

## DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **08 décembre 2023**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **Madame BADIER Anaëlle**

Titre de la thèse : « *Adaptive Learning en contexte parascolaire : modèles de recommandation et analyses des traces d'un déploiement industriel pour une amélioration continue du processus de personnalisation* »



### Résumé

*Cette thèse en convention CIFRE entre l'entreprise EdTech Nomad Education (Paris) et le laboratoire LIRIS (équipes TWEAK et SycoSMA) de l'université Lyon 1 a débuté le 1er décembre 2020.*

Les élèves qui utilisent des outils technologiques éducatifs parascolaires comme l'application mobile Nomad Education recherchent un complément à la formation qu'ils reçoivent en classe. En effet, les conditions d'enseignement en classe dans l'Éducation Nationale (créneaux alloués à chaque matière dans l'emploi du temps, effectif des groupes) ne permettent pas toujours de s'adapter aux besoins des élèves. Certains d'entre eux téléchargent donc l'application Nomad Education afin de retravailler certains sujets de leur programme scolaire avec une approche pédagogique différente. L'utilisation de l'application est volontaire, parascolaire et non-encadrée. L'objectif de mes travaux est d'intégrer à l'application mobile existante un système de recommandations de contenus pédagogiques, pour accompagner l'apprenant de manière personnalisée dans son utilisation de l'application. L'enjeu est de permettre à l'élève de s'abstraire de son niveau scolaire en travaillant des ressources en fonction de ses besoins et acquis et de faire des liens entre les différents chapitres qu'il pourra rencontrer au cours de son apprentissage. On souhaite pour cela un système qui soit à la fois adaptatif et intelligent.

Les contributions proposées dans ce manuscrit s'attachent à apporter des réponses à la problématique suivante:

**Comment proposer un système de recommandations pédagogiques adapté à une utilisation en contexte parascolaire non encadré en exploitant exclusivement le contenu d'une application mobile et l'activité des apprenants au sein de cette application ?**

L'identification des besoins d'apprentissage de chaque utilisateur est une tâche complexe. Antérieurement à ce doctorat, Nomad Education a entrepris l'application de la théorie de la réponse aux items (*Item Response Theory, IRT*) à ses contenus dans l'optique de l'intégrer au système de

recommandations. L'intégration de l'IRT pour répondre à cette problématique amène une première question de recherche:

**(QR-1): Peut-on utiliser la théorie de la réponse aux items (IRT) afin d'identifier les besoins d'apprentissage des apprenants en s'appuyant sur leurs réponses aux quiz ?**

Dans un contexte parascolaire nous n'avons qu'une vue partielle de l'apprentissage de l'apprenant. L'utilisation de l'application étant volontaire, le système de recommandation doit répondre au besoin ponctuel de l'apprenant et s'intégrer dans son utilisation de l'application mobile. La deuxième question de recherche est la suivante:

**(QR-2): Comment proposer des activités pédagogiquement pertinentes et adaptées aux souhaits d'étude ponctuels de l'apprenant, sans programme pédagogique préétabli, en contexte de *micro-learning*?**

Pour répondre à ma problématique, j'ai proposé un modèle permettant de mettre en place un système de recommandation pour une application mobile utilisée en contexte parascolaire. Ce modèle est l'objet de ma première contribution.

Afin d'étudier la QR-1, j'utilise la théorie de la réponse aux items pour identifier chez les apprenants des groupes de niveaux. Je fais l'hypothèse qu'à chaque groupe de niveau correspondent des besoins de recommandation, pour lesquels je définis des stratégies de personnalisation.

Pour répondre à la QR-2, je propose un score de recommandation s'appuyant sur 3 composantes (pédagogique, historique et nouveauté) afin de classer les ressources sélectionnées par la stratégie de recommandation préalablement identifiée.

Associé à ce modèle de recommandation combinant IRT et score de recommandation, je propose un processus pour l'implémenter dans le cadre de l'application Nomad Education. Cette première contribution a été évaluée avec des enseignants afin de valider l'intérêt pédagogique des recommandations, puis par l'analyse de l'utilisation des recommandations par les apprenants en contexte écologique.

Dans ma deuxième contribution, je m'appuie sur les analyses faites du modèle proposé dans la première contribution afin d'en proposer des alternatives. Je reviens sur la QR-1 en étudiant l'impact des différents paramètres d'exploitation de l'IRT dans le modèle initial. Je propose des variations permettant de modifier les critères de l'IRT pour créer les groupes de niveau, requestionnant la stratégie de personnalisation associée à chaque niveau IRT et laissant à l'apprenant la possibilité de choisir lui-même la stratégie de personnalisation en dehors de celle qui lui a été assignée à partir de l'IRT. Je reviens également sur l'interface de présentation des recommandations mise en place dans la première contribution pour étudier si l'affichage du niveau scolaire des contenus recommandés peut impacter le suivi des recommandations.

Dans ma troisième contribution, je pars de l'analyse de l'utilisation du système de recommandation par les apprenants pour venir compléter la réponse apportée à la QR-2 dans la première contribution. L'analyse des traces ayant mis en évidence que certaines ressources sont davantage plébiscitées, je

propose un processus de découverte des connaissances, permettant d'extraire des traces d'utilisation des informations pertinentes pouvant enrichir les bases de connaissances sur lequel le modèle de recommandation proposé s'appuie. Cette découverte de connaissances repose d'une part sur les notions abordées dans les recommandations et d'autre part sur l'enchaînement des activités au sein de l'application.