

Stage Master 2

Une IA pour aider les étudiants à organiser leur travail et à auto-réguler leur apprentissage

Laboratoires de recherche : Laboratoire d'InfoRmatique en Image et Systèmes d'information (LIRIS, Lyon) et Laboratoire TECHnologies Numériques pour l'Éducation (TECHNE, Poitiers)

Équipe d'accueil : équipe TWEAK du LIRIS

Encadrement : Marie Lefevre et Nathalie Guin au LIRIS, Christine Michel au TECHNE

Contacts : marie.lefevre@univ-lyon1.fr, nathalie.guin@univ-lyon1.fr

Mots-clés : IA, Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain (EIAH), auto-régulation de l'apprentissage, personnalisation de l'apprentissage, méta-cognition.

Description du contexte

Ce stage s'inscrit dans le projet ANR COMPER (<http://comper.fr/>), dont l'objectif est de concevoir des modèles et des outils permettant de mettre en œuvre une approche par compétences pour accompagner l'apprentissage de manière personnalisée.

Rassemblant des chercheurs en informatique, en Sciences Humaines et Sociales et des enseignants, ce projet propose un modèle de représentation de référentiels de compétences qui permet de lier aux compétences les activités pédagogiques proposées aux apprenants, et d'élaborer pour chacun d'eux un profil de compétences. Ces profils sont exploités pour personnaliser les activités et les parcours d'apprentissage, ainsi que pour aider l'apprenant à réguler son apprentissage.

Le projet s'appuie sur 3 terrains d'expérimentations de niveaux différents (lycée, université) mettant en jeu des compétences de granularité variée dans des disciplines différentes (informatique, physique-chimie), afin d'évaluer la généricité des modèles et outils proposés.

Description du sujet de stage

L'objectif du travail de recherche proposé est la conception, l'implémentation et l'évaluation d'un système d'IA capable d'accompagner les étudiants dans leurs études, en les aidant à organiser leur travail et à être impliqués dans leurs apprentissages. Ce système d'IA prendrait la forme d'un compagnon s'appuyant sur différents types d'indicateurs et de recommandations pour guider l'apprenant. L'objectif de ces indicateurs est de fournir à l'étudiant des informations sur son activité d'apprentissage lui permettant de s'auto-réguler.

En effet, l'apprentissage autorégulé peut être défini comme « un ensemble de processus par lesquels les sujets activent et maintiennent des cognitions, des affects et des conduites systématiquement orientées vers l'atteinte d'un but » (Cosnefroy, 2011) (Schunk & Zimmerman, 1994). Le développement des compétences d'autorégulation nécessite des stratégies pour modifier le travail en cours et réduire l'écart par rapport à l'objectif visé. Pour cela, l'apprenant doit s'auto-observer pour se contrôler. Partant de ce constat, les principaux outils développés par la recherche internationale ont été des outils de visualisation des traces d'activité sous la forme de tableaux de bord, présentant à l'étudiant son activité et ses scores de performance (Pérez-Álvarez et al. 2018) (Broos, Pinxten, et al., 2020). Les effets de cette autorégulation sont observables sur la réussite des étudiants, en particulier dans un contexte d'enseignement en ligne ou en mode hybride (Broadbent & Poon, 2015) (Broadbent, 2017) (Kizilec et al. ,2017). Néanmoins ces outils restent sous-utilisés par les étudiants du fait d'un mauvais alignement entre les fonctionnalités proposées et leurs besoins, ou entre les données présentées et la réalité. Par exemple, seuls les étudiants les plus âgés disposent des compétences métacognitives permettant de mettre en œuvre un processus d'auto-régulation

de l'apprentissage (Kizilcec et al., 2017). De plus, ils sont demandeurs de fonctionnalités de notifications les orientant vers de l'auto-évaluation avec retour immédiat, ou de recommandations complémentaires à la lecture d'un score d'activité (temps ou performance) sur les thématiques ou cours à travailler ou les ressources qui leur sont liées, pour planifier les étapes suivantes de leur travail (Schumacher & Ifenthaler, 2018). Sedrakyan et Al. (Sedrakyan et al., 2020) suggèrent qu'il faut compléter les approches statistiques et d'exploration des données actuellement largement appliquées par des approches orientées processus (séquence). Les tableaux de bord devraient être en mesure de proposer des trajectoires d'apprentissage personnalisées (plans d'action) qui intègrent le niveau de préparation et les dépendances entre les objectifs et sous-objectifs d'apprentissage. Plus globalement, la collecte automatique de données sur l'activité devrait être complétée par des données auto-rapportées permettant d'avoir plus d'information de contexte sur les motivations, l'état d'esprit ou les préférences de l'étudiant (Panadero, 2017).

L'approche par compétences (APC) combinée avec des moteurs d'IA pourrait permettre de produire ce type de recommandation de manière personnalisée, en analysant les compétences construites par l'étudiant au regard du référentiel cible de son cursus de formation.

Dans le cadre du projet ANR COMPER, les étudiants utilisent la plateforme ASKER pour effectuer des exercices d'entraînement et d'auto-évaluation en ligne. Un éditeur de référentiels de compétences s'appuyant sur un méta-modèle a été développé, et a permis aux équipes pédagogiques de définir les compétences à acquérir dans divers enseignements (UE de licence, DUT, enseignements en seconde ou terminale). Une analyse des traces de l'activité des étudiants qui utilisent la plateforme ASKER permet d'estimer le taux de maîtrise de chaque étudiant pour les savoirs, savoir-faire et compétences visées. Il est alors possible de présenter à l'étudiant un profil de compétences destiné à l'aider à se positionner par rapport aux attendus, et de lui proposer de manière personnalisée des exercices correspondant à son profil et qui devraient lui permettre de progresser dans les compétences. En s'appuyant sur ces fonctionnalités existantes, le compagnon à concevoir pourrait utiliser d'autres éléments susceptibles de soutenir l'auto-régulation, comme des indicateurs d'awareness permettant à l'étudiant de prendre du recul sur son activité, des outils d'aide à la planification du travail, par rapport aux objectifs fixés par l'équipe enseignante, mais aussi en incitant l'étudiant à se fixer lui-même des objectifs.

