

## **Editorial par ABDERRAHIM LIH**

### **Vers un nouveau modèle de pédagogie : techno-pédagogie communicative**

Plusieurs modèles pédagogiques ont été développés au cours de l'histoire. Initialement, l'effort est consenti pour transmettre les connaissances par tout moyen possible. La mise de l'accent sur la relation entre enseignant et apprenant a donné naissance à la pédagogie humaniste alors que la mise en relief de l'organisation de l'apprentissage a donné lieu à la pédagogie de projet et la pédagogie différenciée. L'insistance sur l'importance de l'environnement d'apprentissage et les outils utilisés a conduit à ce qu'on peut appeler la pédagogie axée sur l'espace d'apprentissage et l'expérimentation. La résolution des problèmes a été à l'origine de la pédagogie de la mise en situation. Focaliser l'attention sur l'apprenant, connaître ses besoins et son expérience et stimuler son raisonnement dans différents contextes a donné naissance à la pédagogie cognitiviste.

Toutefois, ces modèles peuvent être regroupés en trois grands courants : le béhaviorisme, le constructivisme et le socio-constructivisme. Ils tentent d'expliquer le processus d'apprentissage et mettre l'accent sur les approches et les méthodes adéquates permettant d'assurer sa performance.

Le premier met l'action sur le comportement de l'apprenant. Il stipule qu'il suffit que l'enseignant donne le bon stimulus avec le bon dosage (complexité croissante) pour obtenir le bon comportement recherché (réflexe conditionnel), quitte à relancer le stimulus si besoin est. Le courant béhaviorisme a été à l'origine de la pédagogie par objectif, les référentiels des compétences et l'enseignement assisté par ordinateur.

Le courant constructiviste suppose que la connaissance ne se transmet pas verbalement, elle doit être nécessairement construite et reconstruite par celui qui apprend. L'apprenant devient acteur de sa formation sous la supervision de son tuteur : il découvre, apprend et construit progressivement ses connaissances au moyen d'essais, d'erreurs et de méthodes de résolution des problèmes. L'enseignant explique, démontre, oriente, accompagne et guide selon des stades de développement et de changement de l'apprenant.

Ce deuxième courant a été enrichi par le volet social pour donner vie au modèle socioconstructiviste. Il s'agit de prendre en considération l'hypothèse que l'acquisition des connaissances passe par un processus qui débute de l'environnement social (intra personnel) de l'apprenant pour se terminer à l'individu lui-même (interpersonnel). Il met l'action sur les interactions, le dialogue et le travail collaboratif.

Ce parcours panoramique des modèles pédagogiques nous permet de relever les variables clés sur lesquelles ils sont fondés, à savoir :

- L'environnement social ;
- L'apprenant, comme acteur de sa formation ;
- Le comportement de l'apprenant ;
- Le cognitif ;
- Le projet ;
- La mise en situation ;
- L'espace de l'apprentissage et l'expérimentation ;
- La relation humaniste entre l'enseignant et l'apprenant.

Les technologies d'information et de communication, à travers des outils et des solutions pratiques mises au service des enseignants et des apprenants, impactent positivement ou négativement et de manière très forte toutes ces variables. Les changements induits par ces technologies lui ont confié un rôle d'acteur de première importance. Ils ont en effet métamorphosé la relation entre les enseignants et les apprenants par la complexification des missions des premiers, par l'offre de plus d'autonomie aux apprenants et par l'implication d'autres acteurs dans le processus d'apprentissage, à savoir la famille, les médias et la société civile. Les rôles de ces derniers deviennent de plus en plus importants.

Une des grandes tendances de l'enseignement dans les années à venir est le développement des technologies d'information et de communication avec leurs trois composantes : les logiciels, les équipements & matériels et les services, particulièrement les télécoms et le contenu numérique.

A l'ère de la société d'information, on est en train de passer de l'enseignement assistée par ordinateur à l'enseignement par des agents technologiques. Ceci a été rendu possible grâce à au moins trois facteurs technologiques importants :

- [1] La communication en temps réel qui consiste à conjuguer l'audio, le vidéo, la visioconférence, la messagerie instantanée et la collaboration en ligne.

[2] Les smart-objets qui fournissent un ensemble de services à leurs utilisateurs et qui interagissent avec eux de manière intelligente tels que les banques d'objets d'apprentissage.

