

## PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DTIS-2024-28**

(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Toulouse

Département/Dir./Serv. : DTIS/AEI

Tél. : 05 62 25 29 89

Responsable(s) du stage : Augustin FUCHS

Email : augustin.fuchs@onera.fr

## DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Ingénierie des systèmes et des logiciels, Robotique et Autonomie

Type de stage :  Fin d'études bac+5  Master 2  Bac+2 à bac+4  Autres**Intitulé : Ingénierie de Traitement du Signal et Cartographie Temps Réel sur Drones.**

Sujet : Pour naviguer efficacement dans l'espace aérien, il est essentiel de bien comprendre son environnement. Les drones de notre laboratoire sont équipés de divers capteurs pour observer leur environnement, mais une analyse approfondie de ces données est indispensable pour permettre des opérations plus complexes. Cette compréhension peut être facilitée par de la cartographie.

Vous intégrez le laboratoire ONERA – ReSSAC qui dispose d'une flotte de drones hétérogènes (hélicoptère / avion / multirotor : de 2 à 100kg) et entièrement automatisée en interne pour la réalisation d'expérimentations diverses. Les méthodes actuellement utilisées pour la cartographie et la reconnaissance du terrain, bien qu'efficaces, nécessitent des améliorations pour augmenter l'autonomie de nos drones. En particulier, la nécessité d'algorithmes robustes pour le filtrage, l'analyse, l'interprétation et la visualisation de ces données. Le stage vise donc à développer de nouvelles méthodes pour améliorer la compréhension et l'appréhension du terrain par nos drones, en particulier à travers le développement et l'évaluation de différents algorithmes pour le filtrage temps réel et hors ligne des données de cartographie.

Les modules seront principalement développés en C++ pour assurer les fonctionnalités en temps réel. Le front-end sera développé en Python et s'appuyant sur la librairie Qt5 bindée pour la visualisation. Ces modules s'appuieront sur le middleware ROS pour une intégration fluide et une communication efficace avec les autres modules logiciels embarqués sur le drone.

Dans un premier temps il est attendu du stagiaire d'analyser les données de cartographie fournies et de mettre en place par de la recherche théorique et par l'expérimentation un processus de filtrage des nuages de points obtenus. Ce processus s'appuie sur une transformation des points vers une grille tridimensionnelle discrète. Ce travail devra impérativement être documenté afin de permettre une traçabilité des méthodes choisies.

Dans un second temps le/la stagiaire pourra évaluer différentes techniques de stockage/ d'actualisation de la carte afin de mettre en place par la suite 2 systèmes de traitement des données. Le premier système pour la manipulation à bord de la charge utile, et le second système au sol qui sera contraint par la bande passante et devra reposer sur des techniques de sous-cartes ou de compressions de l'information. Des techniques sur étagères ou une fusion de méthodes existantes peuvent être envisagées.

Dans un troisième temps, une brique de visualisation devra être implémentée afin de pouvoir visualiser la carte sur la station sol avec les données réceptionnées dans la partie précédente. Cette partie pourra s'appuyer sur des topics ROS existants, en utilisant des modules tel qu'une octomap ou alors en implémentant une autre technique adéquate.

Dans un dernier temps (optionnel) le/la stagiaire pourra intégrer à la station sol (GCS) un onglet de visualisation maison développé à l'aide de Python afin de permettre une manipulation de la carte pour toutes les personnes utilisant la GCS. Également, l'ajout au filtrage hors-ligne d'une brique sur étagère de segmentation de l'environnement pourra permettre une meilleure visualisation graphique ainsi qu'un plus haut niveau de compréhension pour le drone si l'algorithme est intégré en ligne.

Nous sommes à la recherche d'un candidat de niveau de Master 2 ou en phase finale d'une formation en école d'ingénieur. La maîtrise de la Programmation Orientée Objet (POO) en C++ est une exigence fondamentale. Des compétences solides en informatique, notamment dans les environnements Linux, ainsi qu'une aisance en anglais technique (tant à l'écrit qu'à la lecture) sont également nécessaires. Une expérience en Python, ROS, des compétences en traitement des données, ainsi qu'en segmentation de données seront particulièrement valorisées. En complément, nous apprécierons l'esprit d'initiative du candidat, ainsi qu'une appétence pour la recherche expérimentale.

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

**Méthodes à mettre en oeuvre :**

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

Possibilité de prolongation en thèse : **Non**

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

Période souhaitée : 2024

**PROFIL DU STAGIAIRE**

Connaissances et niveau requis :

C++ temps réel

Compréhension des systèmes embarqués et du SLAM.

Compétences en traitement du signal et en machine learning, ainsi qu'une familiarité avec ROS (optionnelle).

Ecoles ou établissements souhaités :

École d'ingénieur ou Master 2