



FICHE PROJET DE THESE pour ANNEE 2020-2021

Discipline du Doctorat	4200018 - Informatique
Mention du Doctorat	Informatique - 27°
Domaine scientifique principal	Informatique
Domaines scientifiques secondaires	Intelligence artificielle – Neurosciences - Pédagogie
Entités de rattachement	UMR SPE - SiSU
Direction de la thèse	Pr Paul Bisgambiglia bisgambi@univ-corse.fr - 04 95 45 02 28 Dr Paul Antoine Bisgambiglia bisgambiglia@univ-corse.fr - 04 95 45 02 08
Collaborations extérieures éventuelles envisagées	AFLOKKAT Université de Vienne
Type de financement visé	Contrat doctoral
Connaissances et compétences requises chez l'étudiant	Bon niveau en programmation, notion en IA, Big-Data, statistiques Master Informatique ou école d'ingénieur informatique ou Master adapté à la problématique
Titre de la thèse	L'intelligence artificielle au service des profils des apprenants : ciblage, optimisation et adaptation du processus d'apprentissage
Abstract 1	A partir de méthodes d'intelligence artificielle, les travaux que nous souhaitons développer doivent répondre à la problématique suivante : <i>Comment les sciences informatiques peuvent être utilisées pour améliorer les processus d'apprentissage en prenant en compte les spécificités de chaque individu ?</i> L'objectif est d'optimiser les apprentissages en fonction du profil de l'apprenant : analyse des connaissances, des préférences, des aptitudes, ... afin de proposer plusieurs niveaux d'adaptabilité avec parcours pédagogique individualisé, séquençement des contenus selon les résultats obtenus et évaluations formatives.
Abstract 2	Ces travaux s'intègrent dans la politique de recherche de l'université de Corse, ils se dérouleront au sein du projet SiSU (UMR SPE) et de l'entreprise de formation Aflokkat. Ils pourront s'étendre à d'autres composantes pour les aspects sociologiques et d'apprentissage des connaissances. Depuis maintenant plusieurs années, nous travaillons afin de donner du sens aux données. Les méthodes d'intelligence artificielle doivent nous permettre de développer une solution de Learning Management System.
Explication sur page suivante	

Explicitation du Projet de thèse

1°) Présentation des aspects scientifiques du projet de thèse

La digitalisation de la formation permet de repenser les modalités d'apprentissage et d'enseignement tant sur les méthodes pédagogiques que sur l'articulation des parcours. Elle offre des atouts essentiels pour l'accessibilité, la fluidité et la personnalisation des parcours de formation : en facilitant l'entrée en formation, en adaptant les parcours au positionnement préalable et au rythme des individus dans une logique de modularisation accrue, en minimisant les contraintes géographiques et temporelles.

Or, le développement des solutions d'apprentissage en ligne au cours de ces dernières années a démontré qu'il existe de nombreux facteurs d'échec à la mise en place de ces dispositifs. En effet, les taux d'échec ou d'abandon sont bien supérieurs dans l'apprentissage en ligne comme la littérature scientifique le prouve (1-10).

Différents éléments peuvent expliquer ces échecs :

- **Technologiques** : problèmes d'accessibilité aux réseaux et/ou médias (ordinateurs, tablettes, smartphones, etc.)
- **Physiologiques** : périodes dédiées aux apprentissages, fatigue oculaire, etc.
- **Cognitives** : difficultés d'adaptation des modalités pédagogiques aux besoins spécifiques des apprenants, difficultés de mise en place d'outils de remédiation pédagogique, etc.
- **Motivationnelles** : sentiment d'isolement de l'apprenant, auto-apprentissage, difficultés d'appropriation de certaines notions, etc.

Ainsi les travaux de recherche et de développement portés par Aflokkat tendent à expérimenter de nouvelles solutions numériques permettant de construire des parcours pédagogiques uniques et personnalisés tout en favorisant le *social learning* et l'*adaptive learning*.

L'utilisation des outils numériques devra nous permettre :

- de renforcer le principe d'individualisation de nos parcours.
- d'améliorer la phase de préparation et de positionnement pour renforcer le socle de connaissances préalables des apprenants.
- d'utiliser des modalités pédagogiques plus adaptées au profil des apprenants.
- de consolider la phase de suivi des stagiaires en mettant à disposition un espace de ressources qui continue à compléter l'apprentissage.
- de développer un savoir-être apprenant plus proactif, plus autonome et plus curieux.

Les travaux de la thèse devraient pouvoir répondre aux problématiques suivantes :

Comment les sciences informatiques peuvent être utilisées pour améliorer les processus d'apprentissage en prenant en compte les spécificités de chaque individu ? Comment peuvent-elles favoriser un engagement plus actif des apprenants et le réinvestissement des acquis en situation de travail ?

