



# LE TABLEAU

ÉCHANGE DE BONNES PRATIQUES ENTRE ENSEIGNANTS DE NIVEAU UNIVERSITAIRE

## L'APPRENTISSAGE ADAPTATIF INTELLIGENT

Une réflexion de VALÉRY PSYCHÉ, professeure à la TÉLUQ, et PERRINE RUER, postdoctorante à HEC Montréal

### MISE EN SITUATION

Ana est une professeure de mathématiques qui offre un cours en ligne. En lisant les statistiques de son cours (inscrits, abandons, etc.) fournies par son institution, elle constate un taux élevé d'abandons très tôt durant la session et d'échecs pour non-remise de travaux. Ana interprète ces résultats par un désintérêt une fois le cours entamé et par une inadéquation aux objectifs ou aux activités d'apprentissage. Pour ces raisons, Ana souhaite augmenter la persévérance de ses étudiants dans le cours. Ainsi, elle se met à rechercher une innovation pédagogique pour : (1) motiver les étudiants ; (2) les aider à réussir. Ana entend parler d'une approche de personnalisation de l'apprentissage selon des principes d'apprentissage adaptatif issus des recherches en intelligence artificielle (IA) et éducation qui incite l'étudiant à prendre en charge son processus d'apprentissage tout au long du cours. Cette approche la séduit, puisqu'elle correspond à son souhait d'innovation avec des parcours d'apprentissage s'adaptant au profil de l'étudiant et à sa performance en cours d'évaluation. Elle décide d'adopter cette approche lors de la mise à jour de son prochain cours. Elle contacte l'équipe technopédagogique qui l'accompagne habituellement. Après quelques mois, Ana sort son 1<sup>er</sup> cours en ligne basé sur cette approche dont les résultats répondent à ses attentes. Désormais, elle comprend les besoins de ses étudiants et se sent outillée pour les motiver et les aider à mieux réussir.

Dépôt légal : 2019  
Bibliothèque et Archives nationales du Québec  
Bibliothèque et Archives Canada  
ISSN 1927-551X (version pdf)

### POURQUOI ?

#### CINQ RAISONS POUR ADOPTER L'APPRENTISSAGE ADAPTATIF INTELLIGENT

1. Amélioration des résultats de l'apprenant grâce à un apprentissage guidé et maîtrisé (Bloom, 1984) et augmentation de sa motivation, tout en le rendant plus autonome ;
2. Optimisation du rythme d'apprentissage : moins de temps est accordé aux notions assimilées au profit des nouvelles notions pour lesquelles de la consolidation de connaissances est proposée ;
3. Personnalisation de l'apprentissage avec des parcours individualisés selon le profil de l'apprenant, ses intérêts et sa progression dans le cours en ligne ;
4. Optimisation de l'enseignement : compréhension pour l'enseignant de ce que chaque apprenant comprend ou pas, grâce à l'identification de ses forces et de ses faiblesses ;
5. Exploration pour l'enseignant d'une approche où ses stratégies pédagogiques (ex. rétroactions formatives et itératives) sont programmables pour soutenir l'apprentissage de chacun.

### QUOI ?

#### UNE DÉFINITION POSSIBLE DE L'APPRENTISSAGE ADAPTATIF INTELLIGENT

L'« apprentissage adaptatif » est une traduction littérale d'« Adaptive Learning » qui s'interprète mieux comme « Enseignement adaptatif » puisque l'environnement numérique d'apprentissage de support s'adapte à l'apprenant et non l'inverse. L'apprentissage adaptatif est le processus qui consiste à « construire un modèle des objectifs, des préférences et des connaissances de l'apprenant, et à l'utiliser tout au long de son interaction avec l'environnement afin d'offrir des rétroactions personnalisées ou d'adapter les contenus, et l'interface à ses besoins d'apprentissage » (Brusilovsky et Peylo, 2003). L'adaptation est réalisée en temps réel grâce à des algorithmes (machine) qui font des inférences à partir des actions de l'apprenant en session d'apprentissage. Un exemple d'inférence est le diagnostic de leurs erreurs. Plus la machine simule le comportement d'un tuteur humain, plus elle est dite « intelligente ». On parle alors de tuteur intelligent et d'apprentissage adaptatif intelligent.

