

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DTIS-2016-Numéro d'ordre**
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : ONERA Palaiseau

Département/Dir./Serv. :
Département Traitement de l'Information et
Système

Tél. : 01 80 38 66 41

Responsable du stage : Romain Kervarc

Email. : romain.kervarc@onera.fr

DESCRIPTION DU STAGE

Domaine d'étude : Informatique

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

Intitulé : Modélisation formelle de contraintes de vol

Sujet : Pour faire face à l'augmentation du trafic aérien général, une piste semblant très prometteuse est la notion de contrat 4D. Un contrat 4D est une trajectoire d'avion délimitée dans l'espace et dans le temps, respectant un certain nombre de contraintes (spatiales, temporelles, internes ou externes).

Les contrats 4D doivent être planifiés à l'avance pour un espace aérien donné. Cependant, ils doivent également être adaptés en temps réel à la situation lorsqu'ils sont exécutés : évitement de zones dangereuses, compensation de retard, ... La planification des contrats 4D doit également inclure une certaine robustesse à l'égard des retards ou des possibles situations d'urgence. Bien sûr, cela implique une grande quantité de vérifications à effectuer, qui ne peuvent l'être que par l'usage de méthodes formelles.

Pour pouvoir utiliser ces méthodes face à un système aussi complexe, il est utile de pouvoir faire abstraction de certains détails afin de limiter la complexité des modèles et faciliter les raisonnements et les vérifications. Les détails sont introduits ultérieurement par des opérations de raffinement qui doivent respecter certaines règles afin de préserver la sémantique des modèles.

Dans ce stage, on s'intéresse à une famille de modèles formels appelés réseaux de Petri temporisés, qui permettent de prendre en compte un système dynamique avec des propriétés reposant sur des contraintes de temps réel, pour pouvoir proposer une base de model-checking pour vérifier sur un système de contrats 4D des propriétés de différentes natures :

- Robustesse : on peut faire face à un imprévu en changeant un certain nombre de contrats 4D variable selon la gravité de l'imprévu ;
- Sécurité : il n'y a pas de contrats 4D tels que deux avions en viendraient à être trop proches par rapport aux règles de la classe d'espace aérien où ils se trouvent ;
- Atteignabilité : les contrats 4D permettent toujours aux avions d'atterrir avant qu'ils ne manquent de carburant.

Le but est de définir un modèle en réseaux de Petri temporisés pour les contrats 4D. Sur la base de scénarii de vol et des travaux déjà menés sur les contrats 4D, il s'agit dans un premier temps d'identifier les propriétés à vérifier, et de comprendre la dynamique du système. Cela permettra dans un deuxième temps de convertir les contraintes physiques en propriétés discrètes dans une démarche d'abstraction permettant de gérer l'explosion combinatoire dans la vérification. Dans un troisième temps, il s'agira de construire un modèle expérimental sur lequel pourront se baser des travaux futurs, qui pourront faire l'objet d'une thèse.

Ce stage se place dans le cadre d'une collaboration entre l'ONERA (office national d'études et de recherches aérospatiales) et l'université Paris 13, et sera co-encadré par Romain Kervarc (ONERA) et Christine Choppy et Camille Coti (Paris 13).

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 : 3 mois

Maximum : 6 mois

Période souhaitée : début au cours du 1^{er} semestre 2018**PROFIL DU STAGIAIRE**

Connaissances et niveau requis :

Méthodes formelles.

Des connaissances en logique temporelle
(voire model-checking) seraient un plus.

Ecoles ou établissements souhaités :

M2 informatique ou mathématique
ou 3^e année d'école d'ingénieur généraliste ou
spécialisée dans ces domaines