Le premier verrou concerne la modélisation des compétences : le méta-modèle de compétences proposé dans le cadre du projet COMPER permet de définir des référentiels de compétences dans des disciplines variées (informatique, physique-chimie, français, anglais). Cependant, rien ne montre que le modèle existant permettra de représenter d'autres types de compétences que les compétences disciplinaires. Pour pouvoir soutenir l'auto-régulation, il sera en effet nécessaire de pouvoir également modéliser les compétences transversales au métier d'étudiant (savoir organiser son travail), les compétences digitales nécessaires à un apprentissage à distance ou en mode hybride, mais aussi les compétences sociales et communicationnelles de l'étudiant.

Le deuxième verrou consiste à identifier quelles interactions (visualisation de données, recommandations, organisation du travail) pourront être utilisées par le système d'IA pour soutenir les activités métacognitives de l'étudiant et lui apprendre à auto-réguler son apprentissage. La visualisation d'indicateurs relatifs à son activité à partir des traces permettra de fournir à l'étudiant des informations sur son comportement et ses performances d'apprentissage (compétences acquises par exemple). Le profil de compétences devrait ainsi être un indicateur intéressant de son avancement dans l'acquisition des compétences du

cursus et la réalisation des objectifs plus directs fixés par l'enseignant. Une visualisation de l'évolution du profil de l'apprenant dans le temps et en fonction du travail fourni pourrait également être un élément important pour augmenter la motivation de l'étudiant. Ces formes d'interaction devront être complétées par des fonctionnalités d'organisation des stratégies de travail. Certaines recommandations pourront être proposées pour faciliter l'interprétation des visualisations et le choix des activités à réaliser pour la poursuite de la formation. Le fait de disposer d'un référentiel des compétences à acquérir permettra à l'étudiant de se fixer des objectifs en termes de maîtrise des différents éléments du référentiel. En complément, un outil de planification des séances de travail lui permettra de s'organiser, et la comparaison entre ce qui était planifié et ce qu'il a réellement effectué sera un indicateur intéressant à prendre en compte pour une éventuelle réorientation de sa stratégie d'apprentissage. Les verrous de conception concernent les orientations d'UX design, concernant les choix de visualisation des données, mais aussi l'organisation temporelle et spatiale des interactions de manière à ce que la solution soit acceptable, utile et facilement utilisable, en particulier via un smartphone. L'utilisation des smartphones est justifiée par le fait que le compagnon doit être considéré par les étudiants comme un outil personnel, toujours accessible. De plus, le traçage de l'activité sur le smartphone permettrait d'avoir une vue plus globale de l'activité numérique des étudiants.

Le troisième verrou concerne la collecte et le traitement des traces numériques. En complément des traces numériques d'interaction de l'étudiant avec l'outil ASKER et le compagnon, nous devons organiser la collecte des données rapportées (par l'étudiant ou l'enseignant) permettant de rendre compte de l'activité réalisée de manière externe et de l'état d'esprit des étudiants. Il s'agira d'identifier comment collecter ces données de manière peu intrusive et comment aligner l'ensemble des données pour produire les fonctions d'interaction. Différents traitements en vue de garantir l'anonymisation et la protection des données personnelles devront de plus être mis en œuvre.

Le dernier verrou concerne l'analyse de l'appropriation des outils mis en place et de leur impact sur les capacités d'auto-régulation des étudiants et sur leur engagement. Il s'agira en particulier de confirmer ou d'infirmer notre hypothèse de recherche sur l'intérêt d'adosser ces outils à une modélisation des compétences. Le protocole expérimental à concevoir devra ainsi permettre d'évaluer à la fois individuellement chacun des indicateurs et globalement l'assistance fournie par le compagnon. En ce qui concerne l'approche par compétences, on cherchera en particulier à savoir si la visualisation du profil de compétences permet à l'étudiant de mieux se situer par rapport aux attendus de sa formation, si le référentiel de compétences facilite la planification du travail en permettant de fixer des objectifs en termes de compétences, et si la personnalisation des ressources pédagogiques recommandées à l'apprenant lui permet de progresser dans son acquisition des compétences visées.

Pour aborder ces verrous scientifiques, la méthode de recherche utilisée relèvera du design-based research, en associant étude des besoins, prise en compte des propositions de l'état de l'art et conception participative. Tout au long de la recherche, les considérations éthiques seront en permanence au centre des réflexions, le sujet de la collecte des traces numériques et de leur exploitation étant particulièrement sensible dans un contexte de formation. Nous veillerons en particulier à ce que l'étudiant choisisse lui-même les traces qu'il souhaite que le système d'IA collecte et analyse, les indicateurs que le compagnon pourra utiliser, et si ces indicateurs peuvent ou non être transmis à des tiers. La liberté donnée à l'étudiant de paramétrer l'IA compagnon pourrait être la meilleure manière de favoriser son appropriation de cet outil.

Contexte de travail : le stage sera effectué sur une durée de 5 mois, du 1^{er} février au 30 juin 2021, au LIRIS à Lyon. Sa rémunération sera celle imposée par la réglementation sur les stages dans les laboratoires publics de recherche (environ 500€/mois).