### CE QUE NOUS DIT LA RECHERCHE

#### SUR L'ADAPTABILITÉ DES ENVIRONNEMENTS D'APPRENTISSAGE INTELLIGENTS

Le caractère « intelligent » d'un environnement d'apprentissage réside dans le fait qu'il puisse s'adapter à l'apprenant. Par adaptabilité, on entend la capacité de l'environnement d'apprentissage à modifier son comportement à partir d'inférences effectuées en fonction du contenu actualisé d'un modèle de l'apprenant, que ce soit sur son état cognitif, métacognitif ou affectif. L'apprentissage adaptatif est le paradigme associé aux environnements d'apprentissage et aux systèmes tutoriels intelligents (Carbournell, 1970 ; Sleeman et Brown, 1981 ; Wenger, 1987). Depuis la démonstration de Bloom (1984), nous savons que le tutorat est deux fois plus efficace que toute autre forme d'enseignement conventionnel. Ceci a favorisé son implantation dans les environnements comprenant un tuteur intelligent ou, plus généralement, dans des plateformes d'*e-learning* adaptatif, intelligent ou non. L'adaptabilité d'un environnement d'apprentissage intelligent (EAI) est mise en œuvre grâce aux données éducatives qui y sont collectées. Elles correspondent généralement à des informations :

- sur le profil de l'apprenant, la stratégie pédagogique et le domaine d'apprentissage ;
- provenant de la saisie des interactions de l'apprenant avec l'interface de l'EAI.

Ces données sont généralement utilisées pour (Nkambou, Mizoguchi et Bourdeau, 2010) :

- Planifier dynamiquement les objectifs et les activités d'apprentissage dans l'EAI ;
- Configurer son interface, la présentation et la séquence des activités ;
- Guider l'apprenant lors d'une activité ou ;
- Établir un diagnostic cognitif de l'apprenant.

## COMMENT ?

### COMMENT INTÉGRER L'APPRENTISSAGE ADAPTATIF DANS SES ENSEIGNEMENTS ?

Évidemment, il y a plusieurs niveaux d'adaptation possible selon les ressources humaines et technologiques dont dispose une institution.

Voici les paramètres sur lesquels l'enseignant et l'équipe technopédagogique peuvent intervenir pour une intégration minimale dans un cours en ligne.

1. Tout d'abord, l'enseignant et le spécialiste en sciences de l'éducation créent des profils d'apprenant à partir de besoins ou d'intérêts d'apprentissage identifiés au préalable.
2. Puis, pour chaque profil établi, ils vont adapter le cours en créant un parcours d'apprentissage particulier pouvant comprendre : des activités et des ressources d'apprentissage, une stratégie pédagogique basée sur un séquençement de ces activités et sur des rétroactions, une stratégie de soutien à l'apprentissage et une stratégie d'évaluation formative récurrente basée sur ces rétroactions.
3. L'enseignant travaille aussi en étroite collaboration avec l'équipe technique qui, en plus de concevoir l'environnement d'apprentissage (le cours en ligne), va implémenter un outil d'autodiagnostic pour identifier le profil de chacun, les parcours associés, les rétroactions aux réponses anticipées de l'apprenant et des autoévaluations récurrentes. Cette programmation rendra minimalement l'environnement capable de s'adapter à des profils d'apprenant.
4. Une fois le cours mis en ligne, l'apprenant va démarrer par un test d'autodiagnostic afin de lui associer un profil. S'il pense que ce parcours ne lui convient pas, il peut le changer. À partir de son profil, un parcours lui est suggéré. Au fur et à mesure de son avancée dans le cours, les objectifs d'apprentissage, la stratégie pédagogique et le contenu pédagogique (ainsi que son séquençement) peuvent varier selon les erreurs ou les réussites de l'apprenant. Chaque fois qu'un objectif d'apprentissage est atteint, une autoévaluation est proposée à l'apprenant. Ces évaluations progressives et récurrentes sont des indicateurs connus de l'apprenant. Ainsi, celui-ci pourra améliorer ses résultats d'apprentissage, puisqu'il pourra comprendre les points du cours qu'il doit approfondir.

