

## PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DTIS-2018-003**  
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Toulouse

Département/Dir./Serv. :  
DTIS/CD

Tél. : 05 62 25 27 76

Responsable du stage : Jean-Loup Farges

Email. : farges@onera.fr

### DESCRIPTION DU STAGE

Domaine d'étude : Intelligence Artificielle et Décision

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

**Intitulé** : *pi-POMDP à variables d'observation continues; application à l'analyse d'environnement par un robot mobile*

Sujet : Il est possible de baser des Processus Décisionnels de Markov partiellement observables sur la théorie des possibilités. Il sont alors appelés pi-POMDP et des algorithmes de type Programmation Dynamique permettent de résoudre les problèmes ainsi formalisés [1]. Il a été démontré que les pi-POMDP allient une complexité plus réduite que celle des POMDP à une prise en compte du fait que dans les applications de robotique mobile les probabilités peuvent être incertaines [2]. Par ailleurs, les traitements exteroceptifs des robots mobiles conduisent souvent à des variables continues, comme par exemple des coefficients de corrélation du contenu d'une image avec un modèle d'objet. La solution de l'état de l'art pour utiliser ces variables consiste à insérer un classifieur entre le traitement du capteur exteroceptif et la stratégie résolvant le POMDP dans la chaîne de prise de décision. Il a été montré que l'introduction de ce classifieur conduit à une architecture sous-optimale, par rapport à un POMDP basé sur les variables continues, sur un exemple simpliste [3] et lors d'expérimentations de robotique en milieu contrôlé. Cependant ces expérimentations en robotique ont indiqué d'une part que l'approche POMDP continu pouvait être limitée du fait de temps de calcul de stratégies prohibitifs et d'autre part que l'imprécision sur les modèles probabilistes utilisés pose un sérieux problème d'obtention de la performance espérée. L'objectif de la recherche proposée dans ce stage est de déterminer si une approche possibiliste, basée sur une échelle de degrés de possibilité finie, permet d'obtenir pour des processus à variables d'observation continues des avancées identiques à celles obtenues pour les variables d'observation discrètes. Les résultats pourront être appliqués sur des données déjà recueillies et faire l'objet de nouvelles expérimentations de robotique en milieu contrôlé.

Le travail commencera par une analyse de la bibliographie sur la théorie des possibilités et son application pour les variables continues, sur les processus décisionnels de Markov et sur la construction par un robot mobile d'une carte sémantique d'un environnement. Sur cette base, des méthodes et algorithmes seront proposés pour les pi-POMDP à variables d'observation continues. Les propriétés de ces algorithmes pourront être caractérisées par le démonstration de théorèmes. Finalement, des validation expérimentales seront faites en simulation et en environnement contrôlé.

[1] Sabbadin, Régis. "A possibilistic model for qualitative sequential decision problems under uncertainty in partially observable environments." Proceedings of the Fifteenth conference on Uncertainty in artificial intelligence. Morgan Kaufmann Publishers Inc., 1999.

[2] Drougard, Nicolas. Exploiting Imprecise Information Sources in Sequential Decision Making Problems under Uncertainty. Diss. Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace (ISAE), 2015.

[3] Hoey, Jesse, and Pascal Poupart. "Solving POMDPs with continuous or large discrete observation

spaces." IJCAI. 2005.

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

**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 checked="" type="checkbox"/> Recherche expérimentale | <input type="checkbox"/> Participation à une réalisation     |

Possibilité de prolongation en thèse :    Oui

**Durée du stage :**                    Minimum : 4 mois                    Maximum : 6 mois

Période souhaitée : Trimestre 2 de 2018

**PROFIL DU STAGIAIRE**

Connaissances et niveau requis :

**Intelligence Artificielle, Représentation de l'incertitude, Algorithmie – Niveau Master**

Ecoles ou établissements souhaités :

**Master 2 Informatique**

## PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DTIS-2018-005**  
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Palaiseau

Département/Dir./Serv. :  
DTIS/CEVA et SAGP

Tél. : 01 80 38 66 26

Responsable du stage : Bruno Hérisse, Karim Dahia

Email : bruno.herisse@onera.fr

### DESCRIPTION DU STAGE

Domaine d'étude : Guidage, Navigation

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

#### **Intitulé : Mise en œuvre d'une stratégie de planification de trajectoire robuste pour un drone**

Les drones sont de plus en plus utilisés pour des missions de surveillance et de recueil d'information. Diverses applications possibles sont amenées à se développer, notamment dans des environnements encombrés où la planification de la trajectoire doit tenir compte des contraintes de disponibilité des mesures (perte de signal GPS par exemple). Par conséquent pour augmenter les chances de réussite de la mission, la trajectoire calculée doit permettre d'avoir le maximum de mesures à exploiter afin d'avoir une faible erreur d'estimation à tout instant.

