



# DÉFINIR L'ADAPTIVE LEARNING

Un regard sur les fondations





# INTRODUCTION

---

Nous n'apprenons pas tous de la même manière. Nous employons tous différentes méthodes d'apprentissage et de révision pour acquérir des connaissances et des compétences. Cela peut sembler banal, mais finalement, nous avons tous des aptitudes différentes et des préférences d'apprentissage. Par conséquent, un domaine d'étude peut nous sembler plus intéressant qu'il ne l'est pour quelqu'un d'autre, et cette préférence peut varier considérablement d'une personne à l'autre.

Nos systèmes éducatifs nationaux ont pour mission de fournir une éducation de masse à la population, mais tout le monde sait que dans une salle de classe il existe une grande variété de profils et de niveaux. On note également cette disparité dans l'enseignement supérieur. Même si l'avènement des MOOC (de l'anglais Massive Open Online Courses, ou en français CLOM, Cours en ligne ouverts et massifs) a démocratisé l'accès à la formation, cet environnement fonctionne toujours sur la base d'un système et des programmes d'apprentissage à « format unique ». En réalité, ce système peut dévaloriser l'individualité. Il diminue par conséquent l'efficacité de l'apprentissage en ignorant l'implication individuelle et en s'adaptant mal aux connaissances et aux capacités de l'apprenant.

De nos jours, la nécessité d'accroître ses compétences, d'obtenir de nouvelles qualifications et d'acquérir de nouvelles connaissances est une réalité dans un monde du travail et dans un marché de l'emploi toujours plus concurrentiels, où de nouveaux prérequis et intitulés de poste apparaissent chaque jour. Pour s'adapter à des personnes aux parcours variés, l'éducation et la formation continue doivent être plus efficaces et individualisées.

La question demeure : comment répondre à ces défis ? C'est ce que nous allons examiner tout au long de ce livre blanc, qui a pour but d'explorer le concept d'apprentissage adaptatif et de comprendre comment l'analyse des données peut permettre d'obtenir de meilleurs résultats d'apprentissage pour chaque personne.



Cette œuvre est mise à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution  
Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International



2017 - Domoscio - v1

# SOMMAIRE

01 / Une approche sérieuse de l'apprentissage .....	6
02 / Pourquoi parle-t-on de Big Data ?.....	8
03 / Intelligence Artificielle - Le Remake .....	10
04 / L'évolution de l'apprentissage adaptatif.....	12
05 / Apprentissage adaptatif – Le dernier modèle .....	14
06 / Appliquer l'apprentissage adaptatif.....	19
07 / De la théorie aux résultats.....	20
01 / Quelques chiffres	
02 / Quelques mots	
03 / Bénéfices	
08 / Premiers prérequis pour commencer.....	24
09 / À propos de Domoscio.....	26

# UNE APPROCHE SÉRIEUSE DE L'APPRENTISSAGE

À ce stade, il convient de faire une distinction entre la notion d'apprentissage - que nous pouvons définir comme un processus - et la notion « d'assimilation », qui correspond à une phase dans ce processus. En fait, un processus complet d'apprentissage se compose de trois phases : **Assimilation**, **Consolidation** et **Application**.

## LE PROCESSUS D'APPRENTISSAGE



**ASSIMILATION**



**CONSOLIDATION**



**APPLICATION**



**ASSIMILATION**

L'**Assimilation** est l'action d'apprentissage qui permet de découvrir quelque chose de nouveau et de l'intégrer dans sa base de connaissances.

.....

En 1984, Bloom comparait l'enseignement conventionnel avec les cours particuliers et démontrait que les seconds étaient significativement plus efficaces : les apprenants obtenaient de meilleurs résultats aux tests, travaillaient pendant des périodes plus courtes et avaient généralement une attitude plus positive. Nous pouvons en déduire que l'approche « format unique » peut être limitée en termes de résultats pédagogiques lorsqu'on la compare avec celle des cours particuliers, qui nécessite elle, certes, beaucoup plus de ressources. Selon cette logique, le cours particulier pourrait presque être considéré comme un modèle idéal afin d'améliorer l'assimilation, mais il est difficilement applicable à l'enseignement général car il demande beaucoup de ressources et ne permet pas l'apprentissage social ou la collaboration entre apprenants.

<sup>1</sup> B. S. Bloom, «The 2 Sigma Problem: The Search for Methods of Group Instruction as Effective as One-to-One Tutoring,» Educational Researcher, pp. 4-16, Juin - Juil. 1984.



## CONSOLIDATION

La **Consolidation** est la phase de stabilisation et de stockage dans la mémoire après l'acquisition initiale de nouvelles informations, de connaissances, de savoirs ou de compétences.



En 2013, Dunlosky et al. ont évalué 10 pratiques de révision et sont parvenus à la conclusion que la répétition espacée et les tests font partie des techniques de révision les plus efficaces. Déjà en 2006, Roediger et Karpicke avaient mis en évidence les avantages de la combinaison de ces deux méthodes.

- **Répétition espacée** : programme de révision qui étale les activités d'étude dans le temps.
- **Révision par des tests** : auto-évaluation ou évaluation sur un concept/sujet qui n'est pas encore consolidé.

La troisième phase est l'**Application**, par laquelle les informations, les connaissances et les compétences acquises sont appliquées à des cas réels et tangibles.



Selon les recherches de Michael M. Lombardo et Robert W. Eichinger du *Center for Creative Leadership* :



## APPLICATION

- Environ **70%** de l'apprentissage se fait à partir des expériences sur le lieu de travail, l'exécution de tâches et la résolution de problèmes.
- Environ **20%** de l'apprentissage se fait à partir des commentaires et de l'interaction avec les autres.
- Environ **10%** de l'apprentissage provient des cours et de la lecture.

Étant donné que 70% de l'apprentissage découle de l'application de la théorie et d'exercices pratiques, les jeux de rôles et les simulations sont, sans doute, des méthodes à privilégier pour assurer de meilleurs résultats d'apprentissage.



Chaque individu ayant une préférence ou une facilité pour un certain type de pédagogie plutôt qu'un autre, adapter le parcours et les méthodes d'apprentissage à l'individu lui donnera logiquement une meilleure chance d'intégrer et de consolider l'ensemble des connaissances. Cette pratique peut être renforcée en stimulant les apprenants avec des tests et du feedback pertinent pour assurer la consolidation.

<sup>2</sup> J. Dunlosky, K. A. Rawson, E. J. Marsh, M. J. Nathan y D. T. Willingham, «Improving students' learning with effective learning techniques: promising directions from cognitive and educational psychology,» *Psychological Science in the Public Interest*, pp. 4-58, 2013.

<sup>3</sup> Henry L. Roediger , III, y Jeffrey D. Karpicke, "Test-Enhanced Learning: Taking Memory Tests Improves Long-Term Retention " *Psychological Science*, volume 17, pp. 249-255, marzo de 2006.

<sup>4</sup> Michael M. Lombardo, Robert W. Eichinger, "The Career Architect Development Planner", Minneapolis: Lominger. p. iv. ISBN 0-9655712-1-1, 1996.

