtrer, mais aussi entretien d'une attitude de consommation passive encouragée par des systèmes techniques qui visent à maximiser la présence dans leur espace. Les autorités médicales et pédagogiques publient des guides et des recommandations à ce sujet mettant en exergue les risques liés au caractère addictif de ces systèmes dès lors que leur usage n'est pas supervisé. De nombreux chercheurs (dont je fais partie) sont cependant convaincus que la notion d'écran est vague et recouvre une grande diversité de situations qu'il conviendrait de distinguer : ce n'est pas tant l'écran qui est le problème que le manque d'activités créatrices face à des objets techniques qui peuvent monopoliser l'attention pendant de longues périodes.

L'utilité d'organiser avec des enfants des activités créatrices avec un suivi (ou même une simple attention partagée avec des adultes) est généralement reconnue, mais le problème est qu'il n'est pas évident de savoir comment le faire pour les parents et cela varie sans doute largement selon les milieux sociaux (et risque de varier davantage avec la diffusion de modèles payants aux fonctionnalités développées). Quant à l'organisation en classe d'activités créatives avec les tablettes, elle n'est pas si facile à réaliser, car elle tend à complexifier les situations didactiques que les enseignants doivent gérer.

Un problème différent se pose là où une expertise incontestable fait défaut. On pense aux controverses relatives à la nécessité de la vaccination lors de la récente pandémie de COVID-19, avec des prises de position très fermes de groupes d'*antivax* refusant le consensus scientifique en construction. On le constate avec l'attitude de certains gouvernements relativement à l'usage de pesticides ou au réchauffement climatique. C'est également vrai pour les coûts environnementaux de l'IAG et pour la « crétinisation » qu'elle pourrait entraîner, pour ne prendre que quelques exemples. La situation se clarifiera certainement, mais après de longs débats.

Comment développer des postures critiques chez les élèves?

Quelle attitude adopter face à un phénomène comme l'intelligence artificielle générative, nouvelle vague qui rend des oracles sans expliciter son processus de production de documents? Sur quoi insister? Comment réguler? Comment développer des approches critiques efficaces? On n'apprécie en effet pas encore bien les risques et il n'y a accord que sur un certain nombre de points généraux (par exemple tout le monde sera d'accord sur la condamnation du plagiat ou sur le fait qu'il ne faut pas polluer l'environnement)?

Le fait qu'il existe une loi européenne et que les ministères chargés de l'éducation édictent des cadres d'usage et des normes, pour éphémères qu'elles puissent se révéler, sont des facteurs de contexte encourageants. Mais ils sont insuffisants. Les jurisprudences sont à construire, tout comme les règles de bon usage. On est encore en phase de tâtonnement, ce qui est toujours le cas au début avec les innovations techniques potentiellement disruptives.



En pratique, encourager les idées de posture critique et d'émancipation, ce qui est une idée consensuelle, peut conduire à des remises en question, voire à des transgressions de règles édictées par des administrations. Les petites transgressions ne posent aucun problème, elles sont même la marque de l'originalité face au conformisme ambiant (l'excuse étant qu'on viole la lettre du règlement mais pas son esprit). Cependant, passé un certain seuil, il en va différemment et cela peut devenir problématique.

On a besoin d'instances de régulation reconnues qui mettent des bornes et arbitrent les désaccords (un peu comme les arbitres dans les sports). Ces instances existent dans tous les domaines institutionnalisés. Elles sont impulsées par des humains investis d'une autorité, opérant dans le cadre de lois et de normes acceptées. Mais devant des phénomènes où il n'y a pas encore de vérité bien établie, il en va différemment.

Il est pourtant nécessaire d'accompagner dès maintenant les élèves dans la critique des productions de l'IAG et de susciter la création de collectifs chargés de la vérification des réponses que donnent les systèmes. Pour affronter les problèmes, il vaut mieux construire des métaconnaissances (par exemple : *si c'est un sujet que je connais mal, chercher un avis extérieur en cas de doute sur la réponse* ou dans le cas de réponses numériques, *porter attention aux ordres de grandeur*, en cas de fourniture de liens Internet, *les tester*). Comment aller plus loin?

Un des points bien documentés lors des précédentes vagues de technologies en éducation est l'importance de l'agentivité de la profession enseignante. Celle-ci dépend non seulement du statut de ses membres (il est plus facile d'innover pour des personnes au statut professionnel reconnu ayant une marge d'autonomie appréciable), mais aussi des moyens attribués par les instances décisionnelles. Cette agentivité est nourrie, au moins au début, par la formation continuée qui permet **d'amorcer** un processus de capacitation de la profession enseignante dans ce domaine.