Pour cela, une solution consiste à regrouper le problème de filtrage et de commande en un seul et unique problème d'optimisation. Le critère de performance consiste alors à minimiser l'espérance d'un coût lié à l'objectif de la mission. Par exemple, si l'objectif consiste à rallier un point de l'espace, le critère de performance peut s'écrire comme la distance moyenne à ce point. Si peu de mesures sont disponibles ou de qualité suffisante, cette distance moyenne augmentera. On cherche donc à calculer une trajectoire qui soit suffisamment robuste aux pertes de mesures de certains capteurs.

Ce problème se traduit en un problème numérique d'optimisation stochastique. Une méthode de commande optimale « particulière » est en cours d'étude à l'Onera dans un contexte plus général. Elle consiste à combiner un algorithme de contrôle optimal avec un algorithme de filtrage particulière, les particules permettant d'évaluer l'espérance du coût. Le travail de stage consistera à appliquer cette méthode dans la problématique des drones. Dans cette perspective, le stage devra permettre :

- de faire un état de l'art sur la problématique de la planification robuste pour les drones,
- d'étudier et de comprendre le principe de fonctionnement de la commande particulière,
- d'implémenter un algorithme sous Matlab© afin de pouvoir évaluer ses performances à partir de données simulées.

Ce stage sera co-encadré par l'ENSTA dans le cadre d'un cofinancement par l'Institut pour le Contrôle et la Décision de l'université Paris Saclay (iCODE).

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

#### **Méthodes à mettre en oeuvre :**

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

Possibilité de prolongation en thèse :		Oui/Non
<b>Durée du stage :</b>	Minimum : 4 mois	Maximum : 6 mois
Période souhaitée : à partir de février 2018		
<b>PROFIL DU STAGIAIRE</b>		
Connaissances et niveau requis :	Ecoles ou établissements souhaités :	
- Automatique et traitement du signal	Ecole d'ingénieurs	
- Matlab, C/C++	Master 2 en Automatique / Robotique	

## PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DTIS-2018-009**  
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Palaiseau

Département/Dir./Serv. :

Tél. : 01 80 38 65 65

DTIS/PSR

Responsable du stage : Valentina Dragos

Email : valentina.dragos@onera.fr

### DESCRIPTION DU STAGE

Domaine d'étude : Knowledge engineering, semantic annotation, ontology

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

**Intitulé** : Semantic annotation for opinion mining in social media

Sujet : Semantic annotation [4] is the process of attaching meta data or additional information to paragraphs, documents or any other type of content by linking background information to concepts unambiguously defined by formal models, such as ontologies. When the content is annotated it becomes a resource that is easier to analyze, combine and reuse by algorithms and automatic processing chains.

The goal of this stage is to develop, implement and evaluate an approach allowing the semantic annotation of corpora gathered from social media in order to detect opinions. Annotations will not be embedded into documents, but instead will be built in the form of quadruple sets highlighting the subject (paragraphs, document or the whole corpora), predicate (e.g. ontological relations), object (e. g. topic, concept) and context (author and time of annotation). The annotation base will be further used to evaluate the precision of algorithms developed for automatic opinion detection for PRACTICES (H2020) project.

Opinion mining is a research direction developed as an increasing number of online platforms allow users, companies or organizations to freely express their own views and to create, share or view information. Such data become a valuable resource for various applications (e.g. political trend analysis [5]) and tools were developed to browse the amount of data [6]. Methods rely on both natural language processing methods and semantics [1] because the task does not require in-depth understanding of each sentence or document, but rather seeks to identify some aspects conveyed: entities, areas and topics mentioned, along with a positive or negative attitude expressed by the author. While semantic annotating improves the overall analysis [3], developing effective tools still faces several challenges [2], among which the assessment of results by using reliable ground truth is an important one. The work to be done will use several domain and opinion-oriented ontologies in order to build an annotation base and has the following milestones:

- State of art on methods and tools for social data annotation
- Text mining techniques for concept recognition from text
- Generation of annotations and construction of annotation base
- Proof of concept and experiments for opinion detection