## POURQUOI PARLE-T-ON DE BIG DATA ?

---

La notion de « Big Data » ou de « mégadonnées » est de plus en plus omniprésente. Elle est souvent utilisée pour décrire de nouvelles possibilités d'obtenir des informations précieuses grâce à des données collectées massivement, notamment dans des domaines tels que le marketing, les sciences de la vie, la banque, mais aussi les technologies de l'éducation (EdTech) et la formation en ligne. Il convient cependant de noter que les « données » étaient un sujet important bien avant la grande révolution des données massives d'aujourd'hui :

- Déjà, dans les années 1940, Fremont Rider publiait **The Scholar and the Future of the Research Library**, une œuvre dans laquelle il calculait que selon le rythme d'expansion et de croissance des bibliothèques universitaires américaines de l'époque, ces dernières doubleraient de taille à peu près tous les seize ans. En suivant ce modèle de croissance, Rider estimait que d'ici à 2040, la Yale University Library compterait « environ 200.000.000 volumes », occupant « plus de 6.000 mille (près de 10.000 kilomètres) d'étagères... [requérant] un personnel de catalogage de plus de six mille personnes ».<sup>5</sup>
- En 1990, dans **Saving All the Bits**, publié dans American Scientist, Peter J. Denning a exploré le thème de l'Intelligence Artificielle (IA). Il soutient que « l'impératif [pour les scientifiques] de tout enregistrer nous mène à une situation impossible : le débit et le volume des flux d'information submergent nos réseaux, nos périphériques de stockage et nos systèmes de recherche, ainsi que la capacité humaine de compréhension... » De manière lucide, il traite de la technologie existante à l'époque et des réseaux qui n'avaient tout simplement pas une capacité suffisante, estimant néanmoins que nous pourrions plus tard être en mesure de construire des machines capables de reconnaître et de prévoir des modèles de données à une vitesse suffisante pour faire face, en temps réel, à d'immenses flux de données. Cette capacité de vitesse et de reconnaissance accrue, selon Denning, signifierait un repérage plus précis des données utiles de stockage et d'exploitation. De telles machines seraient également capables d'identifier des modèles dans les bases de données existantes pour former des descriptions de classe et extraire des informations pertinentes.<sup>5</sup>
- En avril 1980, dans le cadre du Fourth IEEE Symposium on Mass Storage Systems sur les systèmes de stockage de masse, I.A. Tjomsland a donné une conférence intitulée **Where Do We Go From Here?**, dans laquelle il a cité la loi de Parkinson : « Les données se développent pour remplir l'espace disponible ». Il a parlé de la façon dont de grandes quantités de données ont été « conservées parce que les utilisateurs n'ont aucun moyen d'identifier les données ; les pénalités pour stocker des données obsolètes sont moins apparentes que les pénalités pour rejeter des données potentiellement utiles ».<sup>5</sup>
- En juillet 1986, dans le domaine de la communication de données, Hal B. Becker a publié **Can users really absorb data at today's rates? Tomorrow's?**, dans lequel il décrit la progression de la densité d'enregistrement et fait part de ses prédictions sur ce que nous pourrions attendre en termes de stockage de données au tournant du siècle.<sup>5</sup>

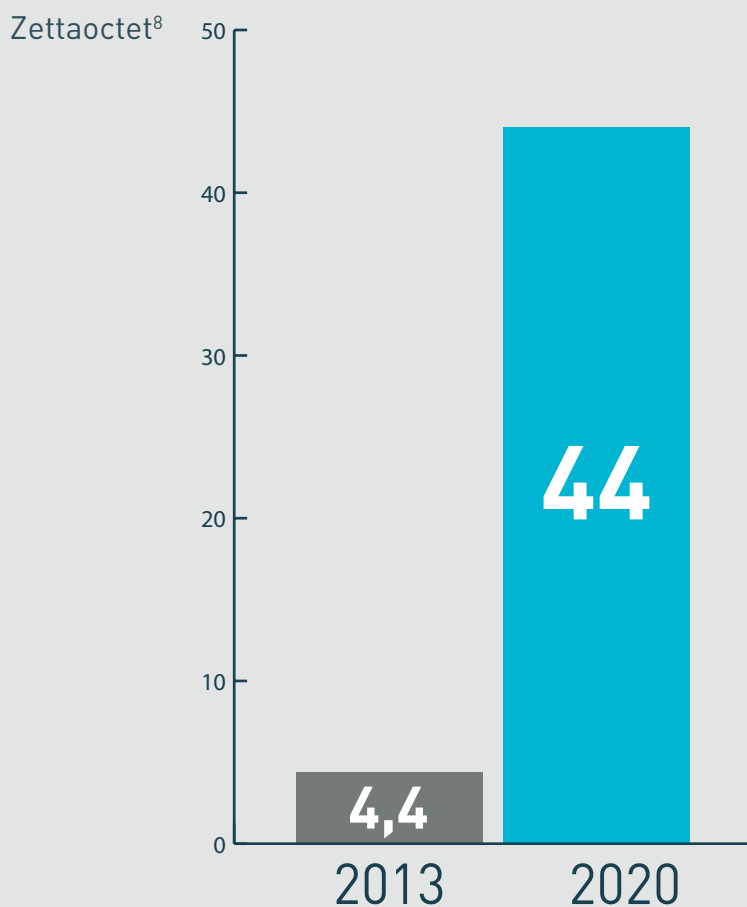
**Aujourd'hui, il y a eu un changement paradigmatique en ce qui concerne les possibilités de stockage, qui sont maintenant immenses, accessibles et abordables.**

<sup>5</sup> Gil Press, ["A Very Short History of Big Data"](#), Forbes, 21 mai 2013, récupéré le 30 décembre 2016.

<sup>6</sup> Cyril Northcote Parkinson, ["Parkinson's Law"](#), The Economist, 19 novembre 1955, récupéré le 30 décembre 2016.



## Croissance prévue de la génération de données <sup>7</sup>



En 2013, il y avait presque  
autant de bits dans l'Uni-  
vers Numérique que  
d'étoiles dans l'univers  
physique.

Alors que l'informatique quantique semble imminente, les ordinateurs et les algorithmes d'apprentissage automatiques imaginés par Denning sont devenus une réalité et leurs capacités sont en constante amélioration. Selon les normes actuelles, la préoccupation de Rider sur l'espace de stockage des bibliothèques physiques semble ridiculement archaïque, car nous pouvons désormais stocker numériquement de grandes quantités de données sur une gamme d'appareils de plus en plus vaste.

<sup>7</sup> "The DIGITAL UNIVERSE of OPPORTUNITIES", EMC2 Digital Universe Infobrief with IDC, avril 2014.

<sup>8</sup> 1 Zettaoctet (Zo) = 103 Exaoctet (Eo) = 106 Petaoctet (Po) = 109 Teraoctet (To) = 1012 Gigaoctet (Go) = 1015 Megaoctet (Mo) = 1018 kiloocet (ko) = 1021 octet.

Aujourd'hui, l'accès aux données n'est pas un problème. La question consiste à déterminer quelles sont les données utiles. Comme Denning l'a souligné, le véritable défi est de réussir à traiter toutes ces données.

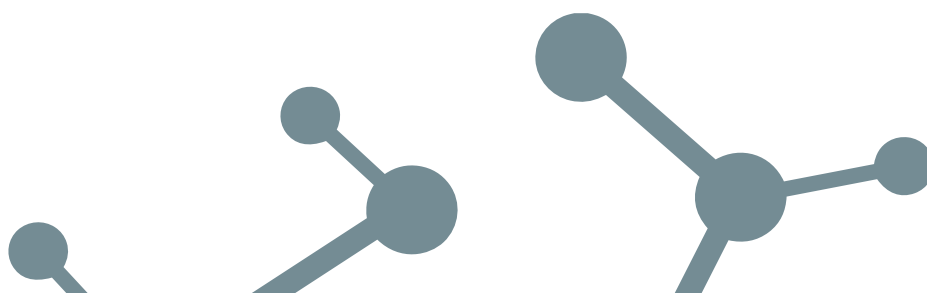
C'est là que l'**Intelligence Artificielle** (IA) peut tirer le meilleur parti des données à notre disposition. Bien que cette science n'ait rien de nouveau, elle est devenue un sujet de grand intérêt en cette époque de mégadonnées. Même si un grand nombre d'algorithmes ont été écrits dans les années 1970, 1980 et 1990, il y a désormais infiniment plus de données à analyser et bien plus de puissance de calcul à exploiter. On améliore constamment les capacités des ordinateurs à appliquer des calculs mathématiques complexes aux mégadonnées, ce qui donne à l'intelligence artificielle un tout nouveau sens.

