



©Auteurs(es). Cette œuvre, disponible à <http://dx.doi.org/10.18162/fp.2020.a207>, est distribuée sous licence Creative Commons Attribution 4.0 International <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.fr>

Thierry **Karsenti**  
Simon **Parent**  
Marjorie **Cuerrier**  
Faustin **Kagorora**  
Nicolas **Kerbrat**  
Université de Montréal (Canada)

# Développement d'une cartographie dynamique de l'intelligence artificielle (IA) en éducation

doi:10.18162/fp.2020.a207

## CHRONIQUE • Technologies en éducation

Il est actuellement impossible de rester sourds aux transformations que le numérique permet au sein des systèmes éducatifs. Impossible également de rester indifférents à toute la place que l'intelligence artificielle (IA) gagne dans tous les secteurs d'activité de notre société, comme en éducation. C'est dans ce contexte que le scientifique en chef du Québec, Rémi Quirion, annonçait en décembre 2018 le lancement du nouvel Observatoire international sur les impacts sociétaux de l'intelligence artificielle et du numérique (OBVIA). Cet observatoire regroupe près d'une vingtaine d'établissements universitaires et collégiaux, de même qu'un grand nombre de centres de recherche, dont le Centre de recherche interuniversitaire sur la formation et la profession enseignante (CRIFPE). La mission de l'OBVIA et de ses quelque 160 chercheurs? Maximiser les effets positifs de l'IA et en minimiser les impacts négatifs. C'est donc l'IA, pour le meilleur, mais sans le pire. L'Observatoire regroupe huit axes, dont l'axe Éducation et capacitation. En 2019, les chercheurs de cet axe, sous la gouverne de Thierry Karsenti, se questionnaient sur les projets qui pouvaient être réalisés, de façon collaborative. L'idée de concevoir une cartographie dynamique de l'intelligence artificielle en éducation est rapidement apparue comme un projet fédérateur.

### Qu'est-ce qu'une cartographie thématique et dynamique?

Nous avons donc décidé de réaliser une cartographie thématique sur l'intelligence artificielle en éducation (Figure 1), portail qui est résolument dynamique, puisqu'elle est mise à jour de façon régulière. Qu'est-ce qu'une cartographie thématique? C'est une indexation,

souvent dynamique de ressources portant sur un thème spécifique – l’IA et l’éducation, dans ce cas-ci. Nous avons donc réalisé une cartographie dynamique des principaux outils, projets ou ressources portant sur l’usage de l’intelligence artificielle en éducation. Notre cartographie sera-t-elle un jour intelligente? Oui. Mais la première itération ne présente pas à ce jour un moteur de recherche doté d’algorithmes permettant de recommander des ressources aux usagers en fonction de leur utilisation. Cela dit, les usages qu’en font aujourd’hui le public nous permettront de recueillir de précieuses données pour en arriver là.



**Figure 1**

*Site de la cartographie dynamique de l’intelligence artificielle en éducation : [cartographieia.ca](http://cartographieia.ca)*

## Une cartographie dynamique de l’IA en éducation... pour faire quoi?

Lors de la réalisation de ce grand projet portant sur l’IA en éducation, il nous a semblé nécessaire de mieux connaître les projets qui étaient déjà en place, et ce, à travers le monde. Et c’est justement là que notre cartographie est particulièrement utile. En outre, comme il s’agit de la première cartographie dans ce domaine, elle pourrait devenir la pierre angulaire de l’ensemble des projets rattachés de près ou de loin à l’utilisation de l’IA en contexte scolaire ou académique. En effet, au-delà de cette première itération que nous avons réalisée, notre objectif est également d’inciter toutes les initiatives liées à l’IA et à l’éducation à être indexées sur notre cartographie dynamique afin que cette dernière demeure pertinente et dynamique au fil des années. Notre projet pourrait même permettre d’orienter les décisions, la recherche et l’innovation en matière d’IA en éducation. En effet, à partir de cette cartographie, les chercheurs et les entreprises seront en mesure d’innover... mais en ayant un portrait international détaillé de ce qui est déjà fait dans ce domaine de pointe.

