

## Proposition de sujet de thèse

### Référence : STH-2019-19

#### Contacts

Joseph Morlier ISAE-SUPAERO/DMSM  
Nathalie Bartoli ONERA/DTIS

[joseph.morlier@isae-supero.fr](mailto:joseph.morlier@isae-supero.fr)  
[nathalie.bartoli@onera.fr](mailto:nathalie.bartoli@onera.fr)

Tél: 05 61 33 81 31  
Tél: 05 62 25 26 44

### Co-Conception et optimisation multidisciplinaire aérodynamique-structure-opérations

Au cours de la dernière décennie, l'amélioration de l'efficacité des processus de conception des véhicules par le développement d'outils et de techniques dans le domaine de l'Optimisation Multidisciplinaire (MDO) permet d'envisager l'utilisation de données issues de modèles physiques (type C.F.D. ou F.E.M) dès les premières phases de développement. Néanmoins, ces modèles étant plus coûteux en temps de calcul et nécessitant une connaissance assez fine de la géométrie, les modalités de leur intégration au sein des processus avant-projet d'aéronef restent à définir.

L'objectif du projet de doctorat est de proposer une formulation d'optimisation multidisciplinaire adaptée au couplage entre des modèles haute-fidélité (typiquement aéro-structure) et des modèles plus globaux généralement utilisés pour la conception d'un drone. De plus, les aspects liés à la certification ainsi que ceux liés aux opérations seront à considérer dans le processus de conception.

Ce projet s'appuiera sur un socle d'études précédemment réalisées dans les domaines suivants :

- Du côté des outils et des aéronefs, les travaux liés à l'optimisation d'un démonstrateur à échelle par similitude aéro-élastique ainsi que ceux traitant de l'optimisation multidisciplinaire d'un drone HALE
- Du côté des méthodes multi-fidélité, les travaux réalisés sur l'optimisation bayésienne multi fidélité

Ainsi, dans un premier temps, il s'agira de mettre en place du processus de conception d'un drone à voilure fixe en s'appuyant sur les outils disponibles avec des niveaux de fidélité variés. Du point de vue méthodologique, on cherchera à proposer une formulation MDO adaptée, tirant parti de ces différents niveaux.

La deuxième étape consiste à intégrer les aspects liés à la certification ainsi que ceux liés aux opérations afin d'étendre la formulation et de résoudre un problème d'optimisation plus global.

L'étape finale consistera à appliquer ce processus d'optimisation et de conception à différents concepts de drones répondant à différentes missions opérationnelles.

Les outils envisagés s'appuieront principalement sur des outils de l'ONERA, de l'ISAE-Supaero, de l'Université du Michigan et de la Nasa Glenn tels que : FAST, OpenAeroStruct, OpenMDAO, ainsi que sur la toolbox de surrogate modèles SMT.

Cette thèse est proposée dans le cadre du projet CONCORDE. entre l'ISAE-SUPAERO, l'ONERA et l'ENAC.

Les deux verrous scientifiques identifiés sont :

- Gestion de modèles avec des niveaux de fidélité variés dans un processus couplé
- Prise en compte de la certification et des opérations

#### Profil du Candidat

Formation et spécificités souhaitées : Bac+5, ingénieur ou université  
Sciences de l'ingénieur, aircraft design

- Laboratoire(s) d'accueil envisagé(s) : ONERA/DTIS et ISAE-SUPAERO/DMSM
- Ecole doctorale de rattachement envisagée : EDAA