L'**apprentissage automatique** (en anglais Machine Learning) est un sous-ensemble de l'intelligence artificielle, basé sur le concept des ordinateurs qui s'adaptent aux nouvelles entrées de données et à l'apprentissage sur les calculs précédents afin de répéter les décisions produisant les meilleurs résultats. C'est une méthode d'analyse de données basée sur la reconnaissance de schémas en utilisant des algorithmes pour créer des modèles analytiques. Ces algorithmes assimilent des données par un processus itératif, ce qui signifie que l'ordinateur peut trouver des tendances inconnues sans qu'il ait été spécifiquement programmé pour chercher dans les données générées, d'où le terme « apprentissage » dans le titre.

Les nouvelles technologies informatiques signifient que l'apprentissage automatique est plus efficace que jamais. C'est la base même de l'analyse des données à caractère personnel. Ainsi, elle sous-tend les nombreux mécanismes d'exploration de données opérant derrière nos activités en ligne, telles que la recommandation des offres en ligne qui constituent les « messages suggérés » de Facebook ou de films qui s'affichent bien en évidence sur nos comptes Netflix.

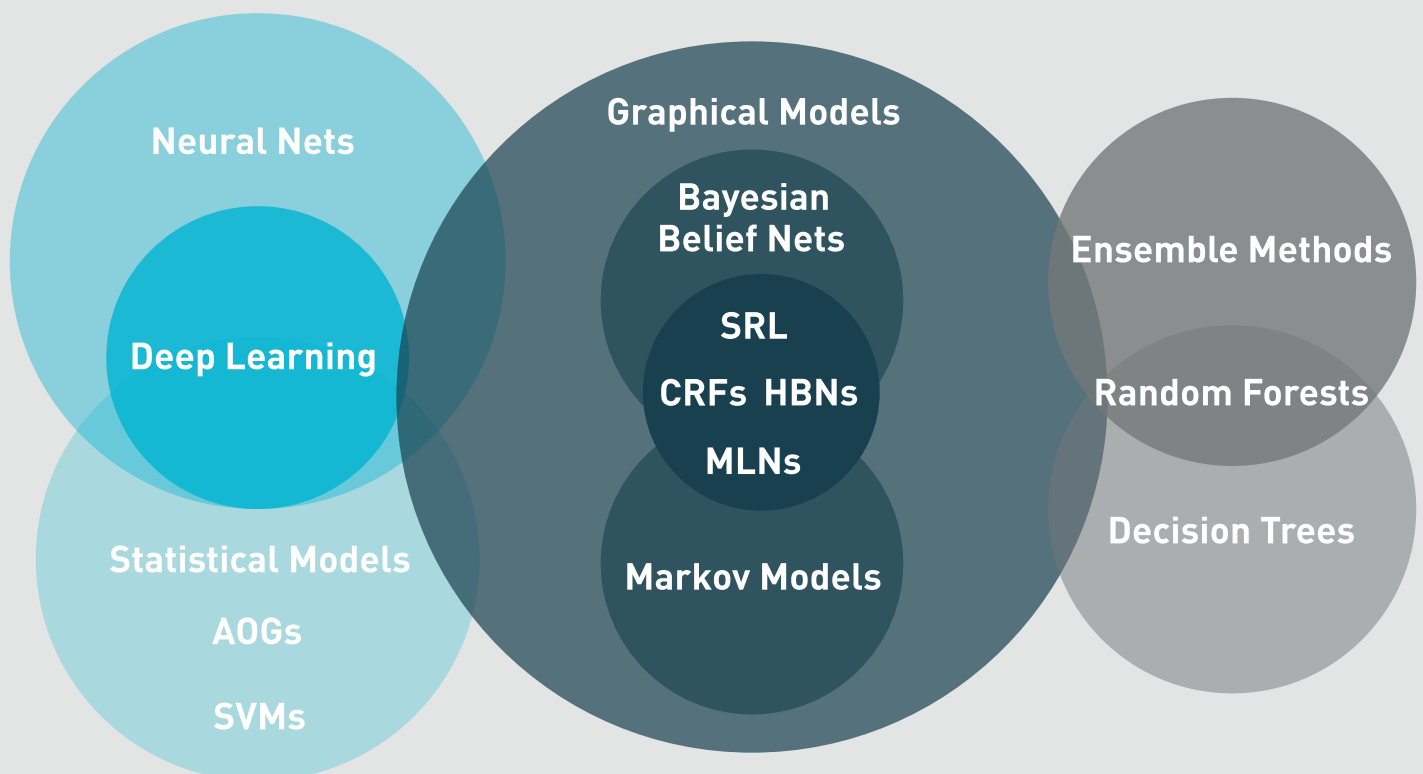
Alors que le concept d'apprentissage automatique est en vogue depuis un certain temps, l'apprentissage profond est devenu un nouveau mot d'ordre pour les derniers progrès en intelligence artificielle. L'**apprentissage profond** (appelé Deep Learning en anglais) est véritablement un sous-ensemble de l'apprentissage automatique : il utilise plusieurs couches d'algorithmes d'apprentissage automatique basés sur des données abstraites. En termes de prévision, les méthodes d'apprentissage profond découlent de l'apprentissage automatique et peuvent être considérées comme « l'étape suivante » attendue dans ce domaine.

L'apprentissage profond ne concerne pas exclusivement les technologies de l'éducation, mais ses applications dans ce domaine sont d'un intérêt particulier. D'une manière générale, il englobe les technologies d'intelligence artificielle qui peuvent effectuer des tâches comme - voire mieux que - les êtres humains. À titre d'exemple, vous pouvez regarder le cas de AlphaGo, un programme informatique conçu pour jouer au jeu de stratégie Go, célèbre pour avoir battu l'ancien champion du monde de Go, Lee Sedol, en 2016.



L'apprentissage adaptatif tombe sous l'égide de ce que l'on appelle les **systèmes de tutorat intelligents**, ou Intelligent Tutor Systems en anglais. Ceux-ci représentent l'application la plus courante de l'apprentissage profond dans les technologies de l'éducation. Ils fonctionnent en suivant les étapes mentales des apprenants au cours de la résolution de problèmes afin d'analyser leur compréhension d'un domaine particulier. Grâce à leur imitation du comportement humain, ils fournissent à l'apprenant des conseils, des commentaires et des explications en temps réel et, par-dessus tout, ils peuvent recommander des activités d'apprentissage spécifiquement adaptées à chaque apprenant.