## Principales étapes de réalisation d’une cartographie dynamique sur l’IA en éducation

Pour concevoir notre cartographie, plusieurs étapes ont été réalisées : (1) recension des cartographies existantes<sup>1</sup>; (2) recension des écrits pour déterminer les indicateurs de la cartographie; (3) réalisation d’une ontologie sur l’IA en éducation<sup>2</sup>; (4) développement de la plateforme dynamique (où il est à la fois facile de consulter et d’indexer, de façon collaborative, différentes ressources); (5) test de la plateforme; (6) bonification de la plateforme; (7) diffusion de la plateforme. Lorsque l’on regarde la littérature scientifique portant sur le développement de cartographies, on remarque qu’il est important de développer une méthodologie d’indexation des entrées. Nous avons donc travaillé avec tous les membres de notre axe sur cette stratégie d’indexation des ressources. Il s’agissait pour nous, ici, de

bien baliser la mécanique qui a permis à diverses ressources de se retrouver dans la plateforme de cartographie. Une étape qui est intimement liée à la méthodologie d'indexation, c'est la recherche d'indicateurs. Là, il s'agissait pour nous de bien identifier l'ensemble des indicateurs qui ont permis de catégoriser les diverses ressources, outils, projets, applications, etc. qui ont été indexés dans la plateforme. Ce travail a été et sera résolument itératif. En effet, au fil des innovations, certains indicateurs seront ajoutés. La recherche d'indicateurs a également été réalisée à partir d'une recension de la littérature scientifique sur la question, en collaboration avec tous les chercheurs de l'axe Éducation et capacitation de l'OBVIA.

## Fonctionnement de notre cartographie dynamique sur l'IA en éducation

Le site de la cartographie dynamique des outils et des projets portant à la fois sur l'éducation et intelligence artificielle permet simplement d'en apprendre plus sur de nombreuses ressources en éducation qui font appel à l'intelligence artificielle, et ce, en consultant la base de données. Ce site est aussi conçu pour mettre à quiconque le souhaite, en anglais ou en français, de proposer simplement et rapidement différentes ressources qui n'auraient pas encore été indexées. Toutes les propositions sont ensuite validées par notre équipe de chercheurs avant de se retrouver sur la plateforme.

Ce qui est réellement intéressant avec cette plateforme interactive et participative, c'est qu'elle propose aux usagers quatre principales stratégies pour chercher les ressources indexées (Figure 2) :

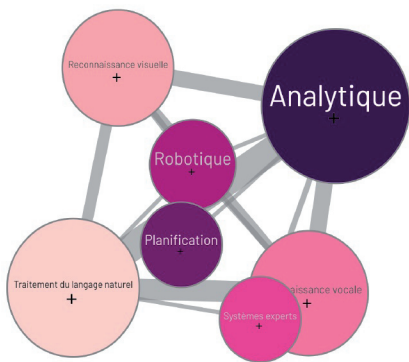
1. Une interface visuelle et dynamique qui évolue selon les ressources indexées (Figures 3, 4 et 5);
2. Un moteur de recherche intelligent, qui propose des indicateurs clés (Figures 6 et 7);
3. Une simple liste de toutes les ressources indexées (Figure 8), qu'il est aussi possible de télécharger dans divers formats;
4. Une carte du monde interactive qui montre d'où proviennent ces ressources (Figures 9 et 10).



**Figure 2**

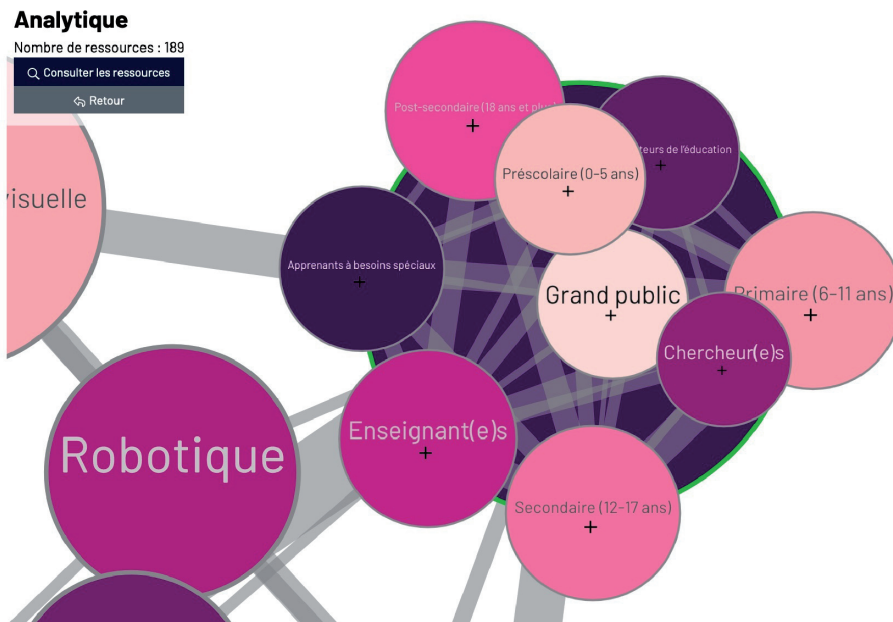
*Principales stratégies proposées aux usagers pour chercher des entrées dans la plateforme.*