L'objectif est d'optimiser les apprentissages en fonction du profil de l'apprenant : analyse des connaissances, des préférences, des aptitudes, etc. afin de proposer plusieurs niveaux d'adaptabilité avec parcours pédagogique individualisé, séquençement des contenus selon les résultats obtenus et évaluations formatives.

Au vu de la littérature scientifique (11-27), et notamment la thèse de Sabine Graf intitulée : « Adaptivity in Learning Management Systems Focussing on Learning Styles » (11), plusieurs aspects de ce sujet ont été traités. Néanmoins, ils présentent parfois des limitations et il est envisageable d'approfondir certains d'entre eux. Il reste notamment à déterminer quels outils ou techniques informatiques conviendraient le mieux à la réalisation d'un Learning Management System (LMS) permettant de proposer des contenus adaptés en fonction des profils d'apprentissage des utilisateurs tout en favorisant un ancrage mémoriel adapté. Ce système doit être efficace, robuste, de qualité et adapté au public (formation initiale / formation continue).

Pour ce faire, il faudra dans un premier temps dresser un état de l'art afin de recenser les techniques existantes (machine learning, deep learning, analyse statistique pure, réseaux antagonistes génératifs (GAN), apprentissage par renforcement (RL), etc.). Dans un deuxième temps, il s'agira de comparer les résultats obtenus avec ces différentes techniques. Dans un troisième temps, il faudra proposer de nouvelles techniques ou des techniques hybrides permettant de tirer profit des techniques existantes tout en améliorant les résultats obtenus. Enfin, il conviendra de s'assurer que le gain est effectif en comparant les résultats de l'existant avec ce qui sera proposé.

2°) Présentation des enjeux de la thèse

Ces travaux s'intègrent dans la politique de recherche de l'université de Corse, ils se dérouleront au sein du projet SiSU (UMR SPE) et de l'entreprise de formation Aflokkat. Ils pourront s'étendre à d'autres composantes pour les aspects sociologiques et d'apprentissage des connaissances.

Depuis maintenant plusieurs années, nous travaillons afin de donner du sens aux données. Les méthodes d'intelligence artificielle développées à base d'heuristiques ou d'optimisation nous permettent dans ce cas précis d'élargir nos domaines d'application et également de travailler en collaboration avec une entreprise insulaire.

L'individualisation des parcours de formations est depuis 2010 un enjeu majeur de la formation continue. En effet, les différentes réformes de la formation professionnelle tendent à rendre l'individu acteur de son parcours de formation. C'est pourquoi depuis quelques années des solutions de Learning Management System (LMS) ont émergé sur le marché de la formation. Ces outils permettent aux organismes de formation d'industrialiser la digitalisation de leur offre.

Afin de minimiser les risques de décrochage, ces solutions proposent des outils permettant de varier les approches pédagogiques (quiz, vidéos, sondages, *social learning*, etc.). Cependant peu de solutions intègrent les spécificités de l'apprenant tant en termes de connaissances que de profils d'apprentissage.

Au regard des différents profils d'apprenants, du projet professionnel, des prérequis du stagiaire, des compétences visées à l'issue du parcours et du projet pédagogique envisagé, la digitalisation totale ou partielle de certains parcours devrait compléter et dynamiser le processus d'apprentissage sur les phases de préparation, d'animation et de suivi afin d'optimiser les séquences en mode présentiel.

C'est pourquoi Aflokkat souhaite développer son propre LMS qui prend en compte les spécificités de chaque apprenant. Les travaux de cette thèse auront pour objectif d'affiner les propositions de contenu faites par le LMS et d'assurer un suivi individualisé des apprenants. L'intelligence artificielle du logiciel devra permettre de proposer le contenu adapté au moment opportun en fonction du profil de l'apprenant. Un tel outil présenterait des avantages considérables pour les apprenants, les formateurs et l'organisme de formation lui-même en lui permettant une amélioration continue de la qualité des formations dispensées. Ces travaux peuvent jouer un rôle fondamental dans l'amélioration des services proposés par Aflokkat et présente donc un fort intérêt stratégique pour la société.

Bibliographie :

