

Quelle place pour l'IA dans l'éducation ?

Pascal Guitton, Margarida Romero

▶ **To cite this version:**

Pascal Guitton, Margarida Romero. Quelle place pour l'IA dans l'éducation ?. Lecture Jeune, 2021, L'intelligence artificielle au service de la lecture, 180. hal-03494005

HAL Id: hal-03494005
https://inria.hal.science/hal-03494005

Submitted on 18 Dec 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Quelle place pour l'IA dans l'éducation ?

Article de Pascal Guitton et Margarida Romero

Publié dans L'intelligence artificielle au service de la lecture LECTURE JEUNE 180 | DECEMBRE 2021
http://www.lecturejeunesse.org/livre/lintelligence-artificielle-au-service-de-la-lecturen180-decembre-2021/

Chapô : Les dernières recherches associant les sciences de l'éducation et les sciences du numérique permettent de comprendre les liens entre l'intelligence artificielle (IA) en éducation, y compris leurs limites. En lien avec l'éducation à l'esprit critique, elles nous montrent comment l'IA peut être pensée pour mieux apprendre, pour comprendre l'apprentissage humain lui-même, et enfin comme objet d'enseignement, pour maîtriser de manière éclairée ces outils devenus quotidiens.



Pascal Guitton, professeur et chercheur en science du numérique
Anciennement professeur d'informatique à l'Université de Bordeaux, il a mis en place les actions de médiation scientifique de l'INRIA en tant que directeur de la recherche au sein de l'institut. Il est par ailleurs co-auteur de l'article du blog Binaire du Monde.fr sur lequel s'appuie cet article, et a participé au livre blanc de l'INRIA sur l'éducation et le numérique.

