

# Prédiction et explication de la performance d'apprenants pour l'apprentissage de l'anatomie

(English version below)

**Mots clefs** : Learning Analytics, Educational Data mining, Machine Learning

**Durée** : 3 ans

**Rémunération** : > 2K€ brut/mois

**Lieu** : équipes SICAL/TWEAK, LIRIS CNRS UMR 5205, Lyon

**Date de démarrage envisagée** : septembre/octobre 2024

## Contexte des travaux de recherche

Le travail mené dans le cadre de ce doctorat s'effectuera au sein du projet ANR MODEL+. Le consortium pluridisciplinaire de MODEL+ est constitué de chercheurs en sciences de l'éducation (laboratoire ECP), informatique (laboratoire LIRIS), neurosciences cognitives et didactique de l'anatomie (laboratoire LIBM), et d'une entreprise spécialisée dans le développement de solutions digitales pour l'apprentissage (SPEEDERNET).

Le projet MODEL+ vise la conception d'un outil 3D interactif innovant pour l'apprentissage de l'anatomie, adaptable aux apprenants et ancré dans l'apprentissage instrumenté et les Learning Analytics. Partant d'un constat d'échec important en première année de licence STAPS, MODEL+ vise à améliorer la réussite dans des filières en tension où l'on enseigne l'anatomie. Il s'agit d'utiliser des outils numériques adaptés aux besoins des apprenants pour améliorer leur apprentissage. Une analyse pluridisciplinaire de leurs activités et de leurs caractéristiques à l'aide de traces sera menée pour comprendre les facteurs de réussite ou d'échec et ainsi assister les formateurs à concevoir des parcours adaptés.

## Sujet de thèse

Le travail de thèse vise à proposer des modèles de prédiction et d'explicitation des performances des apprenants à partir de leurs traces d'interactions issues de l'outil 3D. Plus précisément, en concertation avec les autres partenaires du projet, le doctorant sera amené à concevoir un modèle de trace pour représenter l'activité des apprenants sur l'application, en définissant l'ensemble des éléments à observer. Ces derniers seront alignés avec les données issues des autres sources de collecte (comportementales - oculométrie, physiologiques - électrodermale, psychométriques - réponses aux questionnaires) et interprétées par des experts en apprentissage humain et en anatomie pour construire une **trace pluridisciplinaire**. Cette trace fera ensuite l'objet d'analyses par le biais de **calculs d'indicateurs** et par des **méthodes d'apprentissage supervisé et non supervisé**, afin de définir des modèles de **prédiction et d'explication des performances des apprenants**, ainsi qu'un ensemble de **personas** représentant des profils types d'apprenants. Une fois définis, les personas ainsi que les indicateurs de performance seront présentés et discutés avec les experts du domaine de l'apprentissage humain dans le but qu'ils conçoivent des scénarios pédagogiques adaptés, ensuite intégrés à l'outil d'apprentissage 3D.

Dans ce cadre, le doctorant sera amené à réaliser les tâches suivantes et, pour certaines, en lien avec les partenaires du projet :

1. Appropriation de l'application 3D d'apprentissage de l'anatomie
2. Revue de littérature et étude des indicateurs prédictifs de la performance
3. Définition d'un modèle de prédiction/explication de la performance et de personas. Pour cela, le doctorant devra participer activement aux phases de collecte et de pré-traitement de données (quelles observations, événements à collecter ?). Plusieurs itérations peuvent être nécessaires jusqu'à l'obtention de modèles de prédiction/explication répondant à un certain nombre de critères d'évaluation qualitatifs et quantitatifs.
4. Mise en place d'un prototype de transformation de traces, de la collecte jusqu'à la prédiction et l'explication des performances, mettant en œuvre les modèles proposés précédemment
5. Tests et validation écologiques des contributions

## Profil attendu

Le candidat doit avoir un diplôme de Master 2 en informatique (ou équivalent, Bac+5). Des connaissances/compétences en science des données, apprentissage automatique et/ou EIAH seraient appréciées.

## Candidatures

Envoyez CV, lettre de motivation, notes et classements de Licence 3 et Master 1 et 2, coordonnées d'une ou deux personnes référentes et mémoire de master (si disponible) à : [beatrice.fuchs@liris.cnrs.fr](mailto:beatrice.fuchs@liris.cnrs.fr), [benoit.encelle@liris.cnrs.fr](mailto:benoit.encelle@liris.cnrs.fr) et [karim.sehaba@liris.cnrs.fr](mailto:karim.sehaba@liris.cnrs.fr)

Les candidatures seront examinées au fil de l'eau, merci par conséquent de postuler dès que possible et impérativement avant le 1er juillet 2024.

## Références

Ahmad, A. et al. 2022. Connecting the dots – A literature review on learning analytics indicators from a learning design perspective. *Journal of Computer Assisted Learning*. (Jul. 2022), jcal.12716. DOI:<https://doi.org/10.1111/jcal.12716>.

Namoun, A., & Alshantqiti, A. (2020). Predicting student performance using data mining and learning analytics techniques: A systematic literature review. *Applied Sciences*, 11(1), 237.

Hellas, A., Ihantola, P., Petersen, A., Ajanovski, V. V., Gutica, M., Hynninen, T., ... & Liao, S. N. (2018, July). Predicting academic performance: a systematic literature review. In *Proceedings companion of the 23rd annual ACM conference on innovation and technology in computer science education* (pp. 175-199).

Shahiri, A. M., & Husain, W. (2015). A review on predicting student's performance using data mining techniques. *Procedia Computer Science*, 72, 414-422.

