

## PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DTIS-2020-**  
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : ONERA Toulouse

Département/Dir./Serv. : DTIS

Tél. : 05 62 25 26 70

Responsable(s) du stage : Xavier Pucel,  
Stéphanie Roussel et Louise Travé-Massuyès  
(LAAS)

Email : xavier.pucel@onera.fr ;  
stephanie.roussel@onera.fr;  
louise@laas.fr

## DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Intelligence Artificielle et Décision

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

**Intitulé : Explication du comportement d'un système autonome avec aléas**

Sujet :

Problématique scientifique

Les progrès de l'Intelligence Artificielle permettent aux systèmes de devenir plus autonomes. Il est primordial de comprendre leur comportement, notamment pour que ces systèmes soient acceptés dans l'environnement dans lequel ils évoluent. D'un côté, des enjeux de sécurité apparaissent dès qu'un système interagit avec, transporte, ou soigne des personnes. Maintenir la maîtrise du comportement du système est alors impératif. D'un autre côté, les puissances de calcul actuelles permettent à un système d'accomplir des tâches d'une complexité surhumaine. Pour concilier ces exigences contradictoires, il devient alors essentiel d'utiliser des outils qui permettent d'expliquer le comportement du système.

L'ONERA et le LAAS s'intéressent à des outils d'estimation d'état dans des systèmes à événements discrets, dans le but de suivre et expliquer le comportement de systèmes effectuant de l'allocation de tâches, de la planification d'actions, ou d'autres calculs complexes. L'outil Sifting, développé par l'ONERA, permet de définir des modèles d'estimation à base de préférences, qui servent à générer des estimateurs donnant à chaque moment une unique estimation de l'état du système [DX17, DX18]. Une boîte à outils permet de vérifier des propriétés désirables sur un modèle d'estimation, comme d'être totalement défini, ou que certains états du système soient estimés correctement. Ne garder qu'une estimation de l'état permet d'expliquer simplement le comportement du système. Cependant, pour certains systèmes, il est tout simplement impossible de définir un estimateur à état unique ayant de bonnes propriétés [DX19, IJCAI20]. C'est par exemple le cas de certains systèmes avec des fautes à retard (fautes dont les symptômes ne se manifestent qu'après un certain délai). Des travaux récents montrent que pour un système, même lorsqu'il n'existe aucun estimateur satisfaisant, ces propriétés peuvent parfois être atteintes en utilisant deux estimateurs conjoints [DX20].

Objectifs du stage

L'objet du stage est de poursuivre l'étude de l'approche d'estimation d'état utilisant plusieurs estimateurs. En particulier, le problème d'analyser les propriétés d'un nombre quelconque d'estimateurs conjoints est un des résultats espérés. Un autre résultat espéré est de déterminer, pour un système donné, s'il existe une paire (ou tuple) d'estimateurs qui satisfait la propriété de couvrir l'ensemble des états du système. Le travail portera sur plusieurs points :

- Analyse bibliographique de la littérature sur l'estimation d'état multiple ;
- Définition d'un cadre formel pour la gestion d'un nombre quelconque d'états estimés ;
- Définition et implémentation dans Sifting des algorithmes permettant de calculer et maintenir un nombre quelconque d'états estimés ;

- Analyse théorique des propriétés souhaitables pour un système avec estimation d'état multiple ;
- Implémentation d'algorithmes pour l'analyse de ces propriétés dans l'outil Sifting ;
- Simulation des outils mis en œuvre sur des systèmes robotiques autonomes.

#### Environnement du stage

Le stage sera encadré par Xavier Pucel, Stéphanie Roussel de l'équipe SYD (Systèmes intelligents et Décision) de l'ONERA Toulouse ainsi que par Louise Travé-Massuyès de l'équipe DISCO (Diagnostic Supervision et Conduite) du LAAS.

#### Références

[DX17] Xavier Pucel, Stéphanie Roussel, Intermittent Fault Diagnosis as Discrete Signal Estimation: Trackability analysis, 28th International Workshop on Principles of Diagnosis (DX'17)

[DX18] Valentin Bouziat, Xavier Pucel, Stéphanie Roussel, Louise Travé-Massuyès, Preferential Discrete Model-based Diagnosis for Intermittent and Permanent Faults, 29th International Workshop on Principles of Diagnosis (DX'18)

[DX19] Valentin Bouziat, Xavier Pucel, Stéphanie Roussel, Louise Travé-Massuyès, Single State Trackability of Discrete Event Systems, 30th International Workshop on Principles of Diagnosis (DX'19)

[IJCAI20] Stéphanie Roussel, Xavier Pucel, Valentin Bouziat, Louise Travé-Massuyès, Model-Based Synthesis of Incremental and Correct Estimators for Discrete Event Systems, Twenty-Ninth International Joint Conference on Artificial Intelligence and Seventeenth Pacific Rim International Conference on Artificial Intelligence {IJCAI-PRICAI-20}.

[DX20] Camille Coquand, Xavier Pucel, Stéphanie Roussel, Louise Travé-Massuyès, Dead-end free single state multi-estimators for DES—the 2-estimator case, 31st International Workshop on Principles of Diagnosis (DX'20)

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 type="checkbox"/> Participation à une réalisation     |

Possibilité de prolongation en thèse : **A renseigner**

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

Période souhaitée : début du stage entre février 2021 et avril 2021

### PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis :

Master 2 ou Bac +5 en  
Informatique/Mathématiques

Ecoles ou établissements souhaités :

Université ou écoles d'ingénieur