



Intelligence artificielle et apprentissages : mythes et réalités

Compte-rendu
T'éduc du 27 avril 2022



Avec comme invités :

- Eric Bruillard, professeur en sciences de l'éducation à l'Université de Paris, directeur du laboratoire EDA (Education, Discours, Apprentissage)
- Jérémy Camponovo, chargé de mission à la DANE (délégation académique au numérique éducatif) de Nice, enseignant de physique-chimie au collège international de Valbonne, membre du collectif Terra numerica <https://terra-numerica.org/>
- Jérôme Kirman, médiateur au Palais de la Découverte
- Charles Tijus, directeur du LUTIN <http://www.lutin-userlab.fr/site/accueil/>
- et Thierry de Vulpillières, CEO et co-fondateur d'Evidence B, une société d'Edtech qui propose des solutions basées sur l'IA

Introduction

Qu'elle soit portée aux nues ou conspuée, l'intelligence artificielle a pris une place importante dans l'imaginaire de nos sociétés. En éducation, on voit arriver de plus en plus d'outils qui s'appuient sur l'IA, pour apprendre les langues, le français ou les mathématiques. Ces logiciels dits "intelligents" offrent la promesse pour les enseignants d'arriver à mieux différencier leur travail, par une individualisation plus forte des parcours d'apprentissage de leurs élèves, à travers une traçabilité plus forte des étapes d'acquisition des savoirs.

Cette promesse est-elle tenue? Quelle place donner à ces nouveaux outils dans l'enseignement ? Comment veiller à ce qu'ils ne se substituent pas à l'enseignant ou que l'individualisation qu'ils permettent ne vienne pas déconstruire le groupe classe et le travail qui y est fait ? Voici quelques-unes des questions que nous allons essayer d'analyser dans ce T'educ.

Quelle définition de l'IA ?

Pour **Jérôme Kirman**, il y a une confusion sur le terme IA, car l'expression suggère qu'il s'agit de recréer artificiellement une intelligence humaine, or ce n'est pas l'objectif visé par les chercheurs. Il s'agit plutôt d'automatiser certaines tâches que les humains font simplement, par exemple reconnaître un visage. Le développement des réseaux de neurones depuis 2010 a permis des progrès là-dessus par exemple. "L'intelligence est ce que mesure mon test", disait Simon et Binet (inventeur du test de QI) renchérit **Charles Tijus**, c'est un concept flou et ambigu. C'est en effet le terme "intelligence" qui fait débat plus qu'"artificiel", poursuit **Thierry de Vulpillières**, le terme est récent et assez réducteur par rapport au logos ou à la raison, concepts de l'Antiquité. Intelligence vient ici de l'anglais, rappelle **Éric Bruillard**, où il n'a pas le même sens qu'en français, il renvoie plutôt à l'information, aux renseignements, et donc à une certaine proximité plus qu'à une vision globale de l'intelligence. La machine n'a jamais des processus cognitifs identiques à ceux des humains, poursuit le chercheur. Mais comme l'a montré le test de Turing (proposition de test d'intelligence artificielle fondée sur la faculté d'une machine à imiter la conversation humaine, décrite par Alan Turing en 1950), la machine est capable de tromper les humains.

Jérémy Camponovo souligne que les algorithmes d'IA qui fonctionnent bien concernent généralement des tâches très précises. On est loin de réussir à faire faire des tâches complexes aux ordinateurs. Certains algorithmes sont construits à partir d'une masse de données importantes, pointe **Thierry de Vulpillières**, on parle d'apprentissage "surpervisé" : pour distinguer un chat d'un camion sur Facebook, cela suppose des millions de data.

Il y a trois types d'IA, rappelle **Charles Tijus**. D'abord, les réseaux de neurones, dont on parle beaucoup actuellement, qui nécessite énormément de données, et dont l'"explicabilité" n'est pas toujours évidente (comment l'algorithme arrive à la solution qu'il propose). Ce type d'algorithme est utilisé par exemple pour établir le montant d'une assurance. Ensuite il y a les algorithmes supervisés : on sait quelles données on fournit à la machine, donc on peut plus facilement expliquer. Enfin, le 3e type consiste à essayer d'imiter l'humain, de façon automatique.

Quelques solutions actuellement développées en éducation

Il existe des algorithmes non-supervisés, qu'on appelle de "clustering", comme celui développé par le LIP6 avec lequel Evidence B a travaillé pour le logiciel Adaptive Maths, poursuit **Thierry de Vulpillières**. Il est basé sur les traces que laissent les élèves sur le logiciel (leur vitesse de réponse, là où ils cliquent, etc...autant de signes pas forcément repérables par un enseignant): à partir de là, l'algorithme crée des groupes d'élèves "semblables" selon leur profil d'interaction avec le logiciel. L'algorithme est efficace bien qu'il parte d'un champ de data assez limité.

