

Intelligence artificielle en éducation : L'urgence de préparer les futurs enseignants aujourd'hui pour l'école de demain ?

Thierry Karsenti
Université de Montréal



doi:10.10.18162/fp.2018.a159

HRONIQUE • Technologies en éducation

Introduction

Des technologies comme Google, Facebook, YouTube ou Wikipédia n'existaient pas il y a 20 ans. Elles font pourtant partie aujourd'hui des outils numériques les plus utilisés au monde. Nous vivons en fait à une époque de mutations rapides où le numérique revêt une influence importante sur l'évolution de l'ensemble des sociétés et affecte de façon significative toutes leurs dimensions économiques, sociales ou culturelles. Dans un monde où la place du numérique s'affirme chaque jour davantage, et où les jeunes sont captivés par les technologies, l'école ne semble avoir d'autres choix que de donner une place de choix au numérique. D'ailleurs, pour un nombre croissant de pays, amener apprenants et enseignants à agir en citoyens numériques éclairés et responsables constitue l'une des principales missions du 21^e siècle. Le Québec, avec son *Plan d'action numérique*¹ lancé en mai dernier, ne fait pas exception à cette tendance planétaire. On peut d'ailleurs y lire que le virage numérique constitue une formidable « occasion de développement et de croissance pour le Québec » (p. 2), en plus de devoir jouer un rôle-clé « dans la réussite éducative de nos jeunes, en leur offrant de nouvelles façons d'apprendre, de communiquer, de partager, de créer et de collaborer, bref en donnant un nouveau souffle à l'école d'aujourd'hui » (p. 5). Ce Plan d'action numérique révèle également que l'usage réfléchi du numérique à l'école est l'occasion de développer la littératie numérique des apprenants et d'assurer leur compréhension de la citoyenneté à l'ère du numérique. On peut enfin y lire la place importante qu'occupe la formation initiale et continue des enseignants dans le virage numérique scolaire entrepris par le

Québec : « *La formation et l'accompagnement des enseignants et du personnel scolaire y occupent donc une place de choix, puisqu'ils sont la pierre d'assise de la mise en œuvre du Plan d'action* » (p. 5).

En 2018, donc, impossible de rester sourds aux transformations sociétales et aux nouvelles avenues que le numérique offre l'éducation. Impossible également de rester indifférents à toute la place que l'intelligence artificielle, souvent abrégée sous le terme IA, gagne dans tous les secteurs de notre société, et ce, même si elle n'a pas encore – officiellement du moins – conquis l'école. Car l'IA y est pourtant bien présente, notamment par le truchement des applications sur les téléphones intelligents ou des moteurs de recherche qu'élèves et enseignants utilisent de façon quotidienne, sans pour autant toujours se poser des questions d'éthique. L'intelligence artificielle fait ainsi désormais partie intégrante de nos vies, et ce, même si elle n'est pas abordée dans le cursus scolaire des élèves ou les programmes de formation des maîtres.

L'objectif de ce texte n'est pas de dresser un portrait de l'intelligence artificielle en éducation. C'est un chantier trop vaste impossible à traiter en quelques pages. Il est plutôt question de montrer qu'il est important de former les futurs enseignants aux rudiments de l'intelligence artificielle en éducation, non pas pour qu'ils soient des experts de ce domaine, mais plutôt pour les préparer à l'école de demain. Il s'agira aussi de les préparer à former les jeunes d'aujourd'hui à participer à l'édification de la société de demain.

Intelligence artificielle : concepts-clés

Même si l'objectif de cette chronique n'est pas de porter un regard exhaustif sur l'intelligence artificielle en éducation, il semble nécessaire de présenter quelques concepts-clés de ce domaine actuel.

Intelligence artificielle

Qu'est-ce que l'intelligence artificielle ? Pour plusieurs, il s'agit d'un domaine d'études ayant pour objet la reproduction artificielle des facultés cognitives de l'intelligence humaine, dans le but de créer des logiciels ou des machines (des robots, des plateformes, etc.) capables d'exécuter des fonctions relevant normalement de celle-ci. L'intelligence artificielle, c'est donc aussi des programmes informatiques – ou des machines comme des robots – en mesure d'apprendre et d'appliquer les connaissances acquises pour résoudre des problèmes. L'IA est donc capable de résoudre des problèmes en apprenant à partir de données, de *patterns*, de modèles. L'intelligence artificielle se retrouve dans plusieurs domaines et applications en éducation, comme nous le verrons plus loin. L'intérêt de l'IA est de décharger l'humain de certaines tâches, parfois plus complexes, en les automatisant.

Big data

Le *big data* est en quelque sorte un écosystème numérique qui permet de recueillir, de transférer, d'archiver et de manipuler des données à profusion. Le lien avec l'intelligence artificielle est important. Les écosystèmes qui recueillent un grand nombre de données permettent aux systèmes qui ont recours à l'IA de les exploiter. Prenons par exemple la plateforme UTIFEN² où quelque 20 000 enseignants du Niger sont inscrits pour recevoir une certification en enseignement, par le biais d'une formation à

distance sur téléphone intelligent. Chacun des apprenants doit compléter de 8 à 12 modules nécessitant chacun près d'une centaine d'actions. Cela fait donc, environ, quelque 20 000 000 de données (ou d'actions) qui peuvent être utilisées pour créer des « patterns » ou modèles, afin de mieux comprendre le parcours des apprenants qui réussissent et ceux qui ne réussissent pas dans cette formation à distance. Le recours à l'IA permet à la plateforme d'apprendre à partir de ces modèles pour pouvoir accroître son efficacité en vue d'assurer la réussite d'un plus grand nombre d'apprenants.

Algorithme

Les algorithmes sont au cœur de l'intelligence artificielle. Il s'agit d'une suite d'instructions visant à définir le comportement d'un système – comme UTIFEN – pour permettre d'obtenir un résultat à partir de données fournies en entrée. Par exemple, les algorithmes sont utilisés dans la reconnaissance automatique d'images, tel que cela est expliqué plus bas.

Machine learning ou apprentissage automatique



Cet aspect de l'intelligence artificielle permet de générer des connaissances de façon automatique en traitant des données recueillies. Avec les connaissances acquises par le système, il est alors possible de créer un modèle ou *pattern* permettant de prendre des décisions. Par exemple, dans le cas de la plateforme d'apprentissage à distance UTIFEN, le système pourrait, à partir

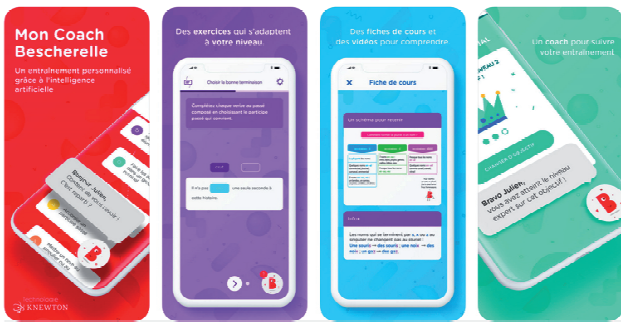
des parcours de réussite et d'échec des apprenants, créer un modèle d'intervention « idéal », qui vise la réussite des apprenants. Cet « apprentissage » pourrait donc permettre à la plateforme d'envoyer de façon automatique, autonome et individualisée des rappels à des moments opportuns aux apprenants pour accroître leurs chances de réussite. Le *machine learning* peut donc, d'une certaine façon, apprendre, sans avoir été préalablement programmé. L'apprentissage automatique profite également à la reconnaissance automatique d'images, comme c'est le cas pour l'application *leafsnap*³ qui fournit une foule d'informations sur les végétaux qui sont photographiés avec une tablette. Dans un contexte où de plus en plus d'écoles équipent les élèves de tablettes, ces types d'applications ont un potentiel cognitif exceptionnel, qui va bien au-delà de la motivation que cela suscite chez les apprenants.

Deep learning ou apprentissage profond

Le *deep learning* ou apprentissage profond, est un apprentissage hiérarchique. On dit que le *deep learning* imite, en quelque sorte, le fonctionnement d'un cerveau humain. Pour la reconnaissance d'images, par exemple, le *deep learning*, fonctionne de la façon suivante. Lorsque l'on cherche une image de chat, un moteur de recherche comme Google attribue plusieurs caractéristiques ou couches à cette requête. Un chat a le contour de sa tête qui a une certaine forme, du poil, un certain type de nez, des oreilles pointues, un tel type de visage, etc. Pour chaque caractéristique, une pondération est apportée. Le logiciel, sans nous le dire, passe par des couches abstraites aux couches de plus en plus concrètes pour pouvoir effectuer des prédictions. En fin de compte, sans avoir vu toutes les images de chats qui existent, Google arrive, en général, à reconnaître tous les chats. Cette avancée de l'IA est importante. Plus besoin de faire tout apprendre aux machines. Une machine peut apprendre et reconnaître, sans avoir nécessairement appris avant. Dans le cas de la reconnaissance faciale, utilisée par exemple dans

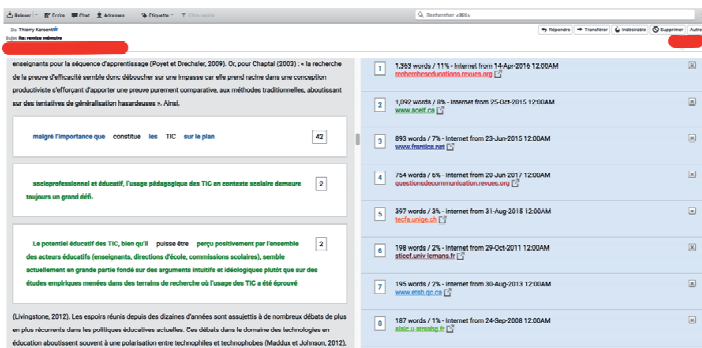
le logiciel Photos d'Apple ou encore par Facebook, le premier niveau va passer par les traits, puis des parties du visage, enfin par des visages types. Ainsi, plusieurs logiciels sont maintenant en mesure de reconnaître des visages en faisant appel au *deep learning*.

Intelligence artificielle : déjà bien présente en éducation, même au Québec et au Canada



L'intelligence artificielle, nous l'avons vu, est déjà très présente en éducation, notamment avec les applications qu'apprenants et enseignants utilisent quotidiennement sur leur téléphone portable, ou encore lorsqu'ils effectuent des recherches sur Internet. L'application Duolingo⁴, avec son système de reconnaissance vocale, et ses plus de 200 millions d'utilisateurs, est un outil numérique doté d'une intelligence artificielle fort présente en éducation. Cette plateforme intelligente d'apprentissage des langues, la

plus populaire au monde, est désormais de plus en plus présente dans les salles de classe où des dizaines de milliers d'enseignants l'utilisent déjà pour améliorer leurs leçons. Son intelligence artificielle permet notamment d'adapter les activités d'apprentissage en fonction de la connaissance actuelle de la langue. Il existe d'autres plateformes pour l'apprentissage des langues, comme Mon Coach Bescherelle⁵ qui est une application d'entraînement à l'orthographe, qui s'adapte au niveau de l'apprenant.



Un nombre croissant d'universités font désormais usage de logiciels ayant recours à l'IA pour détecter le plagiat dans les travaux d'étudiants. C'est le cas, par exemple, du logiciel Turnitin⁶ (de l'anglais, *turn it in*, « remettre [un travail] »), qui a recours à l'IA pour détecter le degré de plagiat d'un travail reçu. L'interface permet de voir, d'un côté, le travail de l'étudiant avec les passages possiblement plagiés et, de l'autre, la source du plagiat, avec même le pourcentage de la source qui se retrouve dans le travail de l'étudiant.

L'apprentissage adaptatif, ou *adaptive learning*, est une autre tendance importante dans le recours à l'intelligence artificielle. Avec l'apprentissage adaptatif, les technologies permettent surtout d'adapter, facilement et de façon dynamique, les parcours d'apprentissage en fonction des besoins et caractéristiques des apprenants. L'apprentissage adaptatif est donc une technique éducative qui fait appel à l'IA pour organiser l'apprentissage, en fonction des compétences ou des besoins individuels de chaque apprenant. Le système peut non seulement varier le contenu en termes de degré de difficulté, mais il peut aussi en ajouter ou en retirer. Des acteurs majeurs de l'éducation comme Pearson⁷ ou McGraw-Hill⁸ se sont d'ailleurs pleinement investis dans ce secteur, en proposant des livres numériques intelligents. Le concept est simple : les parcours d'apprentissage évoluent constamment, selon les réponses fournies par les apprenants, selon leurs besoins, selon leurs caractéristiques, etc.

Même s'il existe encore très peu de plateformes canadiennes ou québécoises qui ont recours à l'intelligence artificielle, notamment à cause des investissements colossaux que cela représente, certaines seront bientôt disponibles, comme c'est le cas pour Classcraft⁹. Créée en 2018, cette plateforme permet aux enseignants de diriger un jeu de rôle dans lequel leurs élèves incarnent différents personnages. Il s'agit d'un outil numérique qui permet de stimuler le travail en équipe, d'améliorer le comportement des élèves en classe et d'augmenter leur motivation. Dans le cadre d'un projet en développement, Classcraft, fort des données recueillies en salle de classe auprès de quelque 2 millions d'utilisateurs, aura bientôt recours à l'intelligence artificielle pour aider les enseignants à gérer de façon plus efficace et automatisée leur enseignement.

26 impacts positifs potentiels de l'arrivée de l'intelligence artificielle en éducation

Nous dressons ici une liste de quelque 26 avantages inhérents au recours de l'intelligence artificielle en éducation.

1. L'IA permet de personnaliser les apprentissages, comme nous avons pu le voir avec UTIFEN et d'autres outils. Il s'agit résolument du plus grand avantage de l'IA en éducation.
2. L'IA peut participer à la réussite scolaire des apprenants, c'est d'ailleurs ce que la plateforme UTIFEN cherche à montrer.
3. L'IA permet de corriger de façon automatique certains types de travaux, offrant ainsi la possibilité aux enseignants d'investir ce temps dans d'autres tâches pédagogiques. Il est certain que les applications – surtout disponibles en anglais – qui corrigent de façon automatique des dissertations ne sont pas encore au point, et que l'intervention humaine est encore nécessaire, mais les progrès des outils de correction automatique sont surprenants.
4. L'IA facilite l'évaluation continue des apprenants. Les expériences d'apprentissage créées tout en ayant recours à l'IA permettront de suivre l'apprenant à travers tout son parcours d'apprentissage, et de connaître avec une précision relative son degré de compétence à un moment précis.
5. L'IA peut permettre aux enseignants d'ajuster certaines parties de leurs cours. C'est ce qu'a mis en place la plateforme Coursera¹⁰, une plateforme de MOOC¹¹, qui informe l'enseignant dès qu'un (trop) grand nombre d'apprenants soumet une mauvaise réponse à une question ou à un devoir.
6. L'IA permet d'implanter des systèmes de tuteurs intelligents dans les plateformes de formation à distance. Il existe de plus en plus de plateformes d'apprentissage à distance où l'on a recours à des tuteurs intelligents. Dans un contexte où cette forme d'apprentissage, de plus en plus mobile, occupe une place importante dans notre société, il s'agit d'un avantage majeur, tant pour les apprenants que pour les formateurs.
7. L'IA transforme la façon dont on interagit avec l'information. Par exemple, sans toujours le savoir, Google adapte les résultats d'une recherche selon notre géolocalisation ou encore nos recherches précédentes. Amazon en fait autant en proposant des achats liés à ce qui a été acheté précédemment. Le système de reconnaissance vocale Siri d'Apple s'adapte à nos besoins et demandes, etc.

8. L'IA accroît les possibilités de rétroactions pour les apprenants, comme c'est le cas avec la plateforme UTIFEN où les apprenants reçoivent des messages textes personnalisés de la plateforme, en lien avec leur parcours d'apprentissage. Avec l'IA, la rétroaction peut être non seulement personnalisée, elle peut être plus rapide, plus fréquente, etc.
9. L'IA facilite l'adaptation du contenu d'apprentissage, comme c'est le cas avec les livres numériques des maisons d'édition Pearson et McGraw-Hill.
10. L'IA amplifie les possibilités de communication et de collaboration entre les apprenants.
11. L'IA permet d'accroître les interactions entre l'apprenant et le contenu d'apprentissage, notamment avec les *chatbots*, ces interfaces de communication entre un humain et un logiciel. Ces *chatbots*, à l'image des enceintes connectées à la maison (HomePod, Amazon Echo, Google Home), comprennent le langage de *l'utilisateur* et sont ainsi en mesure de leur répondre.
12. L'IA peut transformer le travail de l'enseignant en l'amenant, par exemple à jouer un rôle de facilitateur au lieu de transmetteur de contenu. Mais il ne faut pas pour autant se leurrer : le rôle des enseignants demeure central à l'école, et le recours à l'IA ne vient que l'appuyer dans sa tâche complexe.
13. L'IA peut faciliter l'aide aux devoirs, personnalisée, en lien avec les défis scolaires rencontrés par les élèves. Ce serait donc une avenue importante et nécessaire à emprunter pour Allô prof¹², une plateforme dédiée depuis plus de 20 ans à l'aide aux devoirs.
14. L'IA peut aussi permettre d'apprendre plus, notamment en rendant plus agréables et personnalisés les exercices répétitifs.
15. L'IA peut faciliter l'usage de technologies immersives en éducation, comme des environnements d'apprentissage virtuels ou encore des mondes virtuels. Par exemple, l'usage éducatif du jeu *Assassin's Creed* permet aux jeunes d'apprendre l'histoire tout en la vivant (virtuellement), voire en étant le héros d'événements historiques¹³. Les technologies immersives permettent ainsi aux apprenants de vivre des expériences plus riches et plus interactives, ce qui a pour objectif de favoriser directement leur apprentissage.
16. L'IA peut permettre aux écoles de prévenir le décrochage scolaire, notamment à partir des données déjà recueillies auprès des élèves. L'IA permet alors aux écoles d'être informées plus rapidement des élèves à risque et ces dernières seraient ainsi en mesure de leur apporter l'aide adéquate, promptement, et ce, avant qu'il ne soit trop tard.
17. L'IA peut propulser encore plus la popularité des formations à distance, permettant ainsi à des apprenants d'apprendre de n'importe où, n'importe quand, mais aussi dans le cadre de formations faites sur mesure. C'est un peu ce que Duolingo propose avec brio pour l'apprentissage des langues.
18. L'IA peut amener à développer l'autonomie des apprenants, une des missions de l'école.
19. L'IA peut aussi faciliter la gestion de classe des élèves tout en favorisant leur engagement scolaire. C'est du moins le pari que cherche à relever l'équipe de Classcraft.
20. L'IA peut accroître les possibilités de ludification (*gamification*) de l'enseignement, ce qui participe directement à l'engagement des apprenants.
21. L'IA peut faciliter la réalisation de tâches scolaires administratives comme les bulletins, les absences des élèves, etc.

22. L'IA permet de détecter, en partie du moins, l'humeur des apprenants et, ainsi, de fournir des informations importantes à l'enseignant pour qu'il adapte sa pratique.
23. Avec l'IA, la collecte et l'archivage de données prennent une importance capitale en éducation, non seulement pour des questions éthiques, mais également pour des questions éducatives.
24. L'IA peut fournir une aide précieuse aux élèves qui ont des besoins particuliers.
25. Avec l'IA, plusieurs tâches que l'on considère comme importantes en éducation seront automatisées par des systèmes intelligents.
26. Avec l'IA, les robots humanoïdes seront de plus en plus présents dans les salles de classe, non pas pour remplacer des enseignants comme pourraient le laisser entendre certains films hollywoodiens, mais plutôt pour venir aider l'enseignant dans sa tâche¹⁴ combien parfois complexe et chronophage.

Conclusion : quel type de futur souhaitons-nous pour nos écoles ?

Pourquoi préparer les futurs enseignants à l'arrivée de l'IA en éducation ? Pour d'innombrables raisons. Parce que l'IA influence notre vie individuelle et collective et qu'il est nécessaire de développer son esprit critique face à son usage. Parce que former les enseignants à l'IA, c'est aussi en quelque sorte œuvrer à prévenir les dérives potentielles qui pourraient survenir dans un proche futur. Parce que si l'on souhaite réellement que l'IA puisse contribuer à la réussite scolaire de tous les élèves, le rôle des enseignants n'aura jamais été aussi important. Parce que l'arrivée de robots intelligents va transformer les emplois futurs, et qu'il est nécessaire de préparer les élèves à réalité dès l'école primaire. Parce qu'il est important de ne pas laisser ce domaine important aux seules entreprises technologiques. Nous l'avons vu, l'IA est déjà omniprésente en éducation : livres intelligents, moteurs de recherche, applications éducatives, plateformes d'apprentissage, etc. Mais, malgré cette omniprésence à l'école, sous l'entrée intelligence artificielle dans Wikipédia, on ne retrouve pas une seule fois le mot « éducation »¹⁵. Il faut donc se poser la question : quel type de futur souhaitons-nous dans nos écoles ? Des écoles où des entreprises technologiques sont responsables du recours à l'intelligence artificielle en éducation ou plutôt des écoles où élèves et enseignants sont en mesure de poser des questions et d'influencer, de façon constructive, éclairée, responsable et éthique, notre avenir empreint de technologies. L'incursion de l'IA en éducation ne peut résolument être décidée uniquement par ceux qui en profitent sur le plan financier. Son arrivée doit être clairement balisée par différents acteurs éducatifs de notre société tout entière, à commencer par les enseignants et les apprenants. C'est un peu ce que le Québec souhaite faire avec son futur observatoire mondial sur les impacts sociétaux de l'intelligence artificielle et du numérique. Pour Rémi Quirion¹⁶, scientifique en chef du Québec, cette initiative montre qu'en plus d'être un pôle de recherche important dans le domaine de l'IA, le Québec se distingue aussi par sa préoccupation éthique et sociale du développement et de l'application des avancées en la matière. Le projet d'observatoire témoigne du leadership que le Québec entend jouer au regard du développement socialement responsable de l'IA.

