



# OCaml PRO

## Détection de logique minimale d'un problème SMT

*Stage 5-6 mois, niveau M1 à M2 Recherche.*

### Présentation d'OCamlPro :

OCamlPro SAS est une société issue de l'INRIA, créée en avril 2011, pour promouvoir l'utilisation du langage de programmation OCaml dans le milieu industriel. Elle participe activement à des programmes de recherche et de développement visant à améliorer la sûreté et la sécurité des applications informatiques en général. Vous trouverez plus d'informations sur notre site web: <https://www.ocamlpro.com/>

### Présentation SMTLIB :

La déduction automatique est un domaine très actif qui vise à prouver des problèmes mathématiques à l'aide de programmes appelés prouveurs automatiques. Ces prouveurs automatiques ont donc pour données d'entrée un énoncé de problème mathématique, sous forme textuelle. Il existe actuellement plusieurs formats différents pour représenter ces énoncés de problèmes, et notamment le format SMTLIB2 qui est majoritairement utilisé par les prouveurs automatiques dits SMT (aka Satisfiabilité Modulo Theory).

### Contexte du stage :

Les problèmes au format SMTLIB2 représentent une suite de formules logiques du premier ordre. En fonction des problèmes, ces formules peuvent être amenées à utiliser des fonctions et prédicats qui viennent de différentes théories: logique entière linéaire, logique rationnelle linéaire, logique entière non linéaire, tableaux/arrays, bitvectors, ...

Afin que les prouveurs puissent fonctionner de manière optimale, la ou les logiques susceptible d'être utilisée par un problème SMTLIB2 sont annoncées en début de fichier, en définissant la logique du problème: chaque logique correspond à un ensemble de théories; par exemple, la logique "ALIA" correspond à l'union de la théorie des tableaux (A pour Arrays), et de l'arithmétique linéaire entière (LIA pour Linear Integer arithmetic).

[Dolmen](#) est un outil capable de lire et de valider les fichiers de la plupart des formats utilisés en déduction automatique (dont le format SMTLIB2). Dans le cas de fichiers au format SMTLIB2, Dolmen est capable de vérifier qu'un problème respecte les contraintes imposées par la logique qu'il déclare.

### Sujet détaillé du stage :

Dans le cadre d'outils annexes développés pour aider au développement de prouveurs automatique, on peut être amené à faire des manipulations variées sur des problèmes, pour au final générer des problèmes au format SMTLIB2. Un exemple est la traduction de problèmes d'un format à un autre. Dans ces cas-là, il est nécessaire de donner une logique aux problèmes générés. Il existe une logique "ALL" qui inclut toutes les théories, et qui pourrait être utilisée de manière générique dans ce genre de situations. Cependant cela a des inconvénients majeurs:

- La SMTLIB n'est pas seulement un format, mais contient aussi une collection de problèmes au format SMTLIB. Ces problèmes sont organisés par logique, et donc si des problèmes générés sont amenés à être inclus dans la collection de problèmes de la SMTLIB, il est préférable que leur logique soit précise.
- Les prouveurs automatiques qui seront amenés à lire des problèmes au format SMTLIB2 s'appuient sur la logique déclarée pour activer des optimisations de raisonnement. Ces optimisations sont d'autant plus utiles que la logique est restreinte.

Pour ces deux raisons, il est souhaitable de pouvoir calculer la logique minimale auquel appartient un problème donné, et c'est le sujet de ce stage. La première partie du stage consistera à établir une liste de critères qui permet de déterminer la logique minimale d'un problème SMTLIB2, et la deuxième partie du stage sera d'implémenter ces critères dans Dolmen.

Une fois ces deux parties finies, et si il reste du temps, cette implémentation de calcul de logique minimale pourra ensuite utilisée dans un premier temps pour analyser les problèmes déjà existants dans la SMTLIB afin de vérifier si la logique déclarée par chacun est minimale, et dans un second temps, pour ajouter à Dolmen la capacité d'exporter au format SMTLIB2 un problème qui vient d'un autre format.