

## PROPOSITION DE SUJET DE THESE

**Intitulé : Optimisation sous contraintes en grande dimension, application à la conception avion**

Référence : **TIS-DTIS-2024-04**  
(à rappeler dans toute correspondance)

**Début de la thèse** : octobre 2024

**Date limite de candidature** : juin 2024

### Mots clés

Optimisation multidisciplinaire, optimisation bayésienne, grande dimension

### Profil et compétences recherchées

Bac+5, ingénieur ou université

Mathématiques appliquées, sciences de l'ingénieur

### Présentation du projet doctoral, contexte et objectif

De nos jours, l'amélioration de l'efficacité des processus de conception des véhicules grâce au développement d'outils et de techniques dans le domaine de l'optimisation multidisciplinaire de la conception (MDO) suscite un intérêt croissant. En fait, lors de l'optimisation de l'aérodynamique et des structures par exemple, il faut tenir compte de l'effet des variables de forme aérodynamique et des variables de dimensionnement structurel sur le poids, qui influe également sur la consommation de carburant. La MDO se présente comme un outil puissant qui peut effectuer ce compromis automatiquement en considérant l'ensemble des disciplines comme une boîte noire couteuse à évaluer.

Le contexte de cette recherche est l'optimisation de boîtes noires, où les dérivées des fonctions à optimiser ne sont pas disponibles. On retrouve ces problèmes dans différents domaines, comme l'optimisation de systèmes d'architectures ou l'optimisation de systèmes de systèmes. Avec la complexification de telles applications, les problèmes d'optimisation en découlant sont de plus en plus gros et comportent un grand nombre de variables. L'état de l'art actuel sur les méthodes d'optimisation de boîtes noires ne permet pas de dépasser quelques dizaines de variables. Cette carence est amplifiée en présence de contraintes et de plusieurs fonctions objectif. On propose d'étudier des techniques de décomposition afin d'adapter des algorithmes existants à explorer des sous-espaces. Ces algorithmes peuvent être de la famille des méthodes directes (telles que la recherche directe sur treillis adaptatifs, MADS), ou bien de l'optimisation bayésienne (comme par exemple l'algorithme d'*efficient global optimization*, EGO), ou bien même des versions hybrides.

On propose, dans un premier temps, de considérer le développement de méthodes pour la grande dimension avec contraintes, puis ensuite la considération de problèmes multiobjectifs. Afin de motiver l'aspect pratique de cette recherche, en parallèle du développement algorithmique, des modélisations de type « boîte noire » seront développées pour des modèles d'avions, et ce en se basant sur la configuration DRAGON (configuration de recherche sur l'avion hybride à propulsion distribuée) en utilisant FAST-OAD, un outil de dimensionnement avion en python, disponible en open source.

### Collaborations envisagées

Thèse en cotutelle avec Polytechnique Montréal

### Laboratoire d'accueil à l'ONERA

Département : Traitement de l'information et systèmes

Lieu (centre ONERA) : Toulouse

**Contact** : Nathalie Bartoli

Tél. : 05 62 25 26 44

Email : [nathalie.bartoli@onera.fr](mailto:nathalie.bartoli@onera.fr)

### Directeurs de thèse

Nom : N. Bartoli et S. Le Digabel

Laboratoire : ONERA/DTIS/M2CI  
et Polytechnique Montréal/GERAD

Email : [nathalie.bartoli@onera.fr](mailto:nathalie.bartoli@onera.fr)

[sebastien.le-digabel@polymtl.ca](mailto:sebastien.le-digabel@polymtl.ca)

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