## References

- [1]Bontcheva, K., & Rout, D. (2014). Making sense of social media streams through semantics: a survey. *Semantic Web*, 5(5), 373-403.
- [2]Maynard, D., Bontcheva, K., & Rout, D. (2012). Challenges in developing opinion mining tools for social media. *Proceedings of the @ NLP can u tag# usergeneratedcontent*, 15-22.
- [3]Maynard, D., Greenwood, M. A., Roberts, I., Windsor, G., & Bontcheva, K. (2015, June). Real-time Social Media Analytics through Semantic Annotation and Linked Open Data. In *Proceedings of the ACM Web Science Conference* (p. 46). ACM.
- [4]Bontcheva, K., & Cunningham, H. (2011). Semantic annotations and retrieval: Manual, semiautomatic, and automatic generation. In *Handbook of semantic web technologies* (pp. 77-116). Springer Berlin Heidelberg.
- [5]Maynard, D., & Funk, A. (2011, May). Automatic detection of political opinions in tweets. In *Extended Semantic Web Conference* (pp. 88-99). Springer, Berlin, Heidelberg.
- [6]Faridani, S., Bitton, E., Ryokai, K., & Goldberg, K. (2010, April). Opinion space: a scalable tool for browsing online comments. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1175-1184). ACM.

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

### Méthodes à mettre en oeuvre :

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

Possibilité de prolongation en thèse : NON

**Durée du stage :** Minimum : 4 mois Maximum : 6 mois

Période souhaitée : march – august 2018

### PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis :  
JAVA, OWL, Knowledge modeling

Ecoles ou établissements souhaités :  
Université, grande école

## PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DTIS-2018-010**  
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Toulouse

Département/Dir./Serv. :  
DTIS/MAGS

Tél. : 05 62 25 26 75

Responsable du stage : Xavier Olive, Thomas  
Dubot

Email. : xavier.olive@onera.fr

### DESCRIPTION DU STAGE

Domaine d'étude : Modèles statistiques pour le trafic aérien

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

#### **Intitulé : Création d'un modèle d'apprentissage pour la régulation du trafic aérien**

Sujet : Les partenaires de la fédération ONERA-ENAC-ISAE travaillent activement sur des méthodes couplées d'optimisation et d'apprentissage liées à la gestion du trafic aérien. Dans le cadre de projets avec nos partenaires européens (EUROCONTROL) et français (DGAC), nous développons des modèles (en déconflition, sectorisation, ordonnancement, etc.) pour aider les opérationnels dans leur travail de gestion du trafic aérien.

Le contrôle du trafic aérien est une opération complexe et difficile ; l'ENAC forme chaque année pilotes et contrôleurs sur des simulateurs de trafic aérien avant que ceux-ci opèrent sur le terrain. Des modèles de régulation de trafic, même imparfaits, pourraient venir renforcer les capacités de ces simulateurs, voire de développer de nouveaux concepts de simulation tels que l'immersion en ciel ATC réaliste pour les pilotes.

Historiquement, de nombreux modèles d'optimisation sous contraintes ont été développés par l'ONERA et l'ENAC pour résoudre des conflits aériens (perte de séparation latérale ou verticale entre deux appareils). Ces modèles présentent souvent des limitations qui les empêchent d'atteindre le réalisme nécessaire à une utilisation opérationnelle. L'objectif du stage est d'appliquer des techniques d'apprentissage automatique « machine learning » pour développer un nouveau modèle de régulation de trafic. On pourra commencer par se concentrer sur le contrôle « en route ».

Afin de développer un modèle crédible, il s'agira donc pour le stagiaire de contribuer aux travaux « data science » (analyse de données, apprentissage, optimisation) des équipes scientifiques en proche collaboration avec les équipes opérationnelles. Il s'agira notamment :

- d'identifier, dans un contexte « big data », les sources de données pertinentes : données radar, données ouvertes ADS-B (voir les sites [www.opensky-network.org](http://www.opensky-network.org) ou [www.flightradar24.com](http://www.flightradar24.com)), autres données opérationnelles ;
- d'étudier et comparer différentes méthodes d'apprentissage applicables ;
- de construire un premier modèle basé sur des données issues du trafic réel puis de le valider sur des scénarios préconstruits en simulation.

En fonction de l'avancée des travaux, une poursuite des travaux en thèse de doctorat sont sérieusement envisagés.

