

Optimiser la conception des futurs lanceurs spatiaux pour réduire les coûts et délais de développement

Loïc BRÉVAULT

Thèse soutenue le 6 octobre 2015
Ecole doctorale : ED 488 (SIS) - Sciences, Ingénierie, Santé - ENSM Saint-Etienne

Titre de la thèse

Contributions à l'optimisation multidisciplinaire sous incertitudes, application à la conception de lanceurs

Encadrement

Département Conception et évaluation des Performances des Systèmes (DCPS)

Encadrants : Mathieu Balesdent & Nicolas Bérend - ONERA

Directeur de thèse : Rodolphe Le Riche - Ecole des Mines de Saint-Etienne



Devenir professionnel

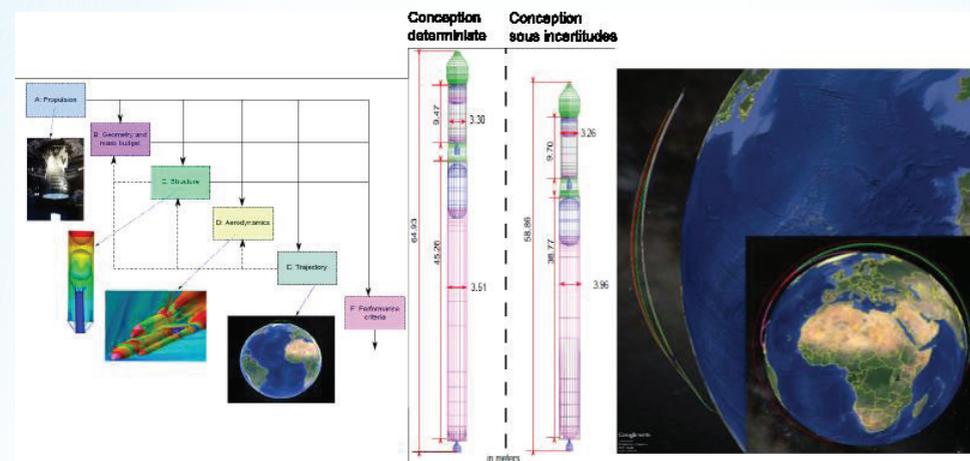
Loïc Brévault est ingénieur de recherche au Département Conception et évaluation des Performances des Systèmes de l'ONERA, embauché à l'issue de son contrat de thèse

Contact : loic.brevault@onera.fr

Résumé

La conception de lanceurs est un problème d'optimisation multidisciplinaire dont l'objectif est de trouver l'architecture du lanceur qui garantit une performance optimale tout en assurant un niveau de fiabilité requis. En vue de l'obtention de la solution optimale, les phases d'avant-projet sont cruciales pour le processus de conception et se caractérisent par la présence d'incertitudes dues aux phénomènes physiques impliqués et aux méconnaissances existantes sur les modèles employés. