VERSION FRANÇAISE

Offre de stage M2 - Intelligence artificielle / Imagerie médicale

Apprentissage guidé par des concepts pour l'analyse d'images médicales avec peu de données annotées

6 mois - janvier à juin 2027

Informations Générales

Durée : 6 mois - janvier à juin 2027
Date limite des candidatures : 15/10/2026
Gratification : 4,50 €/h
Financement : Stage financé dans le cadre du projet AMI CMA EFELIA-MIAI – France 2030
Lieu : Laboratoire d'Informatique de Grenoble (LIG), équipe MRIM, Université Grenoble Apes - Grenoble

Contexte du stage

Les modèles d'apprentissage profond pré-entraînés permettent aujourd'hui d'obtenir de bonnes performances en analyse d'images médicales avec des quantités limitées de données annotées. Des travaux récents de l'équipe ont notamment comparé différentes stratégies de pré-entraînement pour l'analyse d'images intra-orales sous différents budgets d'annotations [1].

Une piste complémentaire consiste à intégrer des connaissances médicales explicites dans l'apprentissage, notamment sous la forme de concepts cliniques. Les approches fondées sur les concepts permettent ainsi d'introduire des informations intermédiaires interprétables dans le processus de décision [2]. Des travaux récents explorent leur combinaison avec des connaissances cliniques [3] et avec des modèles pré-entraînés vision-langage dans des contextes où les données annotées sont limitées [4]. Ces approches s'inscrivent plus largement dans le développement d'une IA hybride, combinant apprentissage à partir des données et connaissances métier.

Objet et objectifs du stage

Le stage cherchera à déterminer dans quelles conditions une supervision par concepts médicaux apporte un bénéfice lorsque l'on dispose déjà de modèles pré-entraînés performants et de peu de données annotées. L'objectif est d'identifier quand et pourquoi ces concepts sont utiles, notamment en fonction du type de pré-entraînement et de la quantité de données annotées disponible.

Les missions confiées au ou à la stagiaire

- Réaliser une étude bibliographique sur l'apprentissage guidé par concepts et les approches hybrides en imagerie médicale.
- Mettre en place les données et modèles pré-entraînés nécessaires aux expérimentations, avec et sans supervision par concepts.
- Évaluer ces approches pour différents budgets d'annotations afin de caractériser l'apport des connaissances médicales en contexte de faible supervision.
- Analyser et valoriser les résultats obtenus, avec un objectif de publication scientifique

Dates et conditions du stage

Le stage, d'une durée de 6 mois, se déroulera entre janvier et juin 2027 au Laboratoire d'Informatique de Grenoble (LIG), Université Grenoble Alpes.

Le ou la stagiaire sera encadré.e par Philippe Mulhem et Nicolas Martin et intégré.e aux activités scientifiques de l'équipe.

Profil recherché

- Étudiant.e en M2 ou dernière année d'école d'ingénieur en informatique, intelligence artificielle ou domaine connexe.
- Bonnes bases en apprentissage automatique et apprentissage profond.
- Une expérience en Python / PyTorch et en vision par ordinateur est souhaitée.
- Intérêt pour l'expérimentation scientifique, autonomie et capacité d'analyse.
- Une connaissance préalable de l'imagerie médicale ou des approches fondées sur les concepts est appréciée mais non indispensable.

Environnement du stage

Le Laboratoire d'Informatique de Grenoble (LIG) est une unité de recherche en informatique fondamentale et appliquée. Le stage se déroulera au sein de l'équipe MRIM, dont les travaux portent notamment sur l'apprentissage automatique, la recherche d'information et l'analyse de données multimédias. Le financement MIAI / EFELIA inscrit le stage dans l'écosystème grenoblois de recherche et de formation en intelligence artificielle.

Comment postuler ?

Merci d'envoyer un CV, un relevé de notes et quelques lignes présentant votre motivation à : philippe.mulhem@univ-grenoble-alpes.fr et nicolas.martin6@univ-grenoble-alpes.fr

Références

[1] N. Martin, J.-P. Chevallet, et P. Mulhem, « Comparing Pretraining Strategies for Intra-Oral Image Analysis Under Limited Annotation Budgets », in *Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention – MICCAI 2026 Workshops and Challenges*, Springer Nature Switzerland, 2026.

[2] P. W. Koh *et al.*, « Concept Bottleneck Models », in *Proceedings of the 37th International Conference on Machine Learning*, H. D. III et A. Singh, Éd., in Proceedings of Machine Learning Research, vol. 119. PMLR, juill. 2020, p. 5338-5348. [En ligne]. Disponible sur: https://proceedings.mlr.press/v119/koh20a.html

[3] W. Pang, X. Ke, S. Tsutsui, et B. Wen, « Integrating Clinical Knowledge into Concept Bottleneck Models », in *proceedings of Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention – MICCAI 2024*, Springer Nature Switzerland, oct. 2024.