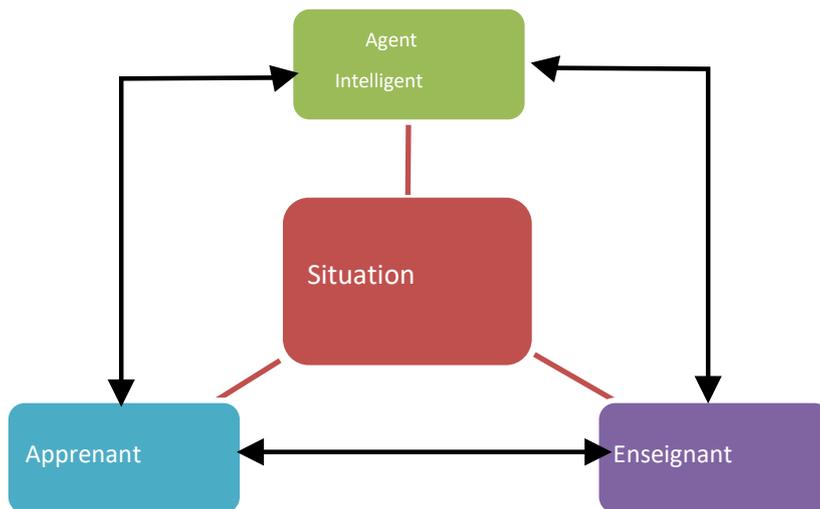
[3] Les agents intelligents qui sont des logiciels mis au point pour remplir et automatiser un ensemble de tâches en rendant ses résultats sur un réseau (internet par exemple) pour le compte de son utilisateur. Ils ont trois fonctions :

- i. Recherche et collecte de l'information ;
- ii. Analyse des informations collectées ;
- iii. Traitement des informations et édition des résultats.

Ces facteurs qui transforment le processus d'apprentissage plaident pour un nouveau modèle pédagogique : techno-pédagogie communicatif caractérisé par les éléments suivants :

- Les technologies d'information et de communication sont devenus des ACTEURS d'enseignement et d'apprentissage qui apportent une nouvelle valeur ajoutée pédagogique non négligeable ;
- Le processus d'enseignement et d'apprentissage a trois dimensions : la pédagogie où l'enseignant est l'acteur principal, les agents et objets intelligents où la technologie est l'acteur primordial, le contenu d'apprentissage où l'enseignant et la technologie collaborent.
- La communication centrée sur l'apprenant est un levier stratégique dans toute stratégie d'enseignement et d'apprentissage. L'apprenant est considéré de manière systémique avec ses cinq dimensions : l'affectif, le cognitif, le spirituel, le social et le comportemental.

Trois acteurs interagissent donc de manière plus au moins forte en fonction des situations lors du processus d'apprentissage, à savoir : l'enseignant, l'apprenant et la technologie. Nous passons d'un système bipartite Enseignant-apprenant à un système tripartite Enseignant-technologie-apprenant. Des agents technologiques intelligents pourraient jouer un rôle prédominant dans quelques situations alors que dans d'autres, c'est l'enseignant ou l'apprenant qui est censé assumer la première responsabilité dans les opérations d'échange. L'approche situationnelle requiert ici une importance particulière, ce que nous pourrions appeler l'intelligence situationnelle tripartite qu'on peut représenter par le schéma suivant :



Ce schéma illustre les nouveaux rapports éducatifs qu'il faut dorénavant gérer et équilibrer entre les trois types d'acteurs dans le processus d'apprentissage dans les différentes situations. De nouvelles pratiques d'enseignement et d'apprentissage émergeront et donneront naissance à un nouveau modèle pédagogique qui présente une autre façon d'apprendre.

### **La technologie comme acteur d'apprentissage**

Depuis plusieurs décennies, la technologie est considérée comme un moyen d'apprentissage au service de l'enseignant. Or aujourd'hui, celle-ci devient un acteur important qui jouit d'une certaine autonomie d'action, voire un certain pouvoir, et qui permet de structurer un espace d'apprentissage d'une manière de plus en plus forte. La pédagogie ne s'exerce plus uniquement au sein des écoles et des universités mais dans un espace de plus en plus ouvert, interconnecté avec des flux denses d'informations échangées entre un nombre important d'intervenants. La technologie a reconfiguré le temps, l'espace et la dynamique d'échange.