L'interface dynamique et visuelle de recherche est réellement une innovation de notre projet. On y retrouve les principaux indicateurs qui ont permis de catégoriser les ressources indexées (Figure 3). Plus les formes sont grandes, plus on retrouve un nombre important de projets. Par exemple, pour notre cartographie, on voit que les ressources portant sur l'analytique de l'apprentissage sont très présentes, avec 189 ressources. Quand on clique sur la bulle, elle se divise en plusieurs plus petites bulles qui représentent les sous-catégories de notre indexation, c'est-à-dire le public cible de ces ressources (Figure 4). Là, encore, il est possible de cliquer sur l'une des formes pour savoir combien de ressources ont été indexées dans cette sous-catégorie. On voit notamment que 68 ressources s'adressent aux enseignants (Figure 5).



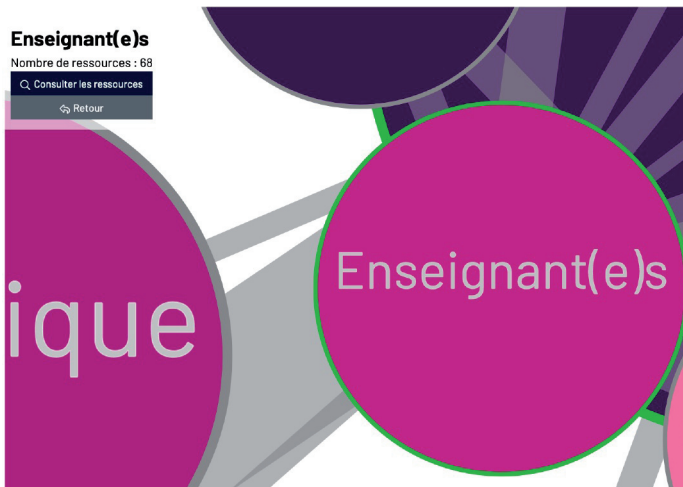
**Figure 3**

*Premier niveau de l'interface dynamique et visuelle de recherche dans les ressources indexées.*



**Figure 4**

*Deuxième niveau de l'interface dynamique et visuelle de recherche dans les ressources indexées.*

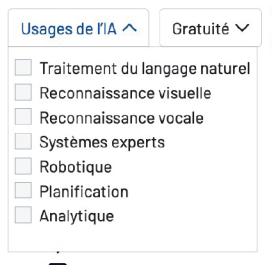


**Figure 5**  
*Troisième niveau de l'interface dynamique et visuelle de recherche dans les ressources indexées.*

Le moteur de recherche, qui propose des indicateurs clés et qui utilise les filtres pour raffiner la recherche, s'inspire des stratégies les plus récentes et efficaces dans l'usage de moteurs de recherche quand on amène des usagers à rechercher des ressources (Figure 6). Par exemple, si une personne est intéressée par un public cible ou encore par un type d'usage de l'IA, elle peut simplement cliquer sur cet indicateur qui sert alors de filtre à sa recherche (Figure 7). Dans une itération future, le moteur de recherche sera plus avancé (intelligent) et recommandera des ressources aux utilisateurs en fonction des ressources cherchées et trouvées, un peu comme le font les moteurs de recherche d'Amazon et de Netflix.



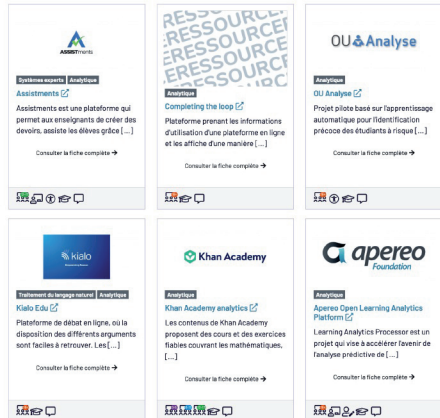
**Figure 6**  
*Moteur de recherche qui propose des indicateurs clés et qui utilise les filtres pour raffiner la recherche.*



**Figure 7**

*Exemple de filtres qui peuvent être utilisés avec le moteur de recherche de la cartographie.*

La simple liste permet de voir l'ensemble des ressources, sous forme de tuiles qui sont intéressantes sur le plan visuel, un peu comme Netflix présente sa programmation (Figure 8). Ces tuiles contiennent également les pictogrammes qui sont présentés dans la légende du moteur de recherche. Pour éviter que les premières ressources ne se retrouvent toujours en haut de cette liste (par exemple, celles dont le nom débute par A), une section intitulée « Ressources en vedette » a été ajoutée. Cette section présente, de façon aléatoire et par groupes de trois, l'ensemble des ressources de la cartographie. Enfin, il est possible de télécharger les ressources, soit en format PDF, soit en format CSV<sup>3</sup>.