Sehaba, K. (2020). Learner Performance Prediction Indicators based on Machine Learning. *CSEDU*(1). 45-78.

Champin, P.-A., Fuchs B., Guin N. & Mille A. (2020). « Explicabilité : vers des dispositifs numériques interagissant en intelligence avec l'utilisateur ». Atelier Humains et IA, travailler en intelligence à EGC, 28 janvier 2020, Bruxelles (Belgique).

Society for learning analytics research : <https://www.solaresearch.org/>

International Educational Data Mining Society: <https://educationaldatamining.org/>

# PhD position in Learning Analytics, Educational Data Mining and Machine Learning

Predicting and explaining learner performance for anatomy learning

**Keywords:** Learning Analytics, Educational Data mining, Machine Learning

**Duration:** 3 years

**Salary:** > €2K gross/month

**Location:** SICAL/TWEAK teams, LIRIS CNRS UMR 5205, Lyon, France

**Expected start date:** September/October 2024

## Context

The PhD work will be conducted within the ANR MODEL+ project.

The MODEL+ consortium is composed of researchers from various fields, including educational sciences (ECP laboratory), computer science (LIRIS laboratory), cognitive neuroscience, and anatomy didactics (LIBM laboratory), as well as a company specializing in digital learning solutions (SPEEDERNET).

The MODEL+ project aims to design an innovative, interactive 3D software for learning anatomy that is adaptable to learners and rooted in instrumented learning and learning analytics. The project aims to improve success rates in high-demand bachelor's degrees where anatomy is taught, based on the observation that there is a high failure rate in the first year of the STAPS bachelor's degree. The aim is to use digital tools tailored to the needs of learners to enhance their learning experience. A multi-disciplinary analysis will be conducted using traces to understand the factors that contribute to success or failure. This will assist instructors in designing appropriate courses.

## Thesis topic

The objective of this PhD thesis is to propose models that predict and explain learner performance on the basis of their interaction traces from the 3D software. The PhD student will be required to:

- Design a trace model that represents learner activity on the application and defines the set of elements to be observed.
- Align these elements with data from other collection sources (behavioral - eye tracking, physiological – electrodermal activity, psychometric - questionnaire responses), interpreted by experts in human learning and anatomy to build a multidisciplinary trace.
- Analyze this trace using indicator calculations and supervised and unsupervised learning methods to define learner performance prediction and explanation models, as well as a set of personas representing typical learner profiles.

Once defined, the personas and performance indicators will be presented and discussed with experts in the field of human learning. This will enable them to design adapted pedagogical scenarios, which will then be integrated into the 3D learning tool.

**In this context, the PhD student will be required to carry out the following tasks, some of which will be in collaboration with the project partners:**

1. Become familiar with the 3D anatomy learning application.
2. Conduct a Literature review and study performance predictive indicators.
3. Define a performance prediction/explanation model and personas. The PhD student will actively participate in the data collection and pre-processing phases, determining which observations and events to collect. Several iterations may be necessary to obtain prediction/explanation models that meet qualitative and quantitative evaluation criteria.
4. Design and code a prototype, from traces collection to performance prediction and explanation, using the previously proposed models.
5. Test and validate the contributions in ecological conditions.

## Profile/Skills

The applicant must hold a Master's degree in computer science (or equivalent, Bac+5). It would be beneficial to have knowledge and skills in data science, machine learning, and/or Technology Enhanced Learning (TEL).

## Application

Please send your CV, letter of motivation, transcripts and rankings for your Bachelor's (last year) and Master's degrees (1<sup>st</sup>/2<sup>nd</sup> years), contact of one or two references, and your Master thesis manuscript (if available) to: [beatrice.fuchs@liris.cnrs.fr](mailto:beatrice.fuchs@liris.cnrs.fr), [benoit.encelle@liris.cnrs.fr](mailto:benoit.encelle@liris.cnrs.fr) and [karim.sehaba@liris.cnrs.fr](mailto:karim.sehaba@liris.cnrs.fr).

Applications will be reviewed on a rolling basis, so please apply as soon as possible and no later than July 1, 2024.

## References

Ahmad, A. et al. 2022. Connecting the dots – A literature review on learning analytics indicators from a learning design perspective. *Journal of Computer Assisted Learning*. (Jul. 2022), jcal.12716. DOI:<https://doi.org/10.1111/jcal.12716>.

Namoun, A., & Alshantqiti, A. (2020). Predicting student performance using data mining and learning analytics techniques: A systematic literature review. *Applied Sciences*, 11(1), 237.

Hellas, A., Ihantola, P., Petersen, A., Ajanovski, V. V., Gutica, M., Hynninen, T., ... & Liao, S. N. (2018, July). Predicting academic performance: a systematic literature review. In *Proceedings companion of the 23rd annual ACM conference on innovation and technology in computer science education* (pp. 175-199).

Shahiri, A. M., & Husain, W. (2015). A review on predicting student's performance using data mining techniques. *Procedia Computer Science*, 72, 414-422.

Sehaba, K. (2020). Learner Performance Prediction Indicators based on Machine Learning. *CSEDU*(1). 45-78.

Champin, P.-A., Fuchs B., Guin N. & Mille A. (2020). « Explicabilité : vers des dispositifs numériques interagissant en intelligence avec l'utilisateur ». Atelier Humains et IA, travailler en intelligence à EGC, 28 janvier 2020, Bruxelles (Belgique).

Society for learning analytics research: <https://www.solaresearch.org/>

International Educational Data Mining Society: <https://educationaldatamining.org/>