

Stage Licence 1

Découvrir les preuves mathématiques assistées par ordinateur avec Lean

Encadrant : Benjamin Monmege (benjamin.monmege@univ-amu.fr)
Équipe Modélisation et Vérification du Laboratoire d'Informatique et des Systèmes,
campus de Luminy

Mots clés : assistant de preuve, logique, pédagogie

Contexte : Un assistant de preuve est un logiciel permettant la vérification de preuves mathématiques, que ce soit sur objets mathématiques tels que la géométrie ou l'arithmétique par exemple, ou bien sur des propriétés relatives à l'exécution de programmes informatiques. Il en existe de nombreux, par exemple Rocq, HOL-Isabelle... Certains théorèmes délicats (dont le fameux théorème des quatre couleurs) ont été vérifiés à l'aide de ces outils.

Un des assistants de preuve plus récents est [Lean](#), développé par Microsoft Research. C'est à la fois un assistant de preuve et un langage de programmation. Il peut être compilé vers du JavaScript, et est ainsi accessible dans un navigateur Web. Il prend en charge nativement les caractères Unicode des symboles mathématiques.

Une version graphique appelée [DÉVÉDUCTION](#), a été développée par des chercheurs de l'Institut de Mathématiques de Jussieu-Paris Rive Gauche. L'interface, qui se base sur Lean, permet de construire une démonstration pas à pas en visualisant successivement chaque étape de la preuve. Elle ne propose pas une rédaction de la preuve : cette partie reste volontairement à la charge de l'étudiant, qui peut cependant s'aider d'une visualisation symbolique de la preuve. La bibliothèque d'exercices intégrés à DÉVÉDUCTION contient de la théorie des ensembles, des epsilon/deltas, et un peu d'arithmétique.

Objectif du stage : L'objectif du stage est de découvrir les outils Lean ou DÉVÉDUCTION, en formalisant des preuves (par exemple d'arithmétique) vues en L1. L'un des buts est d'analyser les différences entre preuves humaines et preuves formelles, mais aussi d'étudier les avantages et inconvénients que pourraient présenter l'utilisation de ces outils dans des cours de licence pour développer les compétences d'écriture de preuve aux étudiantes et étudiants en mathématiques et informatique.

Aspects pratiques : Ce stage aura lieu dans les locaux du Laboratoire d'Informatique et des Systèmes, sur le campus de Luminy, à raison d'un ou deux mois à partir de la fin de la période d'examen de session 1. Il sera effectué seul ou par un binôme d'étudiants ayant obtenu d'excellents résultats en mathématiques et en informatique au premier semestre du portail Descartes ou de L1 MPCI.