## Learning Techniques in Artificial Intelligence



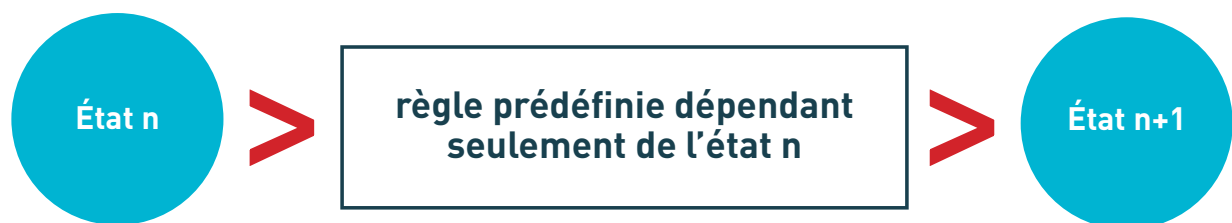
# 04 /

## L'ÉVOLUTION DE L'APPRENTISSAGE ADAPTATIF

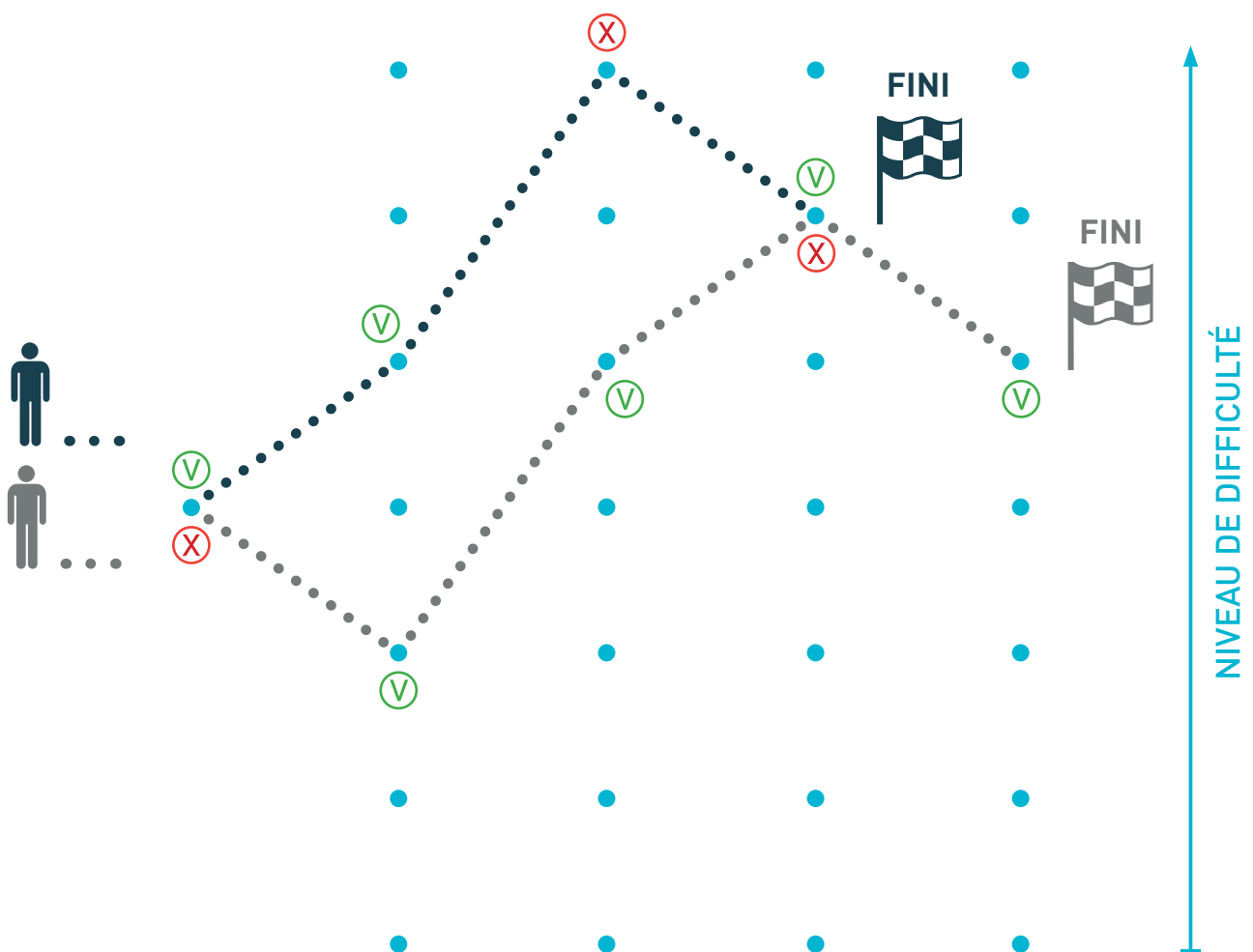
---

Nous connaissons aujourd'hui des définitions diverses et variées de l'apprentissage adaptatif. Il existe aussi de nombreux précurseurs de l'apprentissage adaptatif, dont :

- Les **cours particuliers** - Ce type d'apprentissage renvoie aux méthodes d'apprentissage scolaire de l'époque non-informatique. Bloom<sup>1</sup> vantait dans ses études les mérites des cours particuliers mais aujourd'hui, ils ne sont tout simplement pas applicables à grande échelle ou dans un contexte éducatif de masse en raison d'un manque de ressources adéquates et parce qu'il ne répond pas aux enjeux de l'apprentissage social ou de la socialisation, qui sont cruciales dans le développement.
- L'**apprentissage différencié** - C'est un autre ancêtre de l'apprentissage adaptatif comme nous l'entendons aujourd'hui, qui consiste à canaliser les apprenants dans des parcours d'apprentissage prédéfinis et basés sur un certain nombre de critères. Il en existe deux types, tous deux limités dans leur capacité à optimiser les résultats d'apprentissage :
  - La **méthode la plus simple** évalue un étudiant ou un apprenant au début d'un programme d'apprentissage et l'oriente vers une catégorie ou un niveau spécifique. On ne peut pas changer la décision de catégorisation après qu'elle a été prise
  - Les **moteurs de règles** (en anglais Rules-based Systems), pour leur part, utilisent généralement des « arbres de décisions » pour guider les élèves en fonction de ce qu'ils font tout au long de leur parcours d'apprentissage prédéfini, indépendamment de leur historique et sans comprendre le raisonnement sous-jacent de l'apprenant.



- **Tests adaptatifs informatisés** (en anglais Computerised Adaptive Testing) - C'est un système qui pose des questions ou propose des sessions d'évaluation en fonction des résultats aux tests précédents ou des réponses. C'est une fonctionnalité que de nombreuses plateformes d'apprentissage en ligne proposent déjà. Un mécanisme intégré garantit que si l'on répond incorrectement à une question, la question suivante aura un niveau de difficulté inférieur. Cela met en évidence son adaptabilité limitée car, bien qu'il modifie le parcours d'apprentissage en fonction de l'apprenant, il le canalise uniquement vers certaines catégories prédéterminées. Il s'adapte seulement dans le cadre du test et ne s'appuie pas sur l'expérience d'autres apprenants pour en extraire des informations pourtant pertinentes et très utiles.



# APPRENTISSAGE ADAPTATIF – LE DERNIER MODÈLE

L'apprentissage adaptatif (en anglais Adaptive Learning ou Personalised Learning) revient à combiner les recherches en sciences cognitives et l'intelligence artificielle (IA), et les appliquer aux mégadonnées pour développer de meilleurs systèmes d'apprentissage, plus efficaces et plus personnalisés. Ceux-ci assurent une meilleure compréhension et rétention de l'information, des connaissances, des savoirs et des compétences acquises par un apprenant donné. L'apprentissage adaptatif s'appuie sur le parcours de l'apprenant et sur les données qu'il a générées pour produire des plans d'apprentissage personnalisés et proposer des contenus adaptés à ses capacités, ainsi que des recommandations qui seront plus susceptibles de correspondre à ses aptitudes. Ces éléments sont calculés sur la base du profil des apprenants, de leurs objectifs d'apprentissage, de leur historique d'apprentissage et des contenus suivis précédemment.