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

#### **Méthodes à mettre en oeuvre :**

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Recherche théorique            | <input 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 : premier semestre 2018

### PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis :

culture générale aéronautique, analyse statistique, apprentissage automatique, maîtrise d'un langage de programmation (plutôt Python); une connaissance des méthodes d'apprentissage et de recherche opérationnelle est un plus

Ecoles ou établissements souhaités :

école d'ingénieur généraliste, de préférence orientée aéronautique

## PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DTIS-2018-016**  
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Toulouse

Département/Dir./Serv. :  
DTIS/SAE

Tél. : 05 62 25 26 99

Responsable du stage : Luis Basora - Thomas  
Dubot - Judicaël Bedouet

Email : luis.basora@onera.fr,  
thomas.dubot@onera.fr,  
judicael.bedouet@onera.fr

### DESCRIPTION DU STAGE

Domaine d'étude : Air Traffic Management (ATM), Machine learning

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

#### **Intitulé : Application de méthodes de clustering de trajectoires à des problèmes de sectorisation dynamique**

Sujet : Dans le domaine de l'ATM (Air Traffic Management), beaucoup d'initiatives et de décisions sont basées sur la notion de flux de trafic. Aujourd'hui, l'identification de ces flux dépend de l'intuition et de l'expérience des experts opérationnels (e.g. le contrôleur aérien ou le FMP) sur la base de l'existence d'un réseau de routes fixe.

SESAR 2020, le programme européen de recherche en ATM, a pour but d'étudier de nouveaux concepts tels que le DAC (Dynamic Airspace Configuration) dont la mise en place nécessite de nouveaux outils d'automatisation et d'aide à la décision. Dans ce contexte, l'ONERA, en partenariat avec la DGAC/DSNA, participe au projet SESAR PJ08 (Advanced Airspace Management), où le concept DAC est développé pour mieux adapter la configuration de secteurs à la situation de trafic prévue. Pour cela, il serait utile aux opérationnels de pouvoir identifier et caractériser les flux de trafic pour savoir :

- Quels sont les principaux flux prévus dans un horizon temporel de quelques heures et une zone de l'espace aérien (secteur, configuration de secteurs) donnée ? Comment varie leur intensité ?
- Etant donnés ces flux prévus, où y aura-t-il dans l'espace aérien probablement le plus de densité de trafic et de conflits potentiels (et donc de complexité) ?
- Quel est le pourcentage de vols considérés comme outliers (n'appartenant à aucun flux) et quel est son impact sur la complexité du trafic et la sectorisation prévue ?
- Est-ce que les flux prévus sont proches de flux déjà identifiés par le passé ? Existe-il des modèles de flux (patterns), et dans ce cas, est-ce qu'il y a une corrélation avec la sectorisation réalisée ?

Sur la base d'un framework Python existant pour faire du clustering de trajectoires, le but de ce stage est d'abord d'étudier la pertinence des méthodes de clustering implémentées pour l'identification de flux dans un contexte tactique de prise de décision. Dans un deuxième temps, d'étendre la fonctionnalité d'analyse du framework pour faciliter les réponses à quelques-unes des questions opérationnelles posées ci-dessus. Enfin d'explorer l'utilisation de méthodes d'apprentissage automatique (machine learning) pour corréliser les données flux et les données de sectorisation. Pour cela, il sera nécessaire d'effectuer dans un premier temps un état de l'art dans la littérature scientifique des méthodes existantes d'analyse des flux.

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

#### **Méthodes à mettre en oeuvre :**

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Recherche théorique            | <input type="checkbox"/> Travail de synthèse      |
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche appliquée | <input type="checkbox"/> Travail de documentation |

Recherche expérimentale

Participation à une réalisation

Possibilité de prolongation en thèse :

Non

**Durée du stage :**

Minimum : 5

Maximum : 6

Période souhaitée : 1<sup>er</sup> semestre 2018

### PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis :

ATM, algorithmique, langages de programmation (Java, Python).

Notions de mathématiques appliquées et de machine learning (scikit-learn) sont un plus.

Ecoles ou établissements souhaités :

3ème année Ecole d'Ingénieur généraliste, ou M2R

## PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DTIS-2018-020**  
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Palaiseau

Département/Dir./Serv. :  
DTIS/PSR

Tél. : 01 80 38 65 69

Responsable du stage : Stéphane Herbin

Email : Stephane.herbin@onera.fr

### DESCRIPTION DU STAGE

Domaine d'étude : Vision par ordinateur, apprentissage statistique

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

**Intitulé : Réseaux attentionnels profonds pour la description textuelle automatique de vidéo**

#### Contexte

Les techniques d'apprentissage étiquetées sous l'expression "Deep Learning" ont permis des gains en performance notables sur des tâches d'interprétation automatique de données qui semblaient inaccessibles il y a seulement quelques années. C'est le cas en particulier des problèmes de description automatique du contenu des images ou des vidéos ("captioning" en anglais) chargées de représenter, stocker et communiquer les données en un format textuel pour des applications comme l'indexation de données ou l'aide à la navigation pour les personnes à déficience visuelle. L'objectif de ce stage est de concevoir et évaluer une chaîne algorithmique associant deux types de réseaux de neurones profonds, convolutifs et récurrents (LSTM, GRU...) pour extraire selon un processus temporel attentionnel l'information visuelle utile et produire la description textuelle.

