

# Sujet de stage M1 Info

« Développement logiciel pour learn-ocaml :  
authentification modulaire et analyse de sécurité »

Encadrants : Érik Martin-Dorel (UPS, IRIT, équipe ACADIE)  
Yannick Chevalier (UPS, IRIT, équipe LILaC)

Février 2023

## 1 Informations pratiques

- Stage de M1 Info à temps plein
- Nature du travail : développement logiciel/web
- Proposition de dates : début mai → fin juillet (3 mois)
- Gratification de stage : taux horaire en vigueur (~ 600 €/mois)
- Établissement : [IRIT](#)
- Contact : [erik.martin-dorel@irit.fr](mailto:erik.martin-dorel@irit.fr) et [yannick.chevalier@irit.fr](mailto:yannick.chevalier@irit.fr)  
(joindre CV+LM pour candidater)

## 2 Description du contexte du sujet

Depuis l'année 2016-2017, les UEs de Programmation Fonctionnelle et de Types Abstraits de la Licence Informatique de l'Univ. Paul Sabatier utilisent un outil d'évaluation automatique à base de tests unitaires et d'analyse statique, et du moteur de MOOC learn-ocaml<sup>1</sup> développé par la fondation OCaml. Cet outil génère un rapport HTML indiquant les erreurs ou les motifs de code à éviter.

Depuis 2017, nous avons développé dans le projet PFITAXEL (auquel ont participé plusieurs étudiants de L3 ou M1 de l'UPS) et en collaboration avec la fondation OCaml :

- une seconde application web<sup>2</sup> pour faciliter le travail des enseignants dans la conception de nouveaux sujets de devoir maison et de TP ;
- un front-end Emacs<sup>3</sup> pour accéder en tant qu'étudiant aux fonctionnalités de la plateforme learn-ocaml directement à partir d'un IDE OCaml standard de type « Tuareg » ;
- une extension de learn-ocaml permettant de gérer l'authentification par le protocole LTI<sup>4</sup> ou par e-mail/mot-de-passe.

Ainsi, la plateforme learn-ocaml comprend à la fois un backend OCaml natif (qui gère les réponses aux exercices et expose un web service REST authentifié par des tokens individuels) et plusieurs front-ends (js\_of\_ocaml, CLI, Tuareg) qui exploitent ce backend.

Le mode d'authentification par tokens actuellement déployé en production a l'inconvénient de ne pas pouvoir être changé en cas de compromission

---

1. <https://github.com/ocaml-sf/learn-ocaml>

2. learn-ocaml-editor : <https://pfitaxel.github.io/pfitaxel-demo/>

3. learn-ocaml.el : <https://melpa.org/#/learn-ocaml>

4. [https://en.wikipedia.org/wiki/Learning\\_Tools\\_Interoperability](https://en.wikipedia.org/wiki/Learning_Tools_Interoperability)

des *credentials* et de ne pas identifier suffisamment précisément un utilisateur (en particulier, pas d'e-mail).

Les développements récents ont conduit à implémenter un mode d'authentification par e-mail et mot de passe ou par LTI (basé sur OAuth 1.0), que l'on est en train d'intégrer, mais il manque un ingrédient essentiel : la prise en compte de tokens de session.

### 3 Proposition de sujet de stage

Le but de ce stage est de travailler sur trois axes différents, par ordre de priorité :

- modulariser la solution d'authentification par login et mot de passe pour pouvoir déployer d'autres solutions d'authentification dans le futur si nécessaire ;
- compléter cette implémentation modulaire en remplaçant les tokens à long terme actuellement utilisés par des tokens éphémères pour chaque session ;
- réaliser une évaluation de sécurité des principaux composants (pages web et API REST) afin d'identifier des vulnérabilités.

Le code développé sera placé sous une licence libre permissive (MIT).

Le stage s'effectuera en contexte agile, en collaboration étroite avec Yann Régis-Gianas, co-mainteneur du projet Learn-OCaml, ainsi que l(es) autre(s) stagiaire(s) engagé(s) sur le projet.

### 4 Environnement technologique

Environnement de développement : [Git](#), [GitHub Actions](#), [Emacs](#), [Tuareg](#), [Merlin](#), [Docker](#)

Langages : [OCaml](#), [JavaScript](#)

Frameworks : [Lwt](#), [js\\_of\\_ocaml](#)

### 5 Pré-requis

**Sont attendus** : un intérêt prononcé pour la programmation fonctionnelle, une bonne expérience du langage OCaml (en particulier de son fragment fonctionnel pur), des connaissances solides en génie logiciel, en gestion de version décentralisée (Git) et en Web Services (RESTful), de bonnes aptitudes de rigueur et de synthèse, et le goût pour la sécurité informatique (sans pré-requis).