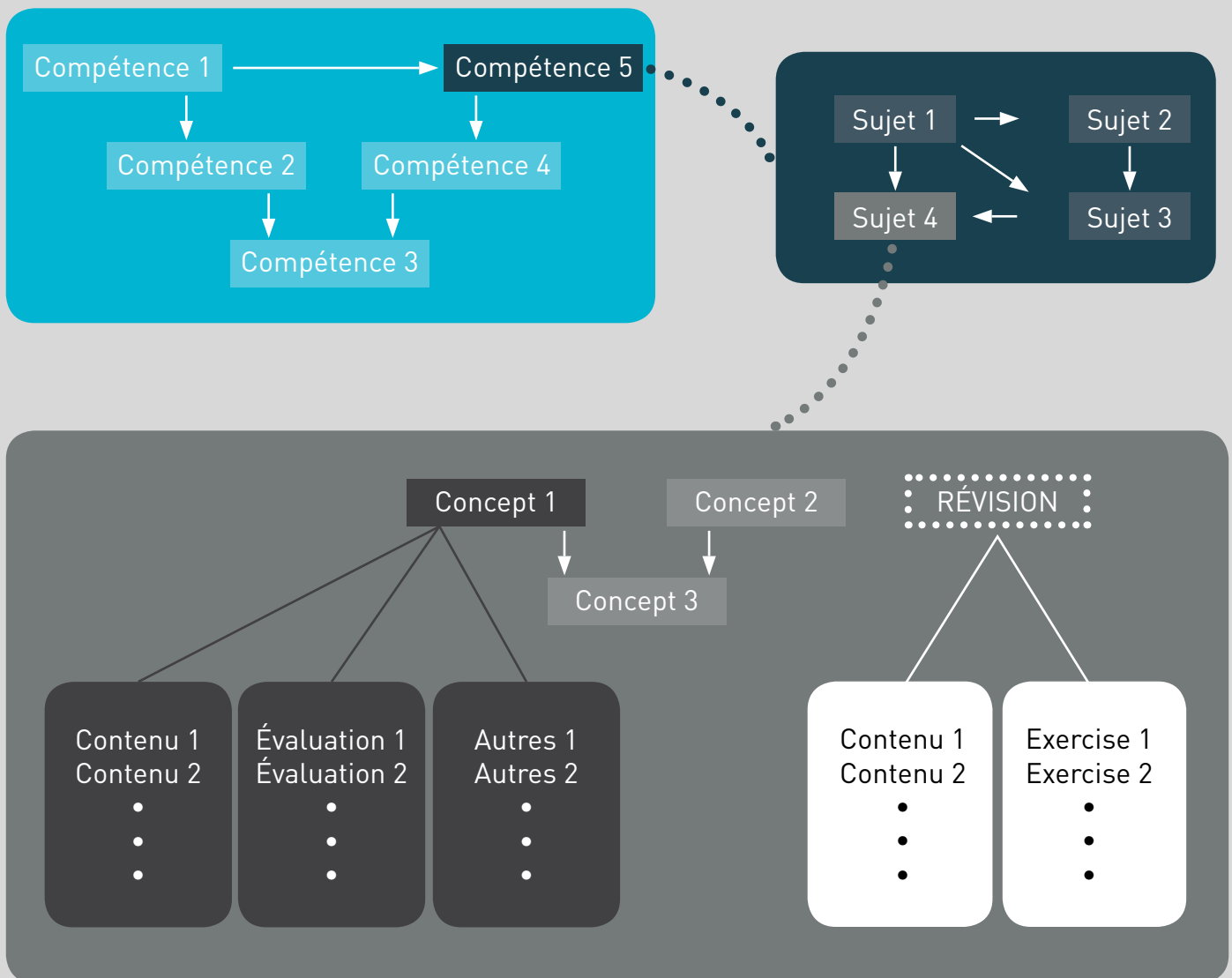
L'apprentissage adaptatif aborde les trois phases du processus d'apprentissage (**Assimilation**, **Consolidation** et **Application**). Pour ce faire, un ensemble de méthodes et de techniques sont employées. En voici quelques-unes :

- **L'analyse des données**, qui conduit à l'analytique de l'apprentissage (ou analyse des données sur l'éducation, connue aussi sous son nom anglais Learning Analytics). Les apprenants travaillent sur un système adaptatif, donc les données qu'ils génèrent sont analysées afin de :
  - Créer des plans d'apprentissage personnalisés et proposer des recommandations.
  - Générer des tableaux de bord mettant en évidence des données et des prévisions pertinentes.

Le ministère de l'Éducation des États-Unis définit « l'apprentissage adaptatif » comme un système d'apprentissage numérique qui peut « évoluer de façon dynamique pour mieux correspondre à l'étudiant grâce aux informations recueillies au cours de l'apprentissage ».

- Les **systèmes de recommandations** impliquent d'anticiper les réactions des utilisateurs à une série d'options. Les recommandations sont faites pour orienter plus précisément et plus efficacement l'apprenant vers l'objectif d'apprentissage.
- Les **regroupements d'utilisateurs** font référence aux regroupements d'apprenants qui se ressemblent afin qu'ils puissent travailler ensemble et s'entraider.
- La **modélisation des apprenants** (ou Learner Modeling) s'intéresse à l'étudiant et vise à définir ce qui est compris par l'apprenant, ce qui est compris de l'apprenant et quel est l'objectif d'apprentissage.
- La **détection de données aberrantes** se rapporte à la détection d'anomalies. Par exemple, cette méthode est utilisée pour détecter un apprenant qui serait en train de tricher, qui s'éloignerait de ses objectifs d'apprentissage ou même qui serait en situation de décrochage.

## Contenu & Structure des Connaissances

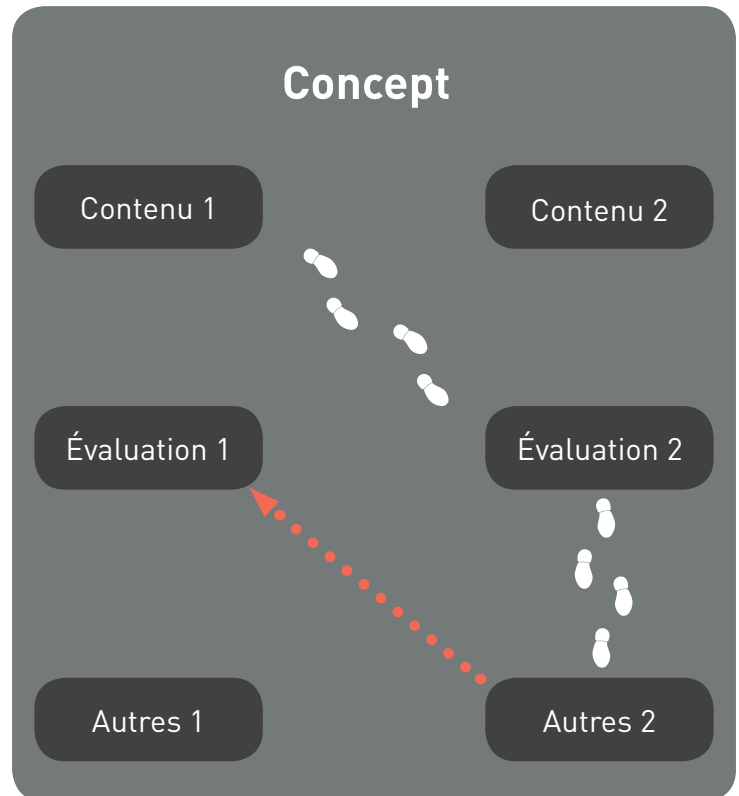


# L'apprentissage adaptatif est composé de cinq étapes différentes :

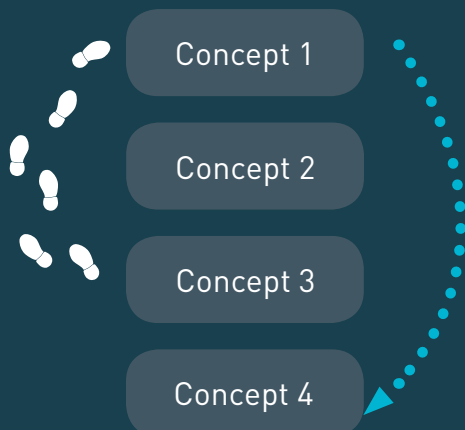
## Étape de boucle courte

Dans cette étape, l'apprenant tente d'assimiler un concept en particulier. L'algorithme d'apprentissage adaptatif propose à l'apprenant une séquence spécifique d'évaluations, de contenus et d'autres activités adaptés à lui. Les données d'entrée pour l'analyse algorithmique sont :

- L'objectif d'apprentissage relatif à un concept en particulier
- Les types de contenu, d'évaluations et d'autres activités qui conviennent le mieux à l'apprenant selon l'historique de données
- Le comportement de l'apprenant et celui de ses pairs par rapport au concept
- Le niveau de compréhension de l'apprenant sur les ressources précédentes liées au concept
- Le niveau d'assimilation du concept par l'apprenant



## Sujet



## Étape de boucle longue

Un sujet spécifique est composé de plusieurs concepts différents. Cette étape concerne le sujet dans son ensemble, par opposition aux concepts individuels. L'algorithme suggère le prochain concept à assimiler et propose un parcours d'apprentissage, en tenant compte des données provenant de :

- L'objectif d'apprentissage relatif à un sujet en particulier
- Le niveau de progrès de l'apprenant dans la maîtrise du sujet
- Le comportement et le progrès des autres apprenants par rapport au sujet