#### Etapes de travail

Le travail consistera dans un premier temps à fournir une analyse critique d'un ou deux articles de la littérature récente (codage de la solution proposée et évaluation), et dans un deuxième temps à les faire évoluer pour améliorer leurs performances. Les algorithmes seront évalués sur des bases de données annotées et auront vocation à participer à l'une des compétitions de la communauté de vision par ordinateur ou d'intelligence artificielle. Une attention pourra être portée sur la capacité des algorithmes à être déployés pour des applications de vision embarquée ou susceptibles de l'être.

Ce stage constitue une initiation aux techniques d'apprentissage de réseaux profonds et récurrents pour l'interprétation de scènes dynamiques et pourra être poursuivi par une thèse.

**Mots clés:** « Deep learning », « captioning », réseaux récurrents, réseaux convolutifs, attention visuelle, interprétation et analyse de vidéo

#### Références:

Krishna, R., Hata, K., Ren, F., Fei-Fei, L., & Niebles, J. C. (2017). Dense-Captioning Events in Videos. *ICCV 2017*.

L. Gao, Z. Guo, H. Zhang, X. Xu and H. T. Shen, "Video Captioning With Attention-Based LSTM and Semantic Consistency," in *IEEE Transactions on Multimedia*, vol. 19, no. 9, pp. 2045-2055, Sept. 2017.

Sharma, S., Kiros, R., & Salakhutdinov, R. (2015). Action recognition using visual attention. *arXiv preprint arXiv:1511.04119*.

Wu, Z., Yao, T., Fu, Y., & Jiang, Y. G. (2016). Deep Learning for Video Classification and Captioning. *arXiv preprint*

arXiv:1609.06782.

Rohrbach, A., Rohrbach, M., & Schiele, B. (2015, October). The long-short story of movie description. In German Conference on Pattern Recognition (pp. 209-221). Springer International Publishing.

Shetty, R., & Laaksonen, J. (2015). Video captioning with recurrent networks based on frame-and video-level features and visual content classification. arXiv preprint arXiv:1512.02949.

Zeng, K. H., Chen, T. H., Niebles, J. C., & Sun, M. (2016, October). Generation for User Generated Videos. In European Conference on Computer Vision (pp. 609-625). Springer International Publishing.

Xu, J., Mei, T., Yao, T., & Rui, Y. (2016). Msr-vtt: A large video description dataset for bridging video and language. In Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)

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

**Méthodes à mettre en oeuvre :**

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

Possibilité de prolongation en thèse : Oui

**Durée du stage :** Minimum : 4 Maximum : 6

Période souhaitée : Mars/Avril 2018-Septembre 2018

**PROFIL DU STAGIAIRE**

Connaissances et niveau requis :

Vision par ordinateur, reconnaissance visuelle d'objets, apprentissage statistique

Programmation en C/C++, python

Ecoles ou établissements souhaités :

Grande école d'ingénieur, Master 2 Recherche

## PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : DTIS-2018-026  
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Toulouse

Département/Dir./Serv. :  
DTIS/CD

Tél. : 0562252771

Responsable du stage : Charles Lesire, Jérémie  
Guiochet/LAAS

Email. : charles.lesire@onera.fr

### DESCRIPTION DU STAGE

Domaine d'étude :

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

**Intitulé : Mécanismes de sûreté de fonctionnement pour la robotique autonome**

Sujet : Les systèmes robotiques sont de plus en plus utilisés pour des missions complexes, de type surveillance d'infrastructures critiques, intervention après catastrophe, ou assistance à des personnes. Ces missions nécessitent un haut-niveau d'autonomie afin que le système robotique puisse s'adapter aux évolutions de son environnement, aux interactions avec des opérateurs ou des humains, etc. Il est également indispensable d'apporter des garanties sur le fonctionnement de ces systèmes en termes de sûreté et de performance. L'objectif de ce stage est d'étudier et de développer différents mécanismes de sûreté de fonctionnement au sein d'un robot autonome. Ces mécanismes doivent permettre de rendre le système tolérant à différentes fautes, qu'elles soient endogènes (bugs logiciels, pannes matérielles), ou exogènes (dues à l'environnement ou à des menaces). Le candidat réalisera dans un premier temps un état de l'art des mécanismes de sûreté de fonctionnement, et identifiera quelques mécanismes pertinents pour un scénario de robotique autonome. Ces mécanismes seront ensuite implantés au sein de l'architecture logicielle d'un robot autonome, et seront évalués en simulation et en expérimentation. Les résultats de ces évaluations permettront finalement au candidat de proposer des schémas ou des guides de conception pour l'intégration de mécanismes de sûreté de fonctionnement au sein d'architectures logicielles de robots autonomes.