L'importance de l'agentivité de la profession enseignante

Un processus d'amorçage peut durer assez longtemps. Il suppose un consensus politique initial sur les actions de formation à entreprendre et sur leurs contenus, qui ne peut être que provisoire vu la vitesse d'évolution des techniques. Un noyau de personnes ensuite chargées de former les autres et d'intervenir comme expertes peut alors se constituer. Ce point s'est révélé très important lors des phases d'introduction et de développement de l'informatique éducative en France. Il y a eu des investissements importants en formation et une incitation à l'innovation pour les enseignants, des recherches participatives ont été financées. Ces actions ne peuvent produire des effets qu'à un horizon assez éloigné et pas par simple « diffusion » (Baron et Fluckiger, 2021).

Plusieurs cas sont à distinguer. Des formations relativement légères peuvent suffire pour des usagers et des formations approfondies sont ensuite nécessaires pour former des collègues. En France, un des problèmes rencontrés après le plan informatique pour tous de 1985 a été que les enseignants ayant reçu des formations trop courtes étaient insuffisamment armés pour intervenir dans un contexte de « direct » en classe où le risque de perdre la face existe toujours. Faute d'appropriation des principes sous-tendant le fonctionnement des environnements informatisés (qui évoluent plus lentement), il fallait refaire des séances de formation lors des évolutions d'interface ou d'implantation de nouvelles fonctions dans les nouvelles versions. Ce problème est toujours actuel. L'évolution extrêmement rapide des systèmes grand public d'intelligence artificielle nécessite une veille soigneuse sur leurs évolutions.

Former coûte cher. Bien sûr, les formations à distance sont désormais bien implantées et reconnues, et elles se déroulent largement en dehors du temps de travail. Mais il faut quand même mettre en place une logistique et procéder à des investissements pour créer les ressources nécessaires. D'autant qu'il ne suffit



pas de former non seulement les personnels enseignants, mais aussi les autres, en particulier dans le domaine de la vie scolaire. Il est également indispensable d'accompagner ensuite pendant un certain temps les personnes formées.

Un risque, surtout dans un moment de grandes tensions internationales où les priorités budgétaires vont probablement se focaliser dans les prochaines années sur le secteur de la défense, est que (comme c'est régulièrement le cas) les investissements ne soient pas partout à la hauteur des besoins. Cela dit, si l'insuffisance de financements publics nationaux a des effets fâcheux, la situation est assez ouverte, avec de nombreuses possibilités provenant soit de collectivités territoriales, de mécènes, d'organisations non gouvernementales, de collectifs militants (Baron et Zablo, 2025).

La formation ne peut être pensée seule : elle a partie liée avec la recherche et l'innovation, qui permettent de faire en sorte que les personnes formées puissent exercer leur agentivité en inventant des pratiques pédagogiques innovantes susceptibles de se répandre ensuite (en se dénaturant inévitablement). Il y a en particulier un enjeu à ce que des collectifs d'enseignants soient capables de créer de nouveaux prototypes de systèmes adaptés à leurs besoins et d'en inventer des usages. Un point clé est que la recherche participative et l'innovation puissent continuer à éclairer les potentialités de ces instruments et à inspirer les décisions institutionnelles.

Liste des références

- Baron, G.-L. et Fluckiger, C. (2021). Approches et paradigmes pour la recherche sur les usages éducatifs des technologies : enjeux et perspectives. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 47(4). <https://doi.org/10.21432/cjlt28059>
- Baron, G.-L. et Zablo, S. (2025). Analysing French Teacher Communities Producing Online Resources: New perspectives on teacher agency. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 51(2), 1-16. <https://doi.org/10.21432/cjlt29040>
- Baron, M. et Grandbastien, M. (2022). Introduction (FR). *Revue Ouverte d'Intelligence Artificielle*, 3(1-2), 1-18. <https://doi.org/10.5802/roia.14fr>
- Bender, E. M., Gebru, T., McMillan-Major, A., et Shmitchell, S. (2021). On the Dangers of Stochastic Parrots: Can Language Models Be Too Big? *Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency*, 610-623. <https://doi.org/10.1145/3442188.3445922>
- Berger, G. (1982). *Technologie et behaviorisme une rencontre essentielle et malencontreuse*. <https://edutice.hal.science/edutice-00000771/fr/>
- Bressoux, P. (2022). *L'enseignement explicite : de quoi s'agit-il, pourquoi ça marche et dans quelles conditions?* Ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse, Conseil scientifique de l'éducation nationale. <https://www.csen.education.gouv.fr/publications/enseignement-explicite-quoi-quelle-efficacite-dans-quelles-conditions/>
- Bruillard, E. (1997). *Les machines à enseigner*. Hermes.
- Bruillard, E. (2025). Intelligence artificielle générative et éducation scolaire : quelques réflexions. *Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation et la Formation*, 32(1). <https://sticef.org/STICEF/article/view/367>
- Christensen, C. M., Horn, M. B., et Johnson, C. W. (2008). *Disrupting Class. How Disruptive Innovation Will Change the Way the World Learns*. McGraw Hill.
- Cuban, L. (1986). *Teachers and Machines. The Classroom use of Technology since 1920*. Teachers College Press.
- Cuban, L. (1997). Rencontre entre la classe et l'ordinateur : la classe gagne. *Recherche et formation*, 26, 11-29. <https://edutice.hal.science/edutice-00000797>
- Dieuzeide, H. (1982). Marchands et prophètes en technologie de l'éducation : les formes médiatisées de la communication éducative, Nov. 1982, pp. 78-82. <https://edutice.hal.science/edutice-00000772v1/file/dieuzeide82.pdf>
- Ganascia, J.-G. (1990). *L'âme-machine : les enjeux de l'intelligence artificielle*. Éd. du Seuil.