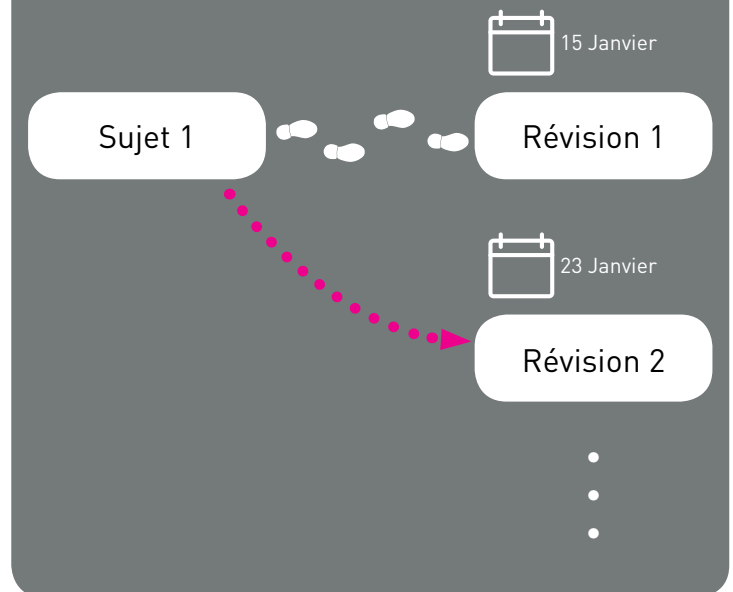


## Étape de révision

Lorsque l'assimilation est effective, la consolidation doit s'effectuer et celle-ci est réalisée par la répétition espacée. L'algorithme va proposer un plan de révision sur mesure pour l'apprenant, ainsi qu'un test approprié pour déterminer les révisions à effectuer et le moment pour optimiser le nombre de questions. Les entrées de données prises en compte sont :

- La prévision du moment où l'apprenant est susceptible d'oublier
- La difficulté de rétention du concept pour l'apprenant
- La relation entre les différents concepts et le contenu
- Le comportement de l'apprenant par rapport à la révision et celui de ses pairs

## Révision



## Étape de macro recommandation

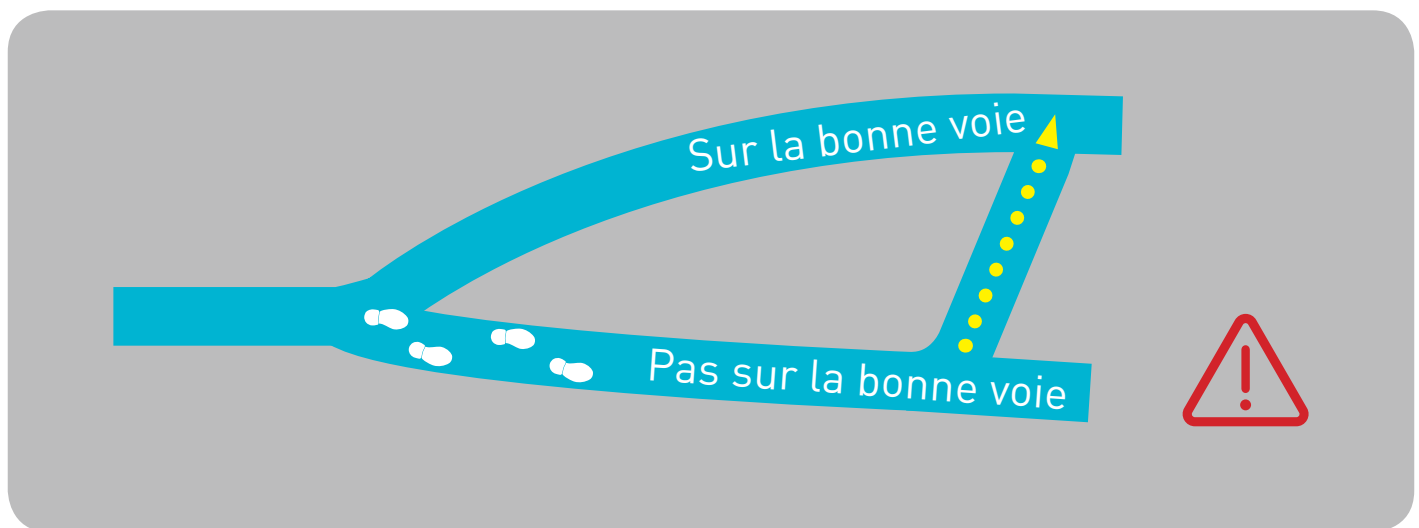
Lorsque l'objectif d'apprentissage sur un sujet en particulier a été atteint, l'algorithme fait une recommandation concernant le prochain objectif d'apprentissage (le prochain sujet à aborder et à maîtriser). Les entrées sont basées sur toutes les informations recueillies au cours des phases précédentes. Encore une fois, cela s'appuie sur les capacités, les intérêts et les préférences pédagogiques déduits de l'apprenant, ainsi que sur ceux de ses camarades et les résultats qu'ils ont produits.



## Étape de remédiation



Tout au long de ce processus, l'algorithme analyse les progrès de l'apprenant afin d'identifier une difficulté ou un point de blocage (où l'apprenant peut être tenté d'abandonner). L'algorithme peut, à tout moment et de façon réactive, proposer une nouvelle séquence dans le but de remettre l'apprenant sur la bonne voie. Lorsque cette situation se produit, l'enseignant reçoit une alerte ou une notification et peut intervenir pour aider à résoudre le problème.



- L'algorithme est dynamique et recalcule en permanence son prochain
- plan d'action sur la base des nouvelles informations recueillies grâce aux
- nouvelles données entrées et aux interactions humaines. Cela lui permet
- de réagir dans le meilleur intérêt de l'apprenant et renforce sa capacité à
- générer un meilleur impact d'apprentissage.

## APPLIQUER L'APPRENTISSAGE ADAPTATIF

---

L'apprentissage adaptatif peut être appliqué à une grande variété de situations d'apprentissage, de l'enseignement primaire à la formation continue. Comme les solutions d'apprentissage adaptatif dépendent de la lecture et de l'analyse d'algorithmes et de données, elles peuvent être connectées à un grand nombre de solutions ou de plateformes qui produisent ces données (plateformes LMS, plateformes d'apprentissage en ligne, plateformes de simulation, solutions de réalité virtuelle, systèmes ERP existants, bases de données Open Data, systèmes d'information RH, etc.). Une solution peut être intégrée dans l'une de ces plateformes mais elle ne se contente pas de travailler en arrière-plan. Les individus ont la possibilité d'interagir avec la solution d'apprentissage adaptatif, ses conclusions et ses actions, et de corriger ou d'orienter ses actions futures en triant les données et en identifiant les indicateurs et les analyses les plus importantes pour son objectif.

Le nombre de scénarios dans lesquels l'apprentissage adaptatif peut être appliqué est tout aussi large. Voici quelques exemples pratiques d'apprentissage adaptatif :

- Les **Learning Management Systems** (LMS) et autres solutions d'apprentissage sont basés sur un modèle d'apprentissage linéaire avec un format unique. Les solutions d'apprentissage adaptatif peuvent facilement être intégrées dans ces plateformes pour améliorer leurs capacités, fournir des outils d'analyse de données, proposer à leurs utilisateurs des plans d'apprentissage personnalisés et accroître leur efficacité globale en produisant un meilleur impact d'apprentissage.
- La **formation en entreprise** fait face à des défis considérables, tels que la rapidité croissante de l'évolution des compétences requises par les employés au sein d'une entreprise ou d'un secteur donné. Dans ce contexte, les employés peuvent être issus de parcours très différents et avoir des niveaux d'expérience et d'instruction variés. En combinant des descriptions de poste, des référentiels de compétences, des référentiels métiers, des catalogues de formation, des plateformes d'apprentissage et des solutions d'apprentissage adaptatif, l'entreprise peut exploiter les analyses à sa disposition pour comparer les nouvelles compétences requises à celles déjà maîtrisées par les employés en poste. De cette façon, une solution d'apprentissage adaptatif peut proposer un plan de formation adapté aux employés, pour maintenir leurs compétences acquises et apporter de la valeur ajoutée à l'entreprise.