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

**Méthodes à mettre en oeuvre :**

- Recherche théorique  Travail de synthèse  
 Recherche appliquée  Travail de documentation  
 Recherche expérimentale  Participation à une réalisation

Possibilité de prolongation en thèse : Oui

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

Période souhaitée :

### PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis :

Bac+5/M2 en Informatique ou Informatique Industrielle

Des connaissances en robotique ou middlewares seraient appréciées

Ecoles ou établissements souhaités :

## PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DTIS-2018-054**  
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Toulouse

Département/Dir./Serv. :  
DTIS/CD/CDIN

Tél. : 05 62 25 26 60

Responsable du stage : Christophe GRAND  
/ Charles LESIRE

Email. : [christophe.grand@onera.fr](mailto:christophe.grand@onera.fr),  
[charles.lesire@onera.fr](mailto:charles.lesire@onera.fr)

### DESCRIPTION DU STAGE

Domaine d'étude : Robotique

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

#### **Intitulé : Planning and supervision of multi-robot teams**

Sujet : Using many heterogeneous robots to realize a particular task is nowadays a common approach to improve both performance and robustness. This allows to cope with unforeseen events that can lead to have one or more robots unavailable, and also to address challenging tasks that need different types of robots in order to be realized (using different sensors or actuators for example). In the internship, we focus on the problems related to the planning and the supervision of both individual robots or sub-team of robots. It relies in defining activities of each agents such as motion, observation, communication; and optimize their allocation to each available robots by considering decomposition in sub-teams.

The main point addressed in the project is the automatic organization of sub-teams of robots that can be seen as a resources allocation problem. The student will first review the literature on the subject of planning and supervision of mutli-robot system, including recent works developed at ONERA [1-3]. A particular attention will be paid to the reconfiguration of sub-teams and the replanification of activities to cope with unforeseen events [4].

Based on tools developed in our lab (InCell [5], HiPop planner [1]) the student will implement a multi-robot architecture and evaluate it using simulation. Realistic scenarios focusing on inspection of known area or exploration of partially unknown environment will be identified during the project.

The ONERA Department of Information Processing and Systems (DTIS) is looking for a highly motivated master student with solid skills in Robotics and Computer Science. Previous experiences in Linux with C/C++/Python programming is required. Some knowledge in robotic middleware like ROS or Orocos will be appreciated.

[1] P. Bechon, M. Barbier, G. Infantes, C. Lesire, and V. Vidal, "HiPOP : Hierarchical Partial-Order Planning," in STAIRS, Prague, Czech Republic, 2014.

[2] Guillaume Infantes, Charles Lesire, and Cédric Pralet. Multi-robot planning and execution for an exploration mission : a case study. In ICAPS 2014 PlanRob Workshop (Planning and Robotics), 2014.

[3] G. Casanova, C. Pralet, and C. Lesire, "Managing Dynamic Multi-Agent Simple Temporal Network," in AAMAS, Istanbul, Turkey, 2015.

[4] Patrick Bechon, Magali Barbier, Charles Lesire, Guillaume Infantes, and Vincent Vidal. Using hybrid planning for plan reparation. In Mobile Robots (ECMR), 2015 European Conference on, pages 1–6. IEEE, 2015.

[5] Cédric Pralet and Gérard Verfaillie. Using constraint networks on timelines to model and solve planning and scheduling problems. In ICAPS, volume 8, pages 272–279, 2008.

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

#### **Méthodes à mettre en oeuvre :**

Recherche théorique

Travail de synthèse

Recherche appliquée

Travail de documentation

Recherche expérimentale

Participation à une réalisation

Possibilité de prolongation en thèse :

Oui

**Durée du stage :**

Minimum : 5 mois

Maximum : 6 mois

Période souhaitée :

### PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis :

Robotics, Computer Science

Linux, ROS, python/c++

Ecoles ou établissements souhaités :