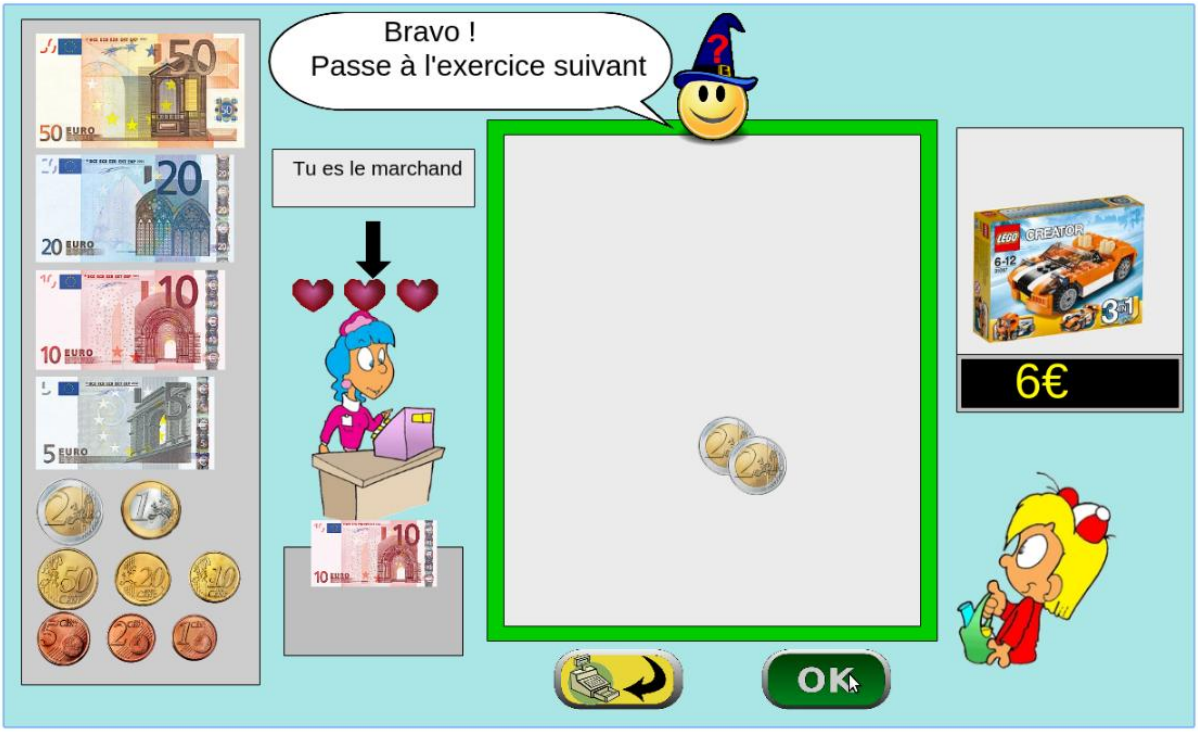


Margarida Romero, professeure et chercheuse en sciences de l'éducation à l'Université Côte d'Azur
Coordinatrice du groupe de travail Scol_IA sur les enjeux éducatifs de l'intelligence artificielle dans l'éducation, Margarida Romero est également co-autrice de l'étude sur les ressources pédagogiques sur laquelle se fonde cet article ainsi que du livre blanc de l'INRIA sur l'éducation et le numérique.

L'IA, un outil pédagogique

Tout d'abord, en utilisant des algorithmes, on peut faciliter l'apprentissage grâce à ce qu'on appelle l'apprentissage adaptatif. En analysant les traces d'apprentissage de l'élève, par exemple ses résultats à des questionnaires ou son interaction avec le logiciel, le système va modifier son fonctionnement pour s'adapter à la personne, notamment à travers la sélection de contenus. Par

ailleurs, il commence à être possible d'analyser son comportement grâce à des capteurs, allant d'une caméra à une interface cerveau-ordinateur. Ce principe d'adaptation est au cœur de la pédagogie numérique, et se rencontre le plus souvent dans un contexte ludique et individuel, s'inscrivant dans un jeu pédagogique avec la machine qu'on peut aussi décliner à des situations impliquant plusieurs personnes.



Le projet Kidlearn se base sur des scénarii d'achats de 1 à 2 objets ou de rendu monnaie ©flowers, Inria

Le projet Kidlearn propose une activité d'apprentissage dont les multiples variantes impliquant additions ou soustractions de nombres entiers ou décimaux ont été conçues et mises en place par des didacticiens. Ces variantes sont organisées sous forme d'un graphe de difficultés croissantes suivant le concept de « zone proximale de développement », fondé sur l'idée qu'entre un exercice trop difficile qui décourage et un exercice trop facile qui lasse, il existe une zone optimale qui maximise le progrès d'apprentissage, mesuré ici en observant les performances de l'élève au fil du jeu. Ce sont ces éléments qui sont intégrés à l'algorithme qui va s'adapter automatiquement à la personne apprenante.

Si le développement de ces usages reste à l'état expérimental, la recherche scientifique étant toujours en cours, elle offre une étape de réflexion préalable fondamentale, pour comprendre comment fonctionne l'acquisition de connaissances. En effet, pour systématiser cette approche adaptative, il faut formaliser les savoirs (connaissances) et savoir-faire (pratiques) à faire acquérir, ce qui oblige à expliciter et structurer les compétences. Par ailleurs, il faut garder à l'esprit la nécessité de ne pas surcharger l'apprentissage avec des tâches cognitives annexes liées à l'activité elle-même. L'apprentissage adaptatif doit également se faire dans un contexte contraint par les disponibilités du matériel, la formation des personnes, ou les limites à l'usage des écrans.

Les effets positifs de cet apprentissage algorithmique peuvent être nombreux. En tout premier lieu, on observe qu'il génère en général un meilleur engagement de la personne apprenante, car interagir autrement avec les contenus offre une chance supplémentaire de bien les comprendre. En effet, le fait que la difficulté soit adaptée à l'apprenant permet de limiter, voire d'éviter le découragement ou

la lassitude.De plus, la machine, à la différence de l'humain, ne « juge pas », ce qui peut contribuer à maintenir cet engagement. Pour autant, ce type d'apprentissage peut nécessiter un investissement important, si la conception ne prend pas en compte la charge cognitive, et s'expose au risque que l'élève se disperse au lieu de s'investir dans l'apprentissage escompté si l'aspect ludique est prépondérant.