1. MCLOUGHLIN, Catherine. The implications of the research literature on learning styles for the design of instructional material. *Australasian Journal of Educational Technology*, 1999, vol. 15, no 3.
2. RIDING, Richard J. et RAYNER, Stephen (ed.). *Self perception*. Greenwood Publishing Group, 2001.
3. PAGE-LAMARCHE, V. *Estilos de aprendizaje y rendimiento académico en los cursos en línea*. 2004. Thèse de doctorat. Tesis doctoral, Universidad de Montreal, Montreal.
4. PIOMBO, Christophe. *Modélisation probabiliste du style d'apprentissage et application à l'adaptation de contenus pédagogiques indexés par une ontologie*. 2007. Thèse de doctorat.
5. FRAYSSINHES, Jean. *Les pratiques d'apprentissage des adultes en FOAD: effet des styles et de l'auto-apprentissage*. 2011. Thèse de doctorat.
6. FRAYSSINHES, Jean. L'apprenant adulte à l'ère du numérique. *Éditions L'Harmattan*, 2012, vol. 300.
7. FRAYSSINHES, Jean. Plaisir et apprentissage sur les réseaux numériques. 2013.
8. FRAYSSINHES, Jean. Cyber-espace, cyber-culture, cyber-apprentissage: quels impacts sur nos modes de vie?. 2013.
9. FRAYSSINHES, Jean. Apprendre sur les réseaux numériques: collaboration, coopération et innovation pédagogique. *Innovations Pédagogiques, nous partageons et vous*, 2016, p. 12-26.
10. FRAYSSINHES, Jean et PASQUIER, Florent. Neurosciences et apprentissages via les réseaux numériques. *Éducation et socialisation. Les Cahiers du CERFEE*, 2018, no 49.
11. GRAF, Sabine. Adaptivity in learning management systems focussing on learning styles. 2007.
12. GRAF, Sabine, KINSHUK, et LIU, Tzu-Chien. Supporting teachers in identifying students' learning styles in learning management systems: An automatic student modelling approach. *Journal of Educational Technology & Society*, 2009, vol. 12, no 4, p. 3-14.
13. GRAF, Sabine, LIU, Tzu-Chien, et al. Identifying learning styles in learning management systems by using indications from students' behaviour. In : 2008 eighth IEEE international conference on advanced learning technologies. IEEE, 2008. p. 482-486.
14. GRAF, Sabine, LIU, Tzu-Chien, CHEN, Nian-Shing, et al. Learning styles and cognitive traits—Their relationship and its benefits in web-based educational systems. *Computers in Human Behavior*, 2009, vol. 25, no 6, p. 1280-1289.
15. ESSALMI, Fathi, AYED, Leila Jemni Ben, JEMNI, Mohamed, et al. A fully personalization strategy of E-learning scenarios. *Computers in Human Behavior*, 2010, vol. 26, no 4, p. 581-591.
16. CASTRO, Félix, VELLIDO, Alfredo, NEBOT, Angela, et al. Applying data mining techniques to e-learning problems. In : Evolution of teaching and learning paradigms in intelligent environment. Springer, Berlin, Heidelberg, 2007. p. 183-221.
17. KLAŠNJA-MILIČEVIĆ, Aleksandra, VESIN, Boban, IVANOVIĆ, Mirjana, et al. E-Learning personalization based on hybrid recommendation strategy and learning style identification. *Computers & Education*, 2011, vol. 56, no 3, p. 885-899.
18. KHRIBI, Mohamed Koutheaïr, JEMNI, Mohamed, et NASRAOUI, Olfa. Automatic recommendations for e-learning personalization based on web usage mining techniques and information retrieval. In : 2008 Eighth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies. IEEE, 2008. p. 241-245.
19. ZAÏANE, Osmar R. Building a recommender agent for e-learning systems. In : International Conference on Computers in Education, 2002. Proceedings. IEEE, 2002. p. 55-59.
20. LU, Jie, WU, Dianshuang, MAO, Mingsong, et al. Recommender system application developments: a survey. *Decision Support Systems*, 2015, vol. 74, p. 12-32.
21. AHER, Sunita B. et LOBO, L. M. R. J. Combination of machine learning algorithms for recommendation of courses in E-Learning System based on historical data. *Knowledge-Based Systems*, 2013, vol. 51, p. 1-14.
22. LYKOURENTZOU, Ioanna, GIANNIOUKOS, Ioannis, NIKOLOPOULOS, Vassilis, et al. Dropout prediction in e-learning courses through the combination of machine learning techniques. *Computers & Education*, 2009, vol. 53, no 3, p. 950-965.
23. CARMONA, Cristina, CASTILLO, Gladys, et MILLÁN, Eva. Discovering student preferences in e-learning. In : Proceedings of the international workshop on applying data mining in e-learning. 2007. p. 33-42.
24. ESPOSITO, Floriana, LICCHELLI, Oriana, et SEMERARO, Giovanni. Discovering student models in e-learning systems. *Journal of Universal Computer Science*, 2004, vol. 10, no 1, p. 47-57.

25. SANTOS, O. C., BARRERA, C., GAUDIOSO, E., et al. ALFANET: an adaptive e-learning platform. In : 2nd International Conference on Multimedia and ICTs in Education (m-ICTE2003). 2003.
26. RUBENS, Neil, KAPLAN, Dain, et OKAMOTO, Toshio. E-Learning 3.0: anyone, anywhere, anytime, and AI. In : International Conference on Web-Based Learning. Springer, Berlin, Heidelberg, 2012. p. 171-180.
27. HUSSAIN, Fehmida. E-Learning 3.0= E-Learning 2.0+ Web 3.0?. International Association for Development of the Information Society, 2012.