**Figure 8**

*Présentation sous forme de tuiles de toutes les ressources retrouvées sur la cartographie.*

La carte du monde interactive permet d'illustrer d'où proviennent les projets indexés (Figure 9). Par exemple, nous avons indexé deux projets réalisés en Afrique, dont UTIFEN, un projet où quelque 10 000 enseignants ont été formés, en ligne, à partir d'une application intelligente sur téléphone mobile. Cette interface nous amène également à faire un effort volontaire pour nous assurer d'indexer des projets de divers continents, et non pas uniquement ceux qui sont développés ou réalisés en Amérique du Nord. Enfin, ce volet de la cartographie montre résolument le caractère inclusif de notre projet.



**Figure 9**  
*Carte du monde interactive qui permet d'illustrer d'où proviennent les projets indexés.*



**Figure 10**  
*Exemple de ressource présentée sur la carte du monde interactive de la cartographie.*

## Conclusion

Dans un contexte sociétal où il apparaît souvent impossible de dresser un portrait à la fois exhaustif et évolutif des nombreux outils et projets portant sur intelligence artificielle en éducation, la cartographie dynamique réalisée pourrait devenir une solution intéressante pour se retrouver dans ce maelström d'initiatives sur l'IA. Ce projet propose d'abord un lieu virtuel où sont regroupées, organisées et indexées une quantité significative d'initiatives. En soi, il s'agit déjà là d'un intérêt majeur pour ce

projet. Réunir en un seul et même endroit toutes ces initiatives et les catégoriser représente un réel tour de force. Mais la plateforme créée ne s'arrête pas là. Elle permet également d'accéder facilement, sur tout appareil, en anglais ou en français, à ce regroupement indexé d'outils ou de projets portant sur l'IA en éducation, en toute simplicité, dans une interface à la fois conviviale et intuitive. De surcroît, la possibilité de proposer rapidement de nouvelles ressources saura vraisemblablement amener ce site à devenir un carrefour où tous verront un intérêt à soumettre des projets portant sur l'IA en éducation. Clairement, les quatre façons de consulter les ressources indexées par notre équipe – visuel dynamique et interactif, carte du monde, liste simple, moteur de recherche avancé et intelligent – sont susceptibles d'en faire un outil qui deviendra un atout pour les différents acteurs de l'éducation qui s'intéressent à l'intelligence artificielle : les chercheurs, les entreprises, les décideurs, voire les acteurs de terrain. Mais pourquoi ce portrait sera-t-il utile aux acteurs de terrain? Parce qu'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. Et c'est justement ce que cette cartographie de l'IA en éducation pourrait permettre à ces praticiens de l'éducation : d'en savoir plus sur l'IA, sur ses usages pour l'éducation, et sur ses impacts potentiels sur les systèmes éducatifs. De façon plus générale, 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 son caractère novateur et sa préoccupation éthique, sociale et éducative du développement et de l'application des avancées en matière d'intelligence artificielle. Le projet de cartographie de l'IA en éducation témoigne résolument du leadership que le Québec entend jouer au regard de l'IA en éducation, afin que l'on puisse réellement en tirer profit dans les systèmes éducatifs. L'IA, pour le meilleur, mais sans le pire.

Nous remercions toutes les personnes ayant collaboré à la réalisation de ce grand projet. Pour en apprendre davantage sur la cartographie, l'équipe à l'origine de ce projet ou encore pour consulter ou soumettre des ressources, consultez le **cartographieia.ca**

## Notes

- 1 Par exemple, la cartographie de la recherche française : <https://www.campusfrance.org/fr/cartographie-recherche-francaise>
- 2 Par définition, une ontologie correspond à un ensemble structuré de termes et de concepts articulés selon des relations de sens explicites. Par extension, on peut dire qu'il s'agit d'une représentation simplifiée et cohérente d'une conceptualisation d'un domaine comme l'IA ou le numérique en éducation. La réalisation de l'ontologie, sous-jacente à l'indexation de l'ensemble des ressources de la cartographie, fera l'objet d'une publication ultérieure. Cela dit, on la retrouve sur le site de la cartographie.
- 3 Voir : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Comma-separated\\_values](https://fr.wikipedia.org/wiki/Comma-separated_values)

## Pour citer cet article

Karsenti, T, Parent, S., Cuerrier, M., Kagorora, F. et Kerbrat, N. (2020). Développement d'une cartographie dynamique de l'intelligence artificielle (IA) en éducation. *Formation et profession*, 28(2), 124-131.  
<http://dx.doi.org/10.18162/fp.2020.a207>