École d'ingénieur ou Master 2

## PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DTIS-2018-055**

(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Palaiseau

Département/Dir./Serv. :  
DTIS/SSD

Tél. : 0180386612

Responsable du stage : Sylvain BERTRAND

Email : sylvain.bertrand@onera.fr

Co-encadrant : Julien MARZAT

julien.marzat@onera.fr

### DESCRIPTION DU STAGE

Domaine d'étude : Robotique

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

**Intitulé :** Système de géofencing local pour le télépilotage d'un drone miniature en espace restreint

**Sujet :** L'utilisation de drones miniatures pour réaliser des missions d'observation ou d'inspection (maintenance, sécurité, etc.) est encore parfois limitée pour des raisons de sécurité du vol. Pour une utilisation en extérieur et en environnement dégagé, il existe des systèmes de geofencing permettant d'interdire au drone de pénétrer ou de sortir de zones géographiques pré-définies [1] et améliorant ainsi la sécurité d'emploi. La plupart de ces systèmes sont basés sur l'utilisation du GPS. Dans le cas de l'usage d'un drone miniature en environnement intérieur et/ou en environnement encombré (proches d'ouvrages d'arts, de bâtiments, milieu urbain), ainsi que pour des utilisations dans des volumes de vol très restreints, ces systèmes de geofencing basés GPS ne sont plus utilisables. Il convient donc de développer un système équivalent se basant sur d'autres moyens de localisation du drone et de définition des zones de vol interdites / autorisées.

Certains travaux de la littérature ont initié le développement de tels systèmes de sécurisation par geofencing dans le cas de vols automatiques [2, 3] ; d'autres ont porté sur le développement d'aide au télépilote pour l'évitement d'obstacles [4, 5]. Dans le cadre de ce stage, on souhaite développer un système de sécurisation de type geofencing local pour un vol télépilote (obligation légale d'avoir un télépilote humain pour réaliser un vol opérationnel) au sein d'un espace restreint / encombré.

Les travaux consisteront tout d'abord à compléter l'état de l'art sur les méthodes de sécurisation du vol en lien avec le geofencing et différentes méthodes de localisation embarquée à bord du drone ne reposant pas sur le GPS. Une solution de localisation basée vision + inertiel sera privilégiée dans un premier temps. On s'intéressera à évaluer l'apport d'une utilisation complémentaires de marqueurs / repères visuels, à la fois pour la localisation et la définition des zones de vol interdites / autorisées.

On développera ensuite les algorithmes de commande permettant de filtrer les ordres du télépilote et de garantir le respect du domaine de vol pré-défini. Ces algorithmes devront tenir compte de la position et vitesse du drone, de l'incertitude de localisation, ainsi que des conditions de vol (aérogologie). Le développement sera réalisé en C++ / Python sous ROS et sera validé en simulation dans un premier temps. Une validation expérimentale sera ensuite réalisée sur un drone de type quadri-rotor. Selon l'avancée des travaux et les disponibilités, des expérimentations sur site type "industriel" et avec des télépilotes opérationnels pourront être également envisagées.

#### Références :

[1] K. H. Low, L. Gan and S. Mao, "A Preliminary Study in Managing Safe and Efficient Low-Altitude Unmanned Aircraft System Operations in a Densely Built-up Urban Environment", International Symposium on Enhanced Solutions for Aircraft and Vehicle Surveillance Applications, Berlin, Germany, 2016.

- [2] S. Zhang et al., "Model Predictive Control Based Dynamic Geofence System for Unmanned Aerial Vehicles", AIAA Information Systems - AIAA Infotech Conference, 2017.
- [3] H. T. Dinh, M. H. Cruz Torres, T. Holvoet, "Dancing UAVs: using Linear Programming to Model Movement Behavior with Safety Requirements", International Conference on Unmanned Aircraft Systems, Miami, USA, 2017.
- [4] H. Rifaï, M. D. Hua, T. Hamel and P. Morin, "Haptic-based Bilateral Teleoperation of Underactuated Unmanned Aerial Vehicles", 18th IFAC World Congress, Milano, Italy, 2011.
- [5] S. Omari, M. D. Hua,, G. Ducard and T. Hamel, "Bilateral Haptic Teleoperation of an Industrial Multirotor UAV" , Springer Tracts in Advanced Robotics, vol 94, pp.301-320, 2014.