**Les solutions d'apprentissage adaptatif sont d'une utilité particulière pour les institutions académiques, les fournisseurs de logiciels, les éditeurs et les départements RH, mais cette liste est loin d'être exhaustive.**

## 01/ Quelques chiffres

## Apprentissage adaptatif utilisé à l'école primaire\*

**81%** des recommandations proposées par le système d'apprentissage adaptatif sont couronnées de succès, permettant aux apprenants d'atteindre leur objectif d'apprentissage.

**87%** des recommandations proposées dans une situation où l'apprenant rencontre à plusieurs reprises des difficultés ont un impact positif, résolvent le problème et permettent à l'étudiant de terminer le module (pour les 13 % restants, l'enseignant est alerté de ses difficultés par des notifications et intervient pour éviter la possibilité de décrochage).

**37%** des ressources sont épargnées, puisque l'utilisation des ressources inadaptées est évitée. De manière globale, les plans d'apprentissage personnalisés permettent aux élèves d'avancer plus rapidement car ils travaillent à leur propre rythme et assimilent de manière plus efficace, améliorant ainsi leurs résultats.

## Apprentissage adaptatif utilisé dans la formation en entreprise\*\*

**79%** du programme de formation a été retenu après une période de 3 mois par les apprenants utilisant une plateforme adaptative, contre seulement 28 % pour les apprenants n'utilisant pas la plateforme.

**68%** des personnes sont revenues sur la plateforme pour effectuer les exercices recommandés par la solution d'apprentissage adaptatif, sans aucune obligation de le faire.

\* En Juin 2016, Domoscio a mené une expérimentation dans le cadre de sa collaboration avec un éditeur offrant des cours en français, anglais et mathématiques pour des écoles primaires en France. 400 étudiants ont été impliqués dans l'échantillon de test. Les chiffres sont calculés après deux mois d'utilisation de la technologie d'apprentissage adaptatif de Domoscio.

\*\* En Juillet 2016, Domoscio a observé les résultats de l'intégration de sa technologie adaptative dans un environnement d'apprentissage mixte, dans le cadre de formations au management et à la vente pour 200 apprenants dans le secteur privé.

## 02/ Quelques mots

Témoignages de formateurs et d'enseignants qui utilisent des solutions d'apprentissage adaptatif :

«L'un de mes élèves (13 ans et en CM1) a des difficultés dans tous les concepts abordés. Il est suivi par une AVS (Auxiliaire de Vie Scolaire). Ni les manuels scolaires, ni mes explications orales, ni le travail en groupe ne lui permettent d'avancer. Il a vraiment accroché avec les parcours adaptatifs en maths et a réussi à progresser dans son parcours ! L'expérience a été très valorisante pour lui.»

.....

Caroline T.<sup>9</sup>  
Professeur  
Ecole primaire de Saint-Etienne, France



«Balthazar utilise l'apprentissage adaptatif dans le cadre de ses formations en management. En tant que formateur, le dispositif me permet de suivre les stagiaires individuellement et d'ajuster ma pédagogie en conséquence. L'apprentissage adaptatif complète nos actions de formation, améliore leur impact et nous permet d'offrir à nos stagiaires un véritable service après formation.»

.....

Sylvain Rajzwing  
Consultant en management  
Balthazar<sup>10</sup>

<sup>9</sup> Caroline était l'une des enseignantes concernées par l'expérimentation menée auprès de 400 étudiants en juin 2016, utilisant la technologie de Domoscio.

<sup>10</sup> Balthazar est spécialisé en prestations de formation en entreprise et utilise les solutions de Domoscio depuis 2015.

## 03/ Bénéfices



### Pour les apprenants :

- Ils ont des expériences d'apprentissage personnalisées.
- Ils assimilent les concepts de manière plus rapide et durablement.
- Ils voient leur temps d'apprentissage et de révision optimisé.
- Ils bénéficient de meilleurs résultats d'apprentissage.
- Les progrès sont suivis et les résultats d'apprentissage évalués pour favoriser l'amélioration.



### Pour les enseignants/formateurs :

- Ils peuvent mesurer les résultats d'apprentissage grâce à des analyses pertinentes et des tableaux de bord intuitifs leur permettant d'acquérir une vision claire des progrès de leurs élèves/employés.
- Ils peuvent anticiper les difficultés des élèves/employés, puis adapter le contenu de leurs cours en conséquence.
- Ils augmentent leur valeur ajoutée en utilisant les outils pédagogiques de la solution d'apprentissage adaptatif pour répondre aux besoins de chaque apprenant, sans les contraintes que cela implique (ils peuvent être à l'écoute des besoins de l'apprenant sans passer des heures à corriger et analyser le travail de tous les apprenants).







### Pour la gestion de la formation en entreprise :

- L'apprentissage adaptatif aide à identifier les besoins de formation au sein de l'entreprise en utilisant les analyses des résultats de formation pour améliorer les futures actions de formation et les cibler avec plus de précision.
- Il aide à mesurer la qualité des actions de formation et leur retour sur investissement car les employés sont mieux et plus efficacement formés.
- Il soutient la stratégie de formation globale de l'entreprise en veillant à ce que les employés aient les compétences requises pour remplir leurs fonctions de manière plus adéquate.



### Pour les salariés :

- Ils partagent les mêmes bénéfices que les apprenants par rapport à l'apprentissage adaptatif, et profitent d'avantages supplémentaires.
- Leur temps est mieux géré, ce qui permet un meilleur équilibre entre les temps de travail et de formation.
- Ils augmentent leur employabilité avec de nouvelles compétences.
- Ils ont les outils et la formation nécessaires pour mieux réaliser leur travail, ce qui conduit à une plus grande satisfaction au travail.



### Pour les éditeurs :

- L'apprentissage adaptatif leur permet d'accompagner les transformations opérées par les technologies numériques avec des services à valeur ajoutée en lien avec leur contenu. Il permet également aux éditeurs d'avoir accès à des données concernant l'interaction avec leur contenu, ce qui leur apporte de nouvelles perspectives sur son efficacité et sa pertinence comme outil d'apprentissage.
- Les solutions d'apprentissage adaptatif permettent aux éditeurs d'accompagner les utilisateurs en ajustant le contenu en fonction des besoins des apprenants.



## PREMIERS PRÉREQUIS POUR COMMENCER

---

- **Contenu structuré** : l'information ou le contenu est organisé et généralement classifié avec des métadonnées. Le contenu structuré peut être stocké dans différents formats standards ou propriétaires, y compris XML.



Ann Rockley et Charles Cooper, dans *Managing Enterprise Content : A Unified Content Strategy*, définissent le contenu structuré et/ou contenu intelligent comme « structurellement riche et sémantiquement catégorisé ». Un contenu qui est donc « automatiquement découvrable, réutilisable, reconfigurable et adaptable ».



- **Graphes de compétences/connaissances** : ils représentent les prérequis et les relations entre les différents types de connaissances et/ou compétences.
- **Contenu granulaire/unitaire** : dans un parcours d'apprentissage, chaque cours ou module est divisé en unités granulaires ou « objets pédagogiques » à apprendre. Chacune des unités créées est cohérente, autonome et réutilisable.

