

Soutenance de thèse

Gaspard BERTHELIN soutiendra sa thèse de doctorat préparée au sein de l'ISAE-ONERA MOIS et de l'ICA et intitulée «*Optimisation multidisciplinaire et réduction d'ordre de modèle*»

Le 22 juin 2022 à 9h30, salle des thèses ISAE-SUPAERO

devant le jury composé de

M. Michel SALAUN	Professeur ISAE-SUPAERO	Directeur de thèse
M. Sylvain DUBREUIL	Ingénieur de recherche ONERA	Co-directeur de thèse
M. Michael KOKKOLARAS	Professeur Université McGill Canada	Rapporteur
M. Rodolphe LE RICHE	Directeur de recherche LIMOS	Rapporteur
Mme Nathalie BARTOLI	Maîtresse de recherche ONERA	Co-encadrante
M. Christian GOGU	Maître de conférences Université Toulouse III	Co-encadrant
M. Pierre-Alain BOUCARD	Professeur ENS Paris-Saclay	
Mme Mathilde CHEVREUIL PLESSIS	Maîtresse de conférences Université de Nantes	

Résumé : Ces dernières années, un des objectifs des avionneurs a été de modéliser le comportement des avions le plus fidèlement possible dès la phase de conception en prenant en compte les interactions entre différents phénomènes physiques. Par exemple, le comportement d'une aile d'avion peut être représenté par le couplage suivant : les efforts aérodynamiques sont calculés à partir de la forme de l'aile sachant que l'aile est déformée par ces efforts. L'objectif est ensuite de déterminer quelle est la meilleure configuration, qui minimise une certaine performance (par exemple la consommation de carburant) calculée à partir du comportement de l'aile. Cependant, la résolution de ce problème est difficile car le calcul des efforts et de la déformation de l'aile pour chaque configuration peut être très long (plusieurs heures). Tester toutes les configurations devient alors impossible. L'objectif de la thèse est de remplacer ces calculs par des approximations peu coûteuses afin de trouver la meilleure configuration rapidement. Afin de s'assurer que ces approximations sont fidèles, l'erreur commise est estimée afin d'affiner ces approximations si nécessaire.

Mots-clés : Résolution analyse multidisciplinaire, Optimisation multidisciplinaire, Modèles de substitution, Processus gaussien, Décomposition orthogonale aux valeurs propres, Avant-projet avion

Summary: In recent years, one of the objectives of aircraft manufacturers has been to model the behavior of aircraft as accurately as possible during the preliminary design phase by taking into account the interactions between different physical phenomena. For example, the behavior of an airplane wing can be represented by the following coupling: the aerodynamic forces are derived from the shape of the wing while the wing is deformed by these forces. The objective is then to determine the best design, which minimizes a certain performance (for example its fuel consumption) derived from the behavior of its wing. However, the resolution of this problem is difficult because the computation of the forces and the deformation of the wing for each design might be very long (several hours). Therefore, testing all the designs is impossible. The objective of this thesis is to replace these computations by inexpensive surrogates in order to find the best design quickly. To ensure that these surrogates are accurate, the error made is estimated in order to refine these surrogates if necessary.

Keywords: Multidisciplinary analysis solver, Multidisciplinary optimization, Surrogate models, Gaussian process, Proper Orthogonal Decomposition, Preliminary aircraft design