



Contributions à l'optimisation et au traitement des incertitudes pour la conception des systèmes aérospatiaux

Soutenance d'Habilitation à Diriger des Recherches – Mathieu Balesdent
26/03/2021 à 14h00

Devant le jury composé de :

Bertrand Iooss	Rapporteur	Chercheur Sénior HDR, EDF R&D
Amandine Marrel	Rapporteur	Ingénieur – Chercheur, HDR, CEA – Cadarache
Joseph Morlier	Rapporteur	Professeur, ISAE – SUPAERO
Rodolphe Le Riche	Examineur	Directeur de Recherche, CNRS – Ecole des Mines de St Etienne
Olivier Roustant	Examineur	Professeur, INSA Toulouse
Bruno Sudret	Examineur	Professeur, ETH Zurich

Résumé :

Ces travaux de recherche, réalisés au sein du département Traitement de l'Information et Systèmes de l'ONERA, portent sur la conception et l'analyse des performances des véhicules aéronautiques et spatiaux. La conception de ce type de véhicules, comme les nouvelles configurations de lanceurs réutilisables, est un processus complexe où la recherche de la meilleure performance au moindre coût tout en assurant un niveau de fiabilité maximal est prépondérante. Ce processus fait appel à de nombreuses disciplines (aérodynamique, propulsion, trajectoire, structure, *etc.*). La prise en compte des couplages entre les disciplines accentue notablement la complexité du problème à résoudre (accroissement de la dimensionnalité de l'espace de recherche, nouvelles contraintes à satisfaire, durées de calcul prohibitives). Ces travaux de recherche portent sur la proposition de nouvelles méthodes pour mieux appréhender cette complexité, à travers notamment les approches relatives à l'analyse et l'optimisation multidisciplinaire – et à l'utilisation de méta-modèles pour la conception.

Les processus de conception de véhicules aérospatiaux font intervenir différentes phases, allant de la conception avant-projet à la conception détaillée. Ces phases se différencient par les niveaux de fidélité des modèles utilisés et des niveaux d'incertitudes variés. La phase d'avant-projet, déterminante dans l'identification de l'architecture et des caractéristiques macroscopiques optimales, se caractérise par un niveau d'incertitudes important, notamment au niveau des modèles employés, des technologies à intégrer et des conditions opérationnelles. Maîtriser ces incertitudes dès les premières phases du processus de conception revêt un caractère capital afin de fiabiliser l'architecture retenue et ainsi minimiser les cycles, coûts et durée de développement. Dans ce cadre, ces travaux de recherche ont porté sur le développement de méthodes pour la quantification et la propagation d'incertitudes ainsi que la proposition d'approches d'optimisation multidisciplinaire sous incertitudes. Les méthodologies développées ont principalement été appliquées à la conception de configurations classiques de lanceurs ou de nouvelles configurations comme les lanceurs réutilisables.

Mots clés : Optimisation, gestion des incertitudes, optimisation multidisciplinaire, conception de systèmes aérospatiaux, processus gaussiens