Plusieurs experts comme Yoshua Bengio de l'Université de Montréal¹⁷ considèrent que l'IA pourrait représenter un danger si la société ne pose pas de limites aux machines intelligentes et à leurs usages. Mais pour poser des limites, il faut aussi comprendre ce dont il est question. Il est également important que des personnes externes aux communautés technologiques soient impliquées. L'intelligence artificielle fait désormais partie intégrante de nos vies. N'est-il pas grand temps de s'en soucier dans la formation des enseignants qui œuvreront dans l'école de demain ?

Au lieu de considérer l'IA en éducation comme la panacée ou le Saint Graal, il faut plutôt la voir comme un outil à grand potentiel qu'il faut savoir exploiter sur le plan pédagogique. L'un des défis auquel fait face notre système d'éducation confronté à l'arrivée de l'IA est de trouver un juste équilibre entre le maintien de certains aspects traditionnels qui ont fait la richesse de l'enseignement depuis des siècles et la mise à profit des nouvelles possibilités qu'offre l'IA en éducation. Pour ce faire, il ne faut pas se limiter à la seule vision utilitaire de l'IA, mais bien cerner les transformations éducatives qu'elle pourrait alimenter. L'intelligence artificielle ce n'est ainsi pas uniquement pour participer à la réussite scolaire des apprenants, c'est aussi pour mieux tous nous comprendre et nous respecter, entre humains.

Notes

- 1 Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur (2018). *Plan d'action numérique en éducation et en enseignement supérieur*. Québec, QC : Gouvernement du Québec.
- 2 UTIFEN : usage des technologies pour la formation des enseignants du Niger. Voir utifen.org.
- 3 <https://itunes.apple.com/us/app/leafsnap-for-ipad/id433522683?mt=8>
- 4 <https://www.duolingo.com/>
- 5 <https://itunes.apple.com/fr/app/mon-coach-bescherelle/id1300598870?mt=8>
- 6 <https://www.turnitin.com/fr>
- 7 <http://researchnetwork.pearson.com/digital-data-analytics-and-adaptive-learning>
- 8 <http://learnsmartadvantage.com>
- 9 <https://www.classcraft.com/fr/>
- 10 <http://fr.coursera.org>
- 11 Massive Open Online Courses.
- 12 <http://alloprof.qc.ca>
- 13 Voir : Karsenti, T., Bugmann, J. et Parent, S. (2018). *Apprendre l'histoire avec le jeu Assassin's Creed ? Une étude exploratoire menée auprès de 329 élèves du secondaire*. Montréal, QC : CRIFPE.
- 14 Voir par exemple : Karsenti, T., Bugmann, J. et Gros, P-P. (2017). Using Humanoid Robots to Support Students with Autism Spectrum Disorder. *Formation et profession*, 25(3), 134-136. <http://dx.doi.org/10.18162/fp.2017.a135>
- 15 https://fr.wikipedia.org/wiki/Intelligence_artificielle
- 16 Source : Communiqué du Fonds de recherche du Québec, le 30 mars 2018. *Le Québec jette les bases d'un observatoire mondial sur les impacts sociétaux de l'intelligence artificielle et du numérique*.
- 17 Bilodeau, M. (2018). Yoshua Bengio, Monsieur intelligence artificielle. *Québec science*, (janvier-février), 61.

Pour citer cet article

Karsenti, T. (2018). Intelligence artificielle en éducation : L'urgence de préparer les futurs enseignants aujourd'hui pour l'école de demain ? *Formation et profession*, 26(3), 112-119. <http://dx.doi.org/10.18162/fp.2018.a159>