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

**Méthodes à mettre en oeuvre :**

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Recherche théorique                | <input type="checkbox"/> Travail de synthèse                        |
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche appliquée     | <input 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 : 4 mois Maximum : 6 mois

Période souhaitée : A partir de janvier 2017

**PROFIL DU STAGIAIRE**

<p>Connaissances et niveau requis :</p> <p>Automatique, robotique, mécanique du vol</p> <p>Bonne compétences en développement informatique (C++ et/ou Python), la connaissance de ROS est un plus.</p> <p>Bon niveau d'anglais indispensable</p>	<p>Ecoles ou établissements souhaités :</p> <p>Mater 2 Recherche et/ou dernière année école d'ingénieur, spécialité robotique ou automatique</p>
--	--

## PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DTIS-2018-056**  
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Palaiseau

Département/Dir./Serv. :  
DTIS/SAGP

Tél. : 01 80 38 66 50

Responsable du stage : J. Marzat, A. Eudes

Email : [julien.marzat@onera.fr](mailto:julien.marzat@onera.fr),  
[alexandre.eudes@onera.fr](mailto:alexandre.eudes@onera.fr)

### DESCRIPTION DU STAGE

Domaine d'étude : Robotique, Automatique

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

**Intitulé : Bulle de sécurisation pour un drone évoluant en milieu intérieur encombré**

Sujet :

Le [laboratoire d'accueil](#) développe et teste expérimentalement des algorithmes de localisation à base de vision et de guidage pour [la navigation sans GPS de mini-drones en milieu intérieur encombré](#) [1] [2] . Ces travaux sont notamment menés dans le cadre du partenariat recherche-industrie entre l'ONERA et la SNCF, pour des missions d'inspection automatique. Ce stage sera ainsi réalisé en partenariat avec les équipes techniques d'ALTAMETRIS, la filiale drone de la SNCF.

L'objectif est de concevoir une bulle de sécurisation pour le drone permettant d'éviter les collisions lorsque celui-ci évolue très proche de l'environnement inspecté. Ce système devra être capable d'estimer les risques de collision dans toutes les directions, à courte portée (quelques mètres) et entreprendre des actions de sauvegarde en conséquence. On étudiera tout d'abord le cas d'un vol téléopéré (pilote humain), puis celui d'un vol entièrement automatisé où le module s'intégrera avec les fonctions de sécurité préexistantes. Dans un deuxième temps, la fusion d'informations entre la bulle de sécurité développée et les caméras embarquées sera abordée afin de fournir une estimation de la hauteur sol et des obstacles présents. On pourra également considérer l'enrichissement du modèle 3D construit à bord du drone pour la navigation autonome à partir de ces mesures additionnelles.

Les tâches à réaliser avec l'accompagnement de l'équipe-projet sont donc les suivantes :

- Choix et intégration de capteurs de proximité (par exemple plusieurs [lidars ponctuels bas coût](#))
- Définition, implémentation et tests d'un algorithme d'estimation des risques de collision proche
- Intégration de cette information dans la boucle de supervision (cas téléopéré) et dans les algorithmes de commande (cas vol autonome)
- Conception et validation d'un algorithme d'estimation de la hauteur sol en combinant les mesures de la bulle de sécurisation et les autres capteurs embarqués (IMU, caméras). On pourra s'appuyer sur les travaux présentés dans [3]

Les développements seront effectués en C++ ou Python sous ROS et validés expérimentalement sur [les plateformes disponibles à l'ONERA](#) ou à ALTAMETRIS.

### Références

- [1] J. Marzat, S. Bertrand, A. Eudes, M. Sanfourche, J. Moras, Reactive MPC for autonomous MAV navigation in indoor cluttered environments - flight experiments, IFAC WC 2017.
- [2] A. Eudes, J. Marzat, M. Sanfourche, J. Moras, S. Bertrand, Autonomous and safe inspection of an industrial warehouse by a multi-rotor MAV, FSR 2017.
- [3] H. Bayle, J.L. Sanchez-Lopez, A. Rodriguez-Ramos, C. Sampedro, P. Campoy, A flight altitude estimator for multirotor UAVs in dynamic and unstructured indoor environments, ICUAS 2017.

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

**Méthodes à mettre en oeuvre :**

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Recherche théorique                | <input type="checkbox"/> Travail de synthèse                        |
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche appliquée     | <input 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 : 4 mois Maximum : 6 mois

Période souhaitée : 1<sup>er</sup> semestre 2018

**PROFIL DU STAGIAIRE**

Connaissances et niveau requis :

Robotique, Traitement du signal, Automatique  
C++ ou Python, ROS  
Bon niveau rédactionnel et bon niveau  
d'anglais

Ecoles ou établissements souhaités :

Dernière année d'école d'ingénieur et/ou Master 2  
Recherche avec spécialisation en robotique,  
automatique ou traitement du signal.



## PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis :

Optimisation, traitement du signal

Langage de programmation au choix: C++ ou  
Python ou Matlab

Ecoles ou établissements souhaités :

Master II Mathématiques appliquées ou équivalent