Un autre type d'algorithme utilisé par Evidence B, et développé par l'INRIA à Bordeaux, concerne "l'apprentissage par renforcement" (*reinforcement learning*), ou "algorithme du bandit manchot" (ZPD pour "Zone proximale de développement"). L'idée est d'aider l'élève à choisir l'exercice qui l'aidera le mieux à progresser vers la maîtrise de l'addition et de la soustraction. L'algorithme a été fabriqué à partir des data de mille élèves seulement. Quand les sujets sont bien délimités, on arrive à aider à une personnalisation adaptée et efficace. C'est le cas pour Adaptiv'Maths et Adaptiv'Langues. Le parcours adaptatif inclut un tableau de bord pour l'enseignant, où chaque enseignant peut suivre quelques indicateurs qui l'aideront à la décision pédagogique.

Autres exemples, développés par le Lutin, explique **Charles Tijus**. L'IA va permettre d'aider à savoir ce que l'enfant a compris ou pas, à partir de textes ou d'images. L'oculométrie permet de savoir si le texte ou l'image présentée à l'élève est facilement compréhensible, et ensuite, en soumettant ces éléments à plusieurs élèves, de développer un algorithme qui peut identifier les difficultés de compréhension. Une expérience de la National Gallery a permis de recueillir des données oculométriques sur la compréhension du tableau "L'exécution de Lady Jane Grey". Il est vrai que ce que la machine peut faire reste très limité. Il existe aussi des solutions pour les élèves en situation de handicap. Nous avons un projet pour les dispositifs ULIS: des tablettes jumelles permettent aux AESH d'aider en direct l'élève en difficulté et éviter ainsi qu'il s'exclut d'un exercice que tout le monde est en train de faire. L'idée est d'arriver, à partir de l'observation des

interventions des AESH, à un logiciel qui permettrait d'aider l'élève et de soulager l'AESH de certaines tâches.

Selon **Éric Bruillard**, l'apprentissage adaptatif, qui tient compte des données que l'on a pour proposer des réponses personnalisées, n'est pas très nouveau: dès les années 1970, il y a eu des propositions informatiques en ce sens. Il faut se méfier par ailleurs du mot "solution": parfois il y a des solutions proposées à des questions éducatives que personne ne pose! Les "solutions technologiques" n'amènent donc pas toujours les réponses. Enfin, il faut faire attention: la machine ne comprend pas les élèves, elle prend des décisions à partir de comportements observés, elle oriente de façon à permettre le renforcement d'apprentissages. Mais on est loin de ce que veut dire "comprendre" chez l'humain! Ces termes nourrissent l'imaginaire autour des machines! La question qu'il faut se poser, c'est de savoir ce qu'on va déléguer à des machines, dans le champ éducatif.

Besoins et usages des enseignants

Les enseignants que nous recevons en formation continue ont envie de vulgariser l'IA auprès de leurs élèves, indique **Jérémy Camponovo**. Car rien qu'avec leur smartphone, tous ont de l'IA dans leur poche! Arriver à comprendre comment cela fonctionne va permettre d'en faire des citoyens éclairés. Gérard Giraudon, directeur de recherche à l'Inria, dit que la révolution de l'IA est en cours et qu'elle va modifier profondément notre société. C'est donc maintenant qu'il faut sensibiliser, notamment les plus jeunes. Cela permet de mettre fin aux croyances, et de gagner en acceptabilité.

Notre angle d'attaque à Evidence B n'est pas l'IA, mais l'éducation et les besoins des enseignants, pointe **Thierry de Vulpillières**. On adresse les points de difficulté des systèmes éducatifs. La massification a abouti à une éducation pour tous, et non pour chacun. Le phénomène du décrochage scolaire concerne tous les systèmes massifiés. Il y a quelques années, nous avons travaillé avec Charles Tijus à au projet ACEDU (Adaptation du cartable électronique à ses divers utilisateurs), qui visait à permettre à chaque élève d'être débloqué. L'algorithme ZPD va essayer d'allouer à chaque élève de la classe l'exercice le plus ajusté à ses difficultés : tant que l'élève ne maîtrise pas telle notion, il lui alloue l'exercice sur cette notion. La promesse de l'IA sur l'apprentissage est bien le renforcement de la personnalisation. Ici l'IA vient en renfort de quelque chose qui lui est extérieur, à savoir les résultats des sciences cognitives sur les connaissances premières (*core knowlegdes*).

Les logiciels Adaptiv'Maths et Adaptiv'Langue développés par Evidence B sont utilisés en classe ou à la maison, au choix des enseignants, poursuit **Thierry de Vulpillières**. Tous les lycées d'Ile-de-France sont désormais équipés d'Adaptiv'Langue. Ce type d'outils vient évaluer pour le compte des enseignants. Or l'évaluation est une prérogative des enseignants, qui par ailleurs leur prend énormément de temps. À Singapour, Evidence B mène une expérience-pilote. On constate que les enseignants, quelle que soit la zone du monde, s'interrogent sur le fonctionnement de l'algorithme. Expliquer permet d'entraîner l'adhésion. Cette adhésion est une réalité dès lors qu'on ne présente pas l'IA comme quelque chose de miraculeux!