La technologie est l'incorporation du savoir dans des dispositifs matériels, de telle sorte que ces derniers acquièrent une certaine autonomie d'action pour effectuer un ensemble de tâches. Lorsque ce savoir atteint un certain degré (puissance de calcul et quantité de données traitées), on parle alors d'intelligence artificielle et d'agent intelligent.

L'incorporation du savoir peut consister uniquement à une opération de transfert des connaissances humaines ou encore la création de connaissances nouvelles. Dans le premier cas, les agents intelligents ont la capacité d'exécuter de manière automatisée des tâches à la place de l'homme, parfois avec un niveau de performance plus élevé. Dans le deuxième cas, ces agents pourraient être amenés à réaliser des opérations dont les humains n'ont pas la capacité ! Ils enrichissent ainsi l'intelligence humaine. Nous sommes en train de fabriquer ou de faire face

à des machines qui peuvent « apprendre », « raisonner » voire « sentir ». En traitant une masse importante de données complexes et enrichissant ses propres connaissances, ces machines peuvent reconnaître des images, analyser des vidéos, comprendre et traduire du texte et de la parole, communiquer, actionner, prévoir, jouer, calculer...et s'améliorer de manière continue à travers des algorithmes évolués qui cumulent, organisent et enrichissent.

Un agent intelligent est défini, selon AFNOR, l'Association Française de Normalisation, comme étant " un objet utilisant les techniques de l'intelligence artificielle : il adapte son comportement à son environnement et en mémorisant ses expériences, se comporte comme un sous-système capable d'apprentissage : il enrichit le système qui l'utilise en ajoutant, au cours du temps, des fonctions automatiques de traitement, de contrôle, de mémorisation ou de transfert d'information ». Il a une capacité de communiquer et de coopérer par l'échange d'informations et d'actions plus ou moins complexes avec d'autres agents ou des humains. En outre, il interagit avec son environnement par le biais de la collecte et l'analyse des données en vue de la production des connaissances et leur capitalisation par l'effet de l'accumulation.

Initialement, l'intelligence artificielle est définie par Marvin Lee Minsky, l'un de ses créateurs, comme « la construction de programmes informatiques qui s'adonnent à des tâches qui sont, pour l'instant, accomplies de façon plus satisfaisante par des êtres humains car elles demandent des processus mentaux de haut niveau tels que : l'apprentissage perceptuel, l'organisation de la mémoire et le raisonnement critique ». Elle met à profit les progrès réalisés dans plusieurs disciplines scientifiques notamment la psychologie, les neurosciences, les sciences cognitives et la linguistique.

De nos jours, elle connaît un développement important et on est en train, non pas d'imiter l'intelligence humaine, mais de la dépasser pour imiter « la rationalité » abstraite qui lui ajoute une nouvelle couche supplémentaire. Cela pose de nouvelles questions philosophiques et sociales puisque les machines pourraient concurrencer l'homme et peut-être le « transgresser ». L'intelligence artificielle connaît aujourd'hui un essor considérable. Elle sera, au cours des prochaines décennies, présente partout et occupera une place incontestablement importante dans les modèles de développement des organisations. Les grandes entreprises dans les différents secteurs, dont Google, Facebook, IBM, Microsoft, Apple, Baidu, Huawei, Alibaba, Toyota, Volvo et Renault s'y investissent déjà de plus en plus et la mettent au cœur de leurs projets de recherche. Selon TRANSPARENCY MARKET RESEARCH, les secteurs les plus porteurs pour le marché de l'IA sur la période 2014-2022 devraient être la finance, le divertissement, la défense, les transports, la santé, l'industrie et l'éducation.

Les avancées les plus connues dans le domaine sont celles réalisées dans l'apprentissage automatique, le traitement du langage naturel et le traitement cognitif. En donnant la possibilité de traiter et d'analyser de gros volumes de données, ce progrès technologique ouvre de nouveaux horizons au monde de l'éducation, surtout lorsqu'elle est combinée avec les neurotechnologies. En effet, selon l'OCDE, ces dernières technologies, permettront de "mieux comprendre les processus naturels du cerveau, d'étudier et de traiter les troubles et traumatismes neurologiques, et d'augmenter les capacités cognitives en vue d'améliorer les performances humaines".

D'après le Gartner, d'ici 2020, les agents intelligents à l'instar des assistants personnels Google Assistant, Cortana (Microsoft) , Siri (Apple) ou Alexa (Amazon) devraient faciliter 40% de nos interactions.