Ces nouveaux outils doivent permettre aux enseignantes et enseignants de se rendre plus disponible pour les élèves qui en ont le plus besoin car la classe est investie dans des activités d'apprentissage autonomes. De même, cela leur permet de se libérer, comme en pédagogie inversée, d'une partie des transmissions de savoir grâce à ces contenus multimédias auto-évalués et à des exercices d'entraînement automatisés, pour se concentrer sur d'autres approches pédagogiques, par exemple fonctionnant par projets. Par rapport à des outils numériques classiques, c'est-à-dire sans apprentissage machine, le degré d'apprentissage en autonomie peut être bien plus élevé et s'applique plus largement, avec des parcours complets d'acquisition de compétences. Ces outils répondent par ailleurs à un besoin dans le cadre de situations d'enseignement en distanciel, et viennent questionner l'organisation du temps de travail scolaire.

Il convient néanmoins de souligner les dérives possibles de ces usages : le traçage omniprésent et omnipotent des personnes apprenantes, leur catégorisation, la tentation de réduire les effectifs de personnel scolaire, le renforcement des inégalités en lien avec l'illectronisme… d'autant que ces pratiques numériques accroissent le risque d'une intégration aux autres facettes du comportement en ligne, comme les achats, la consultation de vidéos ou les lectures [v. article Veronika Stephan].

L'IA comme modèle pour comprendre l'apprentissage humain

La possibilité de mesurer ces traces d'apprentissage ne permet pas uniquement d'améliorer l'apprentissage d'une personne, mais permet aussi de mieux comprendre sur le long terme les modes d'apprentissage humains. Ces traces sont relevées lors de l'utilisation d'un logiciel par la mesure des déplacements de la souris, des saisies au clavier, ou encore par des capteurs employés dans des situations pédagogiques sans ordinateur. On peut ainsi penser à une activité physique dans une cours d'école, observée avec des capteurs visuels ou corporels. Exploiter ces mesures impose alors non seulement de formaliser la tâche d'apprentissage elle-même, mais en plus, de modéliser la personne apprenante, non pas dans sa globalité, mais dans le contexte de la tâche.

Les algorithmes d'apprentissage machine reposent sur des modèles assez sophistiqués. Ils ne sont pas forcément limités à des mécanismes d'apprentissage supervisés où les réponses s'ajustent à partir d'exemples fournis avec la solution, mais fonctionnent aussi par « renforcement » : le système va inférer les causes permettant d'expliquer les retours positifs (à savoir les récompenses) ou négatifs au cours de l'apprentissage, en construisant un modèle interne de la tâche à effectuer. Ces modèles sont opérationnels, c'est-à-dire qu'ils permettent de créer des algorithmes effectifs qui apprennent. On peut alors se demander si ces modèles permettent de modéliser des aspects de l'apprentissage humain : en neurosciences, ces modèles dits computationnels, représentent déjà les processus fonctionnels de notre cerveau sous forme de mécanismes de calculs ou de traitement de l'information, au niveau neuronal, pour mieux les expliquer.

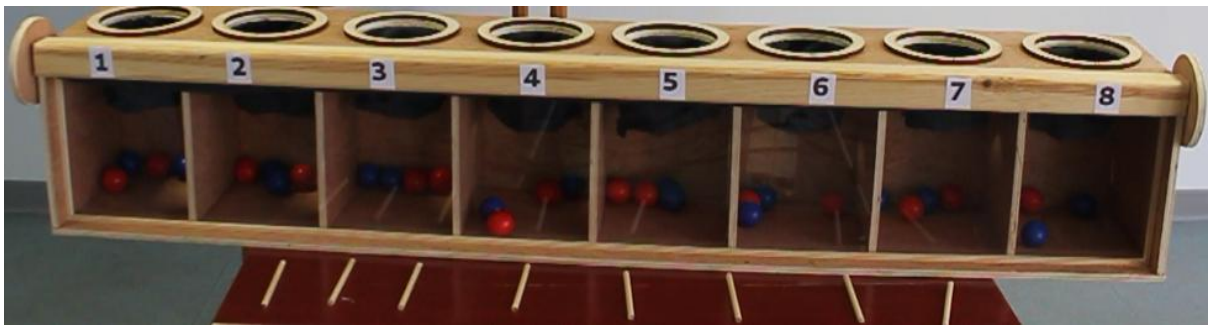
Ce domaine n'en est qu'à ses débuts mais on perçoit déjà le potentiel qu'il peut représenter pour les sciences de l'éducation : c'est pourquoi des recherches sont menées de manière transdisciplinaire avec les sciences du numérique et les neurosciences cognitives afin d'explorer ces possibilités.