L'individualisation est un processus qui existe dans le jeu vidéo, grâce au ZPD, commente **Charles Tijus**. À chaque fois, on propose aux joueurs un niveau en fonction de ce qu'il a déjà réussi: ni trop facile, ni trop compliqué. C'est la notion de "flow", qu'on peut utiliser également dans les serious games pour l'apprentissage.

Ce que décrit Thierry de Vulpillières, c'est de l'informatique avancée, et c'est très bien si ça peut faire progresser les élèves, note **Éric Bruillard**, mais le problème du décrochage ne sera pas réglé par l'IA.

Sensibilisation à l'IA, un enjeu de société

L'autre question est de savoir quelle école on souhaite, poursuit le chercheur : une école doit pouvoir rester un lieu collectif, et non seulement centré sur l'aide individuelle. Il y a une tendance dans certains pays à la sur-performance, via l'individualisation pédagogique. Les technologies conduisent ainsi à accroître les inégalités. Il est essentiel de montrer aux élèves comment des décisions de société peuvent être prises à partir de données collectées, pour donner un sens à ces technologies et faire comprendre comment on peut travailler socialement avec.

C'est à cet enjeu que je réponds dans mon travail, indique **Jérôme Kirman**. La question de savoir si on veut utiliser l'IA pour automatiser des tâches est cruciale. Quelle décision lui confier? "L'explicabilité" est au cœur de la question : il est difficile de justifier pourquoi, individuellement, l'algorithme a pris telle ou telle décision. C'est le cas même hors IA, comme l'a montré l'algorithme de Parcoursup par exemple. C'est la faiblesse du système.

Il faut un contrôle démocratique sur les modèles sous-jacents des jeux et des IA, pointe **Eric Bruillard**, au risque de se voir manipuler par des idéologies par exemple.

Jérémy Camponovo a proposé à ses élèves d’entraîner un réseau de neurones à distinguer une fille d’un garçon, afin de leur montrer le problème du biais dans les données. Montrer uniquement des garçons aux cheveux courts va conduire à ce que l’IA désigne comme “garçon” une fille avec les cheveux attachés par exemple...

Réticence des enseignants ?

C’est un préjugé faux, c’est une population avertie, souligne **Thierry de Vulpillières**. Ils vont adhérer à ces outils s’ils les aident, tout simplement! Le regard critique sur ces assistants pédagogiques est le même à travers le monde. Je maintiens que ça peut aider les enseignants dans la lutte contre le décrochage. La différenciation n’est pas toujours possible par manque de temps. Une aide à l’évaluation peut contribuer à améliorer cette différenciation.

Questions–remarques de la salle

Marc : Comment enseigner l’IA en lycée professionnel, alors que la fracture numérique est présente et constitue un grand handicap? Quand les élèves ont du mal à lire et écrire, comment l’IA peut aider les enseignants de lycée pro à transmettre leurs connaissances?

T. de V. : Les collectivités ont fait de gros investissements sur les équipements! Mais le recours au numérique est ponctuel, donc la fracture en question n’est pas forcément le cœur du problème. On voit que les élèves des lycées professionnels ont un usage intuitif des smartphones...il appartient aux industriels de travailler au design des solutions pédagogiques pour que l’accès simple à l’outil soit possible. En quoi tel outil va aider tels élèves? Adaptiv’langue propose une ressource spécifique pour les lycées professionnels. Les cognitivistes pointent le fait que les humains sont intuitivement doués pour les langues. On peut progresser dans la maîtrise de la langue avec une pédagogie intuitive, en progressant par succès sans forcément nommer les concepts grammaticaux, etc.

Charles Tijus: L’IA externalise nos fonctions cognitives, selon Michel Serres. Le risque, c’est de diminuer nos capacités. Faire à notre place va à l’encontre des apprentissages. Si l’IA aide au contraire aux apprentissages, le pari est gagné.

Ressources et références :

Éric Bruillard, [Développer l'intelligence artificielle \(IA\) en éducation à très grande échelle :le cas de la Chine](#)

Solène Zablot, Khansa Ghabara, Éric Bruillard, [Collecte et traitement de données d'apprentissage. Quelles pratiques des fournisseurs de ressources ?](#) (enquête EDA, ARIPEF)

[Maison de l'intelligence artificielle](#)

Logiciel [Adaptiv' Maths](#) et [Adaptiv' Langue](#) (Evidence B)

Gérard Giraudon, Thierry Viéville, [Le pouvoir des algorithmes dans l'apprentissage : que peut l'é-education?](#)

[Enseigner l'anglais à l'école avec Captain Kelly](#) (Eduscol)

[Donner un sens à l'IA](#), rapport de la mission dirigée par Cédric Villani (mars 2018)

Site du [Lutin User-lab](#)

Les [exposés](#) sur l'informatique proposé aux étincelles du Palais de la Découverte
Association Terra numerica



[Retrouvez
nos T'éduc en replay](#)



[Contactez-nous :
educ-formation@universcience.fr](#)