- **Métadonnées** : il s'agit de l'information générée relative au contenu, aux utilisateurs, aux graphes de connaissances, aux compétences et aux autres ressources. Les métadonnées peuvent être subdivisées en trois types :

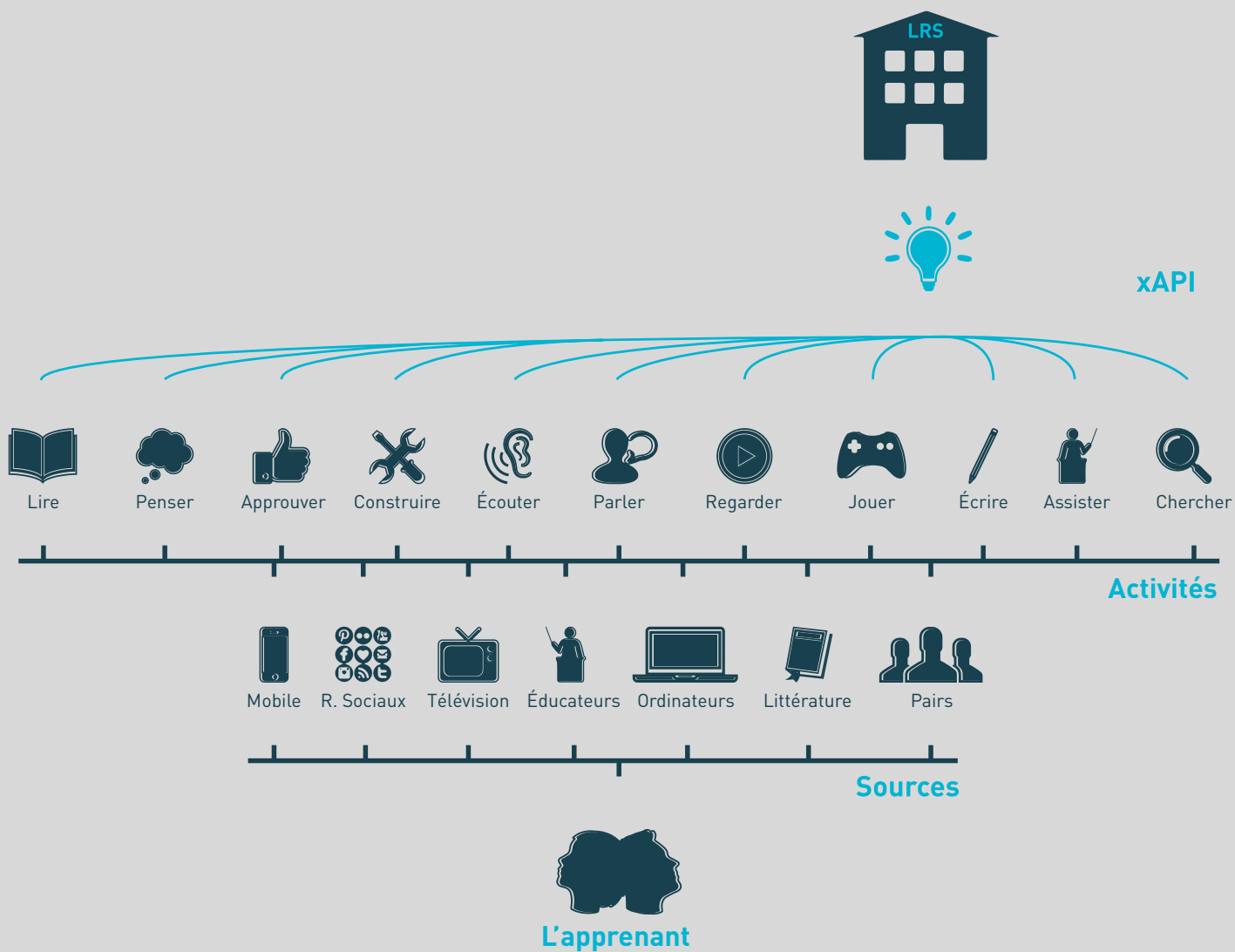
- **Métadonnées descriptives** : leur fonction est la découverte et l'identification (par exemple, titre, résumé, auteur, mots-clés, etc.)

- **Métadonnées structurelles** : ce sont des conteneurs de métadonnées qui composent des séries d'objets au sein des structures de données (par exemple, les pages sont organisées pour former des chapitres).

- **Métadonnées administratives** : elles aident à gérer une unité de données par le biais de marqueurs ou d'une certaine forme de classification (par exemple, les informations techniques, le type de fichier, quand et comment il a été créé, son chemin d'accès, etc..)

- **Environnement numérique** : les plateformes et les solutions qui utilisent les standards de connectivité du marché, tels que API, xAPI, QTI, LTI, etc.





## À PROPOS DE DOMOSCIO

---

Fondée en 2013, Domoscio est spécialisée dans le Big Data pour apprendre et les solutions d'apprentissage adaptatif. La société travaille avec de nombreux clients internationaux dans la formation en entreprise, l'édition et l'éducation/l'enseignement supérieur, ainsi qu'avec de multiples partenaires internationaux dans le secteur des logiciels.

La R&D de Domoscio et ses solutions innovantes en font un leader dans son secteur. La société est reconnue et accréditée par la Commission européenne, le Ministère de l'Éducation nationale, l'Agence Nationale de la Recherche française (ANR) et la Banque Publique d'Investissement (BPI France).

Chez Domoscio, nous collaborons avec des partenaires et des clients dans une grande variété de domaines. Nous leur fournissons des solutions d'apprentissage adaptatif qui leur permettent d'obtenir les meilleurs résultats d'enseignement, d'apprentissage et de formation dans leurs domaines respectifs.

Les solutions d'apprentissage adaptatif peuvent être utilisées à diverses fins, et les bénéfices considérables de l'apprentissage adaptatif pour les apprenants, les enseignants, les éditeurs et les professionnels des RH - entre autres - sont évidents.

Domoscio utilise une technologie connue et reconnue.  
Nos solutions et services incluent principalement:

**Apprentissage adaptatif**  
**Analytique de l'apprentissage**  
**Services de conseil et d'accompagnement**

De la même façon que les solutions d'apprentissage adaptatif sont basées sur le principe de l'adaptation à l'apprenant, nous croyons que les solutions que nous proposons doivent être modélisées autour des besoins spécifiques de nos clients. Ainsi, afin de mettre en œuvre les solutions de Domoscio dans les dispositifs existants de nos clients, nous adoptons une approche à trois volets : analyse, intégration et accompagnement.

- **Analyse** - une analyse fonctionnelle et technique est réalisée, ainsi qu'une analyse des ressources pédagogiques du client, afin d'évaluer les actions nécessaires. La solution cible est définie avec le client et un plan d'action est établi.
- **Intégration** - le plan d'action est exécuté et la solution technique est intégrée dans le dispositif du client avec les différents contenus d'apprentissage. Sur certaines plateformes ou Learning Management Systems (LMS), il suffit d'activer une fonctionnalité.
- **Accompagnement** - tout au long du processus, Domoscio fournit au client un accompagnement continu et des services de conseil, en veillant à la fiabilité opérationnelle de la solution fournie. Ces services peuvent comprendre : la structuration du contenu, la formation, le support pédagogique, etc.

- Suivre ce processus nous permet d'acquérir une compréhension approfondie des besoins
- pédagogiques et d'apprentissage de nos clients, et nous donne toutes les informations
- nécessaires pour optimiser leurs plateformes, les rendre plus efficaces et atteindre
- leurs objectifs d'amélioration. Notre approche collaborative et de conseil signifie que nous
- sommes particulièrement sensibles aux objectifs de nos clients et que nous pouvons leur
- fournir l'aide dont ils ont besoin pour appliquer avec succès les connaissances analytiques
- acquises par l'intégration de nos solutions d'apprentissage adaptatif.



### Parmi les distinctions de Domoscio :

**2016**

Trophée Europe 1 de l'Avenir, catégorie Education  
**Europe 1**

**2014**

L'une des 7 startups les plus prometteuses en Technologies de l'Education  
**Commission européenne**

Pour en savoir plus sur l'utilisation de l'apprentissage adaptatif et pour mieux comprendre son fonctionnement d'un point de vue technique, nous vous invitons à consulter nos prochains livres blancs dans la même série : *Utiliser l'Adaptive Learning – Cas pratiques* et *Intégrer l'Adaptive Learning – Une approche technique*

# CONNECTER

la science cognitive & le big data

# POUR CRÉER

des solutions d'adaptive learning

## SIÈGE SOCIAL

20 Rue du Commandant René Mouchotte  
75014 Paris, France

## BUREAU

47 Rue du Caire  
75002 Paris, France

## NOUS APPELER

+33 (0) 1 85 09 03 57

[domoscio.com](http://domoscio.com)  
[contact@domoscio.com](mailto:contact@domoscio.com)

**domoscio**  
BIG DATA FOR LEARNING