- Laurière, J.-L. (1986). *Intelligence artificielle : résolution de problèmes par l'homme et la machine*. Editions Eyrolles.
- Magogeat, Q. (2016). Approche compréhensive de la tricherie en milieu scolaire : la parole aux lycéens tricheurs. *Recherches en éducation*, 24. <https://doi.org/10.4000/ree.5565>
- Moeglin, P., dir. (2016). *Industrialiser l'éducation : anthologie commentée*, 1913-2012. Presses universitaires de Vincennes.
- Newell, A., Shaw, J. C. et Simon, H. A. (1959). Report on a general problem-solving program. P-1584. Dans IFIP Congress 1959, Paris, France. http://bitsavers.trailing-edge.com/pdf/rand/ipl/P-1584_Report_On_A_General_Problem-Solving_Program_Feb59.pdf
- Paquette, G. (2002). *Modélisation des connaissances et des compétences : un langage graphique pour concevoir et apprendre*. Presses de l'Université du Québec.
- Pitrat, J. (1990). *Métaconnaissance : futur de l'intelligence artificielle*. Hermès.
- Pitrat, J. (2018). N'oublions pas l'IA forte. *Bulletin de l'AFIA*, (100), 23-30. https://afia.asso.fr/wp-content/uploads/2018/11/100_avr18.pdf
- Weir, N., Clark, P., et Durme, B. V. (2024). *NELLIE : A Neuro-Symbolic Inference Engine for Grounded, Compositional, and Explainable Reasoning*. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2209.07662>

Abstract / Resumen / Resumo

AI in Education, Between Promise and Threat: Challenges and Prospects for a New Wave of Technology

ABSTRACT

The following text was written for a presentation at the ROC25 conference. It aims to contribute to the analysis of what is currently happening with AI in education, linking it to what previous technological waves have taught us. It discusses the risks (particularly with regard to the loss of authority of the texts produced) and the potential (particularly as tools for problem solving). It highlights the importance of critical approaches and the difficulty of implementing them in schools for phenomena without recognized expertise. Finally, it emphasizes the importance of developing teacher agency in terms of monitoring and innovation, which raises the issue of necessary training. These points determine what can then be taught in schools.

Keywords: AI, risks, potentialities, teacher agency



La IA en la educación, entre promesas y amenazas: Retos y perspectivas de una nueva ola tecnológica

RESUMEN

El siguiente texto ha sido elaborado con vistas a una intervención en el coloquio ROC25. Su objetivo es contribuir al análisis de lo que está sucediendo actualmente con la IA en la educación, relacionándolo con lo que nos han enseñado las anteriores oleadas tecnológicas. En él se analizan los riesgos (en particular, la pérdida de autoridad de los textos producidos) y el potencial (en particular como instrumentos para la resolución de problemas). Se destaca la importancia de los enfoques críticos y la dificultad de aplicarlos en el ámbito escolar para fenómenos sin experiencia reconocida. Por último, insiste en la importancia de desarrollar la agencia docente en materia de vigilancia e innovación, lo que plantea el problema de la formación necesaria. Estos puntos condicionan, en efecto, lo que posteriormente puede escolarizarse.

Palabras clave: IA, riesgos, potencial, agencia docente

IA na educação, entre promessas e ameaças: Desafios e perspectivas de uma nova onda tecnológica

RESUMO

O texto a seguir foi elaborado com vista a uma intervenção no colóquio ROC25. O seu objetivo é contribuir para a análise do que está atualmente em jogo com a IA na educação, relacionando-a com o que as ondas tecnológicas anteriores nos ensinaram. Discute os riscos (nomeadamente no que diz respeito à perda de autoridade dos textos produzidos) e as potencialidades (especialmente como instrumentos na resolução de problemas). Ele destaca a importância das abordagens críticas e a dificuldade de implementá-las no ambiente escolar para fenómenos sem reconhecida expertise. Por fim, ele insiste na importância de desenvolver a agência docente em matéria de vigilância e inovação, o que levanta a questão da formação necessária. Esses pontos condicionam, de fato, o que pode ser posteriormente escolarizado.

Palavras-chave: IA, riscos, oportunidades, agência docente