Toutefois, et malgré les opportunités considérables qui se présentent, l'évolution de l'IA dans les écoles et les universités ne suit pas assez cette nouvelle transformation profonde qui est en train de se produire dans le monde. Les modèles pédagogiques doivent être métamorphosés en donnant à l'IA la place qu'il mérite sans pour autant lui accorder des rôles dangereux si elle n'est pas convenablement contrôlée.

### **L'IA et le processus d'apprentissage**

L'IA, à travers les machines et les agents intelligents, pourraient contribuer à résoudre des problèmes éducatifs et proposer des solutions innovantes pour améliorer les processus d'apprentissage. On passe de l'enseignement assistée par ordinateur à l'enseignement conduit par les agents intelligent ou à des ordinateurs enseignants. Actuellement, plusieurs systèmes dans le domaine ont été développés tels que les tuteurs ou assistants intelligents, mais le plus innovant reste à venir.

L'IA modélise et reproduit les comportements mentaux (fonctionnement du cerveau) tels que la résolution de problèmes, la créativité, la reconnaissance des formes et des voix, la compréhension de la langue écrite ou parlée... A travers cette modélisation et cette reproduction, de nombreux programmes permettent aujourd'hui une analyse assez approfondie des capacités d'apprentissage d'un élève donné afin de mieux le valoriser au sein des classes. Le professeur a, dans son processus d'enseignement tripartite, vis-à-vis des agents intelligents, cinq possibilités : être accompagné, déléguer, partager, personnaliser et/ou compléter.

Le professeur peut être accompagné au cours du processus d'enseignement en commençant par l'analyse des besoins de l'apprenant et la préparation des cours, en passant par l'action d'enseigner et en terminant par l'évaluation.

A ce titre, Le professeur peut être aidé par la robotique qui est l'un des domaines les plus influencés par l'IA et qui transformerait les modèles pédagogiques futurs. A titre d'exemple, NAO, qui est un robot humanoïde autonome et programmable développé par la start-up française Aldebaran Robotics, peut être utilisé comme une plateforme pédagogique qui interagit avec les élèves et les suit en direct pour les aider à apprendre. Il offre un vrai soutien au travail des enseignants car il permet à l'élève de travailler de manière autonome avec le Robot, en particulier pour faire des exercices.

Le robot Knewton, développé par une startup new-yorkaise, permet par exemple de mêler psychologie cognitive et big data pour améliorer le suivi d'une classe : il évalue comment les élèves interagissent avec le contenu de manière personnalisée. Comme le système apprend et s'améliore au fur et à mesure, il peut recommander automatiquement les éléments du contenu qui sont susceptibles d'aider l'élève à s'améliorer. Un des résultats probants est que le taux de décrochage en Maths à ASU (Université à la pointe de l'innovation en Arizona) a baissé de 47% avec cette plateforme !

La startup Vahan, en Inde, développe une plateforme d'apprentissage pour l'anglais afin que les communautés défavorisées puissent s'entraîner à pratiquer la langue sans besoin d'avoir recours à des tuteurs. Déjà, Engkey, un robot domestique inventé par le Center for Intelligence Robotics Coréen, enseigne actuellement l'anglais dans plusieurs dizaines d'écoles en Corée du sud.

Au Japon, En 2015, la société multinationale Softbank, a commencé à vendre le robot sensoriel Pepper, avec 1000 robots vendus à 1 600 USD. Ce robot peut lire les émotions d'une personne et dépeint ses propres émotions comme le fait d'être heureux ou effrayé dans le but d'aider les gens à améliorer leurs conditions de vie.

Le développement fulgurant de l'IA pose, toutefois, des problèmes philosophiques et sociales, et suscite des inquiétudes. On peut souligner par exemple celle de Mitchel Resnick de MIT Media Lab qui l'exprime ainsi : "J'ai peur que des enfants qui grandissent avec des robots en tant qu'enseignant perçoivent la technologie non seulement comme l'instructeur mais aussi comme le maître").

Plusieurs questions peuvent se poser :

- Quel est la limite de l'autonomie qui pourra être concédée à ces machines au sein et hors classe
- Comment protéger la confidentialité des données personnelles collectées par ces agents ou ces machines ?

- Quel est « le code de l'éthique » que doit respecter ces nouveaux acteurs dans leur relation avec les autres ?
- Comment assurer des relations humanistes entre l'enseignant et l'apprenant ?

Plusieurs centres de recherche se penchent sur ces questions pour anticiper les changements futurs qui semblent inévitables.