[4] W. Lou *et al.*, « Key concept learning for medical vision language model with reasoning capabilities », *Npj Digit. Med.*, vol. 9, n° 1, p. 512, avr. 2026, doi: 10.1038/s41746-026-02676-5.

ENGLISH VERSION

Master 2 Internship – Artificial Intelligence / Medical Imaging

Concept-Guided Learning for Medical Image Analysis with Limited Annotated Data

6 month - January to June 2027

General Information

Duration: 6 months – January to June 2027
Application deadline: October 15, 2026
Stipend: €4.50/hour
Funding: Internship funded through the AMI CMA EFELIA-MIAI project – France 2030
Location : Laboratoire d'Informatique de Grenoble (LIG), MRIM team, Université Grenoble Apes - Grenoble

Internship Context

Pre-trained deep learning models can now achieve strong performance in medical image analysis even when only limited amounts of annotated data are available. Recent work by our team has notably compared different pre-training strategies for intra-oral image analysis across different annotation budgets [1].

A complementary direction is to integrate explicit medical knowledge into the learning process, particularly in the form of clinical concepts. Concept-based approaches can introduce interpretable intermediate information into the decision-making process [2]. Recent studies have explored their combination with clinical knowledge [3], as well as with pre-trained vision-language models in settings with limited annotated data [4]. More broadly, these approaches contribute to the development of hybrid AI, combining data-driven learning with domain knowledge.

Internship Objectives

The internship will investigate under which conditions supervision through medical concepts provides additional benefits when strong pre-trained models are already available and annotated data are limited. The objective is to identify when and why such concepts are useful, particularly depending on the pre-training strategy and the amount of annotated data available.

Main Tasks

- Conduct a literature review on concept-guided learning and hybrid AI approaches in medical imaging.
- *Set up the datasets and pre-trained models required for the experiments, with and without concept-based supervision.*
- *Evaluate these approaches across different annotation budgets to characterize the contribution of medical knowledge in low-supervision settings.*
- *Analyze and disseminate the results, with the aim of producing a scientific publication.*

Internship Duration and Conditions

The 6 month internship will take place from January to June 2027 at the Grenoble Informatics Laboratory (LIG), Université Grenoble Alpes.

The intern will be supervised by Philippe Mulhem and Nicolas Martin and will be fully integrated into the team's research activities.

Candidate Profile

- Master 2 student or final-year engineering student in computer science, artificial intelligence, or a related field.
- Good foundations in machine learning and deep learning.
- Experience with Python/PyTorch and computer vision is desirable.
- Interest in scientific experimentation, with good analytical skills and autonomy.
- Prior knowledge of medical imaging or concept-based approaches is appreciated but not required.

Internship Environment

The Grenoble Informatics Laboratory (Laboiratoire d'Informatique de Grenoble - LIG) is a research laboratory conducting both fundamental and applied research in computer science. The internship will take place within the MRIM team, whose research focuses in particular on machine learning, information retrieval, and multimedia data analysis. Funding from MIAI / EFELIA places the internship within Grenoble's broader research and education ecosystem in artificial intelligence.

How to apply

Please send your CV, academic transcript, and a few lines describing your motivation to: philippe.mulhem@univ-grenoble-alpes.fr et nicolas.martin6@univ-grenoble-alpes.fr

References

[1] N. Martin, J.-P. Chevallet, et P. Mulhem, « Comparing Pretraining Strategies for Intra-Oral Image Analysis Under Limited Annotation Budgets », in Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention – MICCAI 2026 Workshops and Challenges, Springer Nature Switzerland, 2026.

[2] P. W. Koh et al., « Concept Bottleneck Models », in Proceedings of the 37th International Conference on Machine Learning, H. D. III et A. Singh, Éd., in Proceedings of Machine Learning Research, vol. 119. PMLR, juill. 2020, p. 5338-5348. [En ligne]. Disponible sur: https://proceedings.mlr.press/v119/koh20a.html

[3] W. Pang, X. Ke, S. Tsutsui, et B. Wen, « Integrating Clinical Knowledge into Concept Bottleneck Models », in proceedings of Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention – MICCAI 2024, Springer Nature Switzerland, oct. 2024.

[4] W. Lou et al., « Key concept learning for medical vision language model with reasoning capabilities », Npj Digit. Med., vol. 9, no 1, p. 512, avr. 2026, doi: 10.1038/s41746-026-02676-5.