L'IA, un enseignement citoyen

Afin de maîtriser le numérique et non uniquement le consommer, il est important d'en comprendre le fonctionnement scientifique et technique, pour éclairer l'usage de ses applications. L'utilisation de l'intelligence artificielle omniprésente dans notre quotidien impose donc de faire retour sur les fondements de ces usages afin d'éveiller les jeunes à l'esprit critique sur ces objets.

Il est par exemple important de comprendre que, en IA, ce que font ces algorithmes n'est pas lié explicitement à leur programmation (on n'implémente pas les fonctions souhaitées à l'aide d'instructions), mais en fournissant des données à partir desquelles les paramètres sont ajustés pour obtenir le calcul souhaité. Sur le plan cette fois juridique, il importe également de se familiariser aux implications découlant de l'utilisation d'un « cobot », à savoir d'un mécanisme robotique interagissant avec notre vie quotidienne. On désigne ici un système qui n'a pas de forme humaine, comme une machine médicale qui aura pour fonction de prendre en urgence des décisions thérapeutiques quant à la santé d'une personne dont elle a à sa charge la surveillance. Ce contexte médical nous montre combien la chaîne de responsabilité entre conception, construction, installation, paramétrisation et utilisation est ici infiniment plus complexe que dans une machine dont le comportement n'est pas partiellement autonome.

C'est face à ces enjeux qu'a été créée la formation Class'Code IAI afin d'initier de manière citoyenne les éducateurs à comment l'intelligence artificielle intelligente peut contribuer à faire acquérir des compétences. La figure suivante montre ainsi une « machine » minimaliste consistant à stocker des boules bleues, pour les succès, ou rouges, pour les échecs, de chacune des parties. Ainsi, la machine « mémorise » à la fin la stratégie gagnante à coup sûr. On a pu établir qu'apprendre l'informatique de manière « débranchée », c'est-à-dire en s'extrayant de l'interaction avec la machine pour se concentrer de manière active sur les concepts sous-jacents, permet de mieux comprendre le fonctionnement de l'intelligence artificielle.



Un exemple d'activité tangible où l'on joue avec des objets concrets, pour comprendre un mécanisme d'apprentissage mécanique utilisé en intelligence artificielle ©Pixees, construction de http://snjazur.fr

Un bouleversement dans notre façon de penser

Dès le début de l'informatique, nous voyons évoluer notre manière d'apprendre et d'enseigner. Par exemple, faut-il encore apprendre à calculer lorsqu'on peut utiliser une calculette ? Sans doute pour développer son esprit et comprendre une opération arithmétique, mais de fait, nous avons moins besoin de devenir de « bons calculateurs » qu'à l'époque où le calcul mental était la clé pour s'en sortir au quotidien ou dans ses activités professionnelles. Par contre, il nous faudra toujours être entraînés au calcul des ordres de grandeur, pour vérifier qu'il n'y a pas d'erreur quand on a posé le calcul, ou s'assurer que le calcul lui-même est pertinent.

Ces mutations se retrouvent au fur et à mesure que nous automatisons des processus qui relève de ce qu'on appelle l'intelligence humaine.

Finalement, si nous nous contentons d'utiliser des algorithmes d'IA sans chercher à comprendre leurs grands principes de fonctionnement et quelles implications ils entraînent sur notre vie, nous allons perdre de l'intelligence individuelle et collective : nous nous en remettrons à leurs mécanismes en réfléchissant moins par nous-mêmes. C'est là tout le sens d'apprendre avec l'IA, mais surtout ce qu'est l'IA.

Si nous cherchons à comprendre et à maîtriser ces processus, alors la possibilité de mécaniser une partie de l'intelligence peut nous offrir la chance de nous libérer consciemment de tâches devenues automatiques afin de consacrer notre intelligence humaine à des objectifs de plus haut niveau, et à considérer des questions humainement plus importantes.

Ce texte est le résultat du travail des ingénieurs de la formation citoyenne Class'Code IAI : Frédéric Alexandre, Marie-Hélène Comte, Pascal Guitton, Aurélie Laggarigue, Margarida Romero et Thierry Viéville