

## PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DTIS-2024-56**  
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Toulouse

Département/Dir./Serv. : DTIS/SEAS

Tél. : 0562252681

Responsable(s) du stage : David Chemouil &  
Julien Brunel

Email. : julien.brunel@onera.fr

### DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Ingénierie des Systèmes et des Logiciels

Type de stage :  Fin d'études bac+5     Master 2     Bac+2 à bac+4     Autres

**Intitulé : Extensions de la méthode formelle Alloy d'analyse de systèmes**

**Sujet :** Alloy (D. Jackson et al, MIT) est un langage formel de modélisation et analyse de systèmes logiciels. Comparativement à d'autres approches, il bénéficie d'une syntaxe conviviale et accessible, ainsi que d'une technique de vérification automatique efficace pour trouver des erreurs de conception.

La version 6 d'Alloy (nov. 2021) est une extension majeure de la méthode, permettant la modélisation et vérification de la causalité au sein des modèles, grâce à l'emploi de la logique temporelle linéaire et d'algorithmes de model-checking efficaces.

Les applications d'Alloy à l'ONERA comprennent la vérification de protocoles distribués, l'analyse d'algorithmes d'optimisation distribués pour des systèmes spatiaux ou encore l'analyse de sûreté de fonctionnement pour des drones.

Le présent stage vise à étendre Alloy avec une ou des approches complémentaires à sa vérification par model-checking actuelle (laquelle effectue une analyse complète sur un espace d'états borné). Diverses pistes sont possibles, à discuter avec le ou la candidat(e), toutes fondées sur l'adaptation et le développement de techniques formelles :

- Extension du langage pour faciliter la conception de systèmes par machines à états, ajout de techniques de vérification et visualisation ad hoc ;
- Implémentation de nouvelles techniques de vérification, p. ex. : model-checking statistique, techniques de test élaborées (fuzzing), model-checking à états explicites, évaluation symbolique ;
- Extension du langage pour la manipulation de données interprétées (ex : entiers) et vérification par model-checking basé sur des techniques SMT.

Le développement de prototypes (en logiciel libre) et de cas d'études est encouragé.

Est-il possible d'envisager un travail en binôme ?    Non

#### Méthodes à mettre en oeuvre :

- |   |   |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche théorique | <input checked="" type="checkbox"/> Travail de synthèse             |
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche appliquée | <input checked="" type="checkbox"/> Travail de documentation        |
| <input type="checkbox"/> Recherche expérimentale        | <input checked="" type="checkbox"/> Participation à une réalisation |

Possibilité de prolongation en thèse :    Oui

**Durée du stage :**    Minimum : 5 mois    Maximum : 6 mois

Période souhaitée : printemps 2024

### PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis :  
connaissances en méthodes  
formelles/logique

Ecoles ou établissements souhaités :  
M2 en informatique ou école d'ingénieur

