

## Stage > CIFRE

# Apprentissage adaptatif et Machine Learning

**Mots clefs :** Machine learning, e-learning, apprentissage adaptatif, deep learning, reinforcement learning,...

### Qui sommes-nous ?

Lelivrescolaire.fr édite des contenus et des technologies orientées autour de l'apprentissage dans le secondaire. La société a déjà produit une collection de manuels numériques interactifs et open source avec une communauté de 1500 professeurs contributeurs. 500.000 élèves et 40.000 professeurs les utilisent ! Nous lançons un programme de recherche sur l'apprentissage adaptatif pour préparer la prochaine révolution de l'éducation : celle des parcours d'apprentissages personnalisés automatiques.

### Le projet

Les avancées récentes en apprentissage automatique, en particulier en termes de personnalisation et de recommandation ouvrent de nouvelles opportunités d'innovation dans une perspective de pédagogie personnalisée, par les enseignants et au profit des élèves. Lelivrescolaire.fr développe depuis quelques années une modélisation des connaissances sous forme de graphes qui représentent à la fois les connaissances, les compétences, et leur lien avec les unités de contenu (partie de fiche, exercice etc.). Ces graphes permettent par exemple de lier la notion de « carré » avec le théorème de Pythagore et le chapitre sur les identités remarquables. Cette ressource ouvre la voie au diagnostic automatique et à une meilleure compréhension des difficultés, des lacunes et des liens entre elles. Ce nouveau niveau d'information permettra de générer une aide à la décision à usage des enseignants. Il constituera un point d'appui précieux pour les accompagner dans la personnalisation et l'orientation de leurs cours, au niveau de la classe mais aussi de l'élève, de manière individuelle.

L'objectif de ce stage est de proposer une modélisation basée sur les progrès récents en apprentissage automatique afin de prédire la progression de l'élève et d'inférer un parcours pédagogique adapté à chaque élève. Les axes envisagés pour ce stage sont :

1. Le clustering de profils d'apprenant issus des interactions des élèves qui utilisent nos outils et des retours d'expérience des enseignants partenaires afin de construire une typologie des parcours. Chaque nouvel élève pourra alors être intégré à un groupe après une série de questions.
2. L'intégration des contraintes propres au domaine de l'ancrage mémoriel basé sur des courbes d'oubli. Lors d'une première assimilation d'une notion, un élève a 80% de chance de l'oublier au bout de 3 jours. L'enjeu est alors de prédire cet « oubli » afin de proposer des piqures de rappel adaptées à l'élève et à ses capacités de mémorisation.
3. Modélisation de la difficulté des contenus en agrégeant les données recueillies lors des interactions des apprenants. L'objectif est soit d'adapter les questions à la progression de l'élève, soit de détecter des exercices mal posés et nécessitant une reformulation éditoriale.
4. La prédiction de parcours adaptables automatiquement en fonction des interactions de l'apprenant en se basant sur les 3 points précédents.

Les outils théoriques que nous souhaitons mobiliser dans le cadre de ce projet relèvent de l'apprentissage par renforcement [1]. Plus précisément, nous souhaitons adapter l'approche MCTS (Monte Carlo Tree Search) qui a permis une avancée spectaculaire dans la modélisation du jeu de Go [2] au cadre de l'apprentissage adaptatif en s'appuyant sur les travaux combinant ce paradigme au réseaux de neurones profonds (deep learning) [3]

### Compétences techniques et profil recherchés

- Niveau d'étude Bac+5 dans une école d'ingénieur de premier plan ou d'un Master recherche
- Connaissances solides en mathématiques appliquées et en algorithmique
- Notions avancées en développement informatique
- Idéalement de premières expériences sur les problématiques de *machine learning*

### Les modalités

Ce projet s'inscrit sur un calendrier de 3 à 4 ans. Il fera intervenir : l'équipe opérationnelle (contenu et technique) de la société, un laboratoire de recherche principal (LAMSADE de l'université Paris Dauphine au travers du Pr. Jamal Atif) et un laboratoire de recherche associé (LIMSI-CNRS au travers du Dr. Alexandre Allauzen). Ce stage ouvre la possibilité d'une poursuite en thèse sous contrat CIFRE. Le projet démarre au premier trimestre 2015. L'entreprise est basée à Lyon. Si cette annonce vous intéresse, envoyez votre CV accompagné d'une lettre de motivation et du relevé de notes des deux dernières années d'études à [raphael.taieb@lelivrescolaire.fr](mailto:raphael.taieb@lelivrescolaire.fr) et [jonathan.banon@lelivrescolaire.fr](mailto:jonathan.banon@lelivrescolaire.fr).

## Références

- [1] Reinforcement Learning: An Introduction. [Richard S. Sutton](#) and [Andrew G. Barto](#) MIT Press, 1998
- [2] "[A Survey of Monte Carlo Tree Search Methods](#)". Cameron Browne, Edward Powley, Daniel Whitehouse, Simon Lucas, Peter I. Cowling, Philipp Rohlfshagen, Stephen Tavener, Diego Perez, Spyridon Samothrakis, Simon Colton (March 2012). IEEE Transactions on Computational Intelligence and AI in Games 4
- [3] Playing Atari with Deep Reinforcement Learning Volodymyr Mnih, Koray Kavukcuoglu, David Silver, Alex Graves, Ioannis Antonoglou, Daan Wierstra, Martin Riedmiller (DeepMind Technologies), NIPS Workshop: Deep Learning and Representation Learning