Pour aller plus loin, selon la complexité des algorithmes programmés dans l'environnement, il est possible d'affiner son adaptabilité grâce à la collecte de données sur l'apprenant en temps réel lors de son interaction avec l'environnement. Ainsi, il est possible d'ajuster le profil de l'apprenant durant sa progression dans le cours grâce à un algorithme d'IA. À ce moment, l'environnement d'apprentissage peut comprendre un tuteur intelligent. Dans un tel cas, la sélection du parcours est effectuée par le programme d'IA et non plus par l'apprenant ou par l'administrateur de l'environnement. Généralement, une combinaison de ceux-ci est utilisée. Ainsi, en apprentissage adaptatif intelligent, on peut aller très loin grâce aux tuteurs intelligents. Un système tutoriel intelligent (STI) soutient la résolution de problèmes spécifiques, l'évaluation de compétences détaillées, l'analyse d'étapes ayant des difficultés similaires. De plus, depuis 2012, avec l'avènement des cours en ligne ouverts aux masses (*Massive Online Open Course* ou MOOC), le domaine a connu un nouvel essor, puisqu'il apporte des solutions personnalisées aux apprenants grâce aux données massives d'apprentissage (*Educational Big Data*) provenant de milliers de groupes (profils) d'apprenants. L'apprentissage adaptatif intelligent semble approprié pour ce type de cours en ligne qui offre la possibilité de recueillir un grand nombre de données tout au long de la formation (ex. succès, erreurs, temps passé). Il est maintenant envisageable d'implanter un apprentissage adaptatif intelligent dans les MOOC avec pour effet d'améliorer la performance académique et la persévérance dans l'apprentissage.

Finalement, l'apprentissage adaptatif s'avère être une approche prometteuse pour rendre les environnements d'apprentissage plus intelligents. Le besoin d'adapter l'apprentissage ne disparaîtra pas. Au contraire, il se fera de plus en plus présent à mesure que les MOOC se développeront et que la technologie pour le soutenir suivra.

#### Références

- Bloom, B. S. (1984). The 2 sigma problem: The search for methods of group instruction as effective as one-to-one tutoring. *Educational researcher*, 13(6), 4-16.
- Brusilovsky, P., et Peylo, C. (2003). Adaptive and intelligent web-based educational systems. *International Journal of Artificial Intelligence in Education (IJAIED)*, 13, 159-172.
- Carbonell, J. R. (1970). AI in CAI: An artificial-intelligence approach to computer-assisted instruction. *IEEE transactions on man-machine systems*, 11(4), 190-202.
- Nkambou, R., Mizoguchi, R., et Bourdeau, J. (Eds.) (2010). *Advances in intelligent tutoring systems* (Vol. 308). Springer Science & Business Media.
- Sleeman, D., et Brown, J. S. (1982). *Intelligent tutoring systems*. New York, NY: New York Academic Press.
- Wenger E. (1987). *Artificial intelligence and tutoring system: Computational and cognitive approaches to the communication of knowledge*. Los Altos, CA : Morgan Kaufmann.

## POUR EN SAVOIR PLUS

- Un article abordant cette nouvelle tendance pour apprendre : <https://cursus.edu/articles/41818/apprentissage-adaptatif-adaptative-learning-nouvelle-tendance-pour-faire-apprendre>
- Une vidéo présentant l'apprentissage adaptatif et ses usages possibles : <https://www.tactileo.com/formation-professionnelle/adaptivelearning-webinaire-22-02-2018/>
- Knewton a mesuré une augmentation des résultats aux examens standardisés à la Northeastern University et une baisse importante du taux d'abandon à l'Arizona State University : <https://www.knewton.com/resources/blog/adaptive-learning/adaptivelearning-investment/>
- Un article expliquant l'apport de l'IA, du Big Data et des tuteurs intelligents dans l'apprentissage adaptatif intelligent : <https://knowledgeone.ca/intelligent-adaptive-learning/?lang=fr>

## D'AUTRES QUESTIONS À EXPLORER

- Quels types d'environnements d'apprentissage sont propices à l'apprentissage adaptatif ?
- En quoi l'apprentissage adaptatif peut-il améliorer la conception des MOOC ?
- Quel rôle joue un système tutoriel intelligent dans une plateforme d'apprentissage adaptatif ?

LE TABLEAU est disponible en format électronique à l'adresse suivante :

[pedagogie.quebec.ca/letableau](http://pedagogie.quebec.ca/letableau)