

## PROPOSITION DE SUJET DE THESE

**Intitulé :** Co-conception optimale de la topologie et du contrôle d'une aile flexible

**Référence :** TIS-DTIS-2026-39

(à rappeler dans toute correspondance)

**Début de la thèse :** 1/10/2026

**Date limite de candidature :** 1/5/2026

### Mots clés

Optimisation multidisciplinaire ; Modélisation multiphysique ; Contrôle distribué

### Profil et compétences recherchées

Des étudiants issus d'écoles d'ingénieurs ou de grandes universités, ayant de bonnes connaissances en théorie du contrôle, algèbre linéaire, systèmes aérospatiaux, programmation en Python et Matlab/Simulink, ainsi qu'un très bon niveau d'anglais.

### Présentation du projet doctoral, contexte et objectif

Dans un contexte de transition vers une aviation plus durable, la réduction de la consommation énergétique et des émissions de CO<sub>2</sub> passe par l'optimisation globale des systèmes. Les ailes à grand allongement (HARW) apparaissent comme une solution prometteuse pour diminuer la consommation de carburant grâce à la réduction de la traînée induite. Toutefois, leur géométrie élancée pose des contraintes structurelles, entraînant un surpoids et limitant leur intégration. Les recherches actuelles portent sur l'optimisation structurelle et de nouveaux actionneurs ou lois de commande, mais celles-ci sont généralement conçues séparément de la topologie de l'aile, ce qui limite l'efficacité.

Le projet doctoral intitulé « Co-conception optimale de la topologie et du contrôle d'une aile flexible » s'inscrit dans le cadre du projet de recherche FWOCO (Flexible Wing Optimal CO-design), qui vise à développer des méthodologies intégrées pour la conception et le contrôle d'ailes à grand allongement. FWOCO propose une approche de co-conception, où la géométrie, la topologie et les lois de commande sont conçues simultanément afin d'exploiter au mieux les couplages entre dynamique, flexibilité et contrôle actif. Cette méthodologie permet d'obtenir des structures allégées, capables d'adaptations morphologiques en vol, tout en garantissant stabilité et robustesse.

Le doctorat contribuera au développement d'outils numériques et de modèles analytiques pour la co-optimisation de la topologie et du contrôle d'une aile flexible. L'étudiant(e) explorera différentes représentations paramétriques de la structure, intégrant à la fois les contraintes mécaniques, aérodynamiques et de commande. L'objectif est de formuler et résoudre un problème d'optimisation multi-physique et multi-objectif, combinant la performance aérodynamique, la réduction des charges structurales et la faisabilité de contrôle. Des méthodes avancées telles que la modélisation par éléments finis couplée à la dynamique de vol et les algorithmes d'optimisation non linéaire seront mobilisées.

Les résultats attendus sont une meilleure compréhension des interactions entre structure et contrôle, la définition d'architectures optimales d'ailes flexibles, et la mise en place d'une méthodologie de co-design généralisable à d'autres systèmes aéro-flexibles. Ce travail s'inscrit pleinement dans la dynamique de recherche sur les aéronefs intelligents et durables, contribuant à repousser les frontières de la conception intégrée en aéronautique.

### Collaborations envisagées

Le projet s'inscrira dans le cadre d'un projet ANR, en collaboration avec l'INSA Lyon et le LMFA

### Laboratoire d'accueil à l'ONERA

Département : Traitement de l'information et Systèmes

Lieu (centre ONERA) : Toulouse

**Contact :** Aristeidis ANTONAKIS et Sergio WAITMAN

Tél. : +33 5 62 25 28 01 Email : aristeidis.antonakis@onera.fr

Tél. : +33 5 62 25 25 32 Email : sergio.waitman@onera.fr

### Directeur de thèse

Nom : Aristeidis ANTONAKIS

Laboratoire : ONERA

Tél. : +33 5 62 25 28 01

Email : aristeidis.antonakis@onera.fr

Pour plus d'informations : <https://www.onera.fr/rejoindre-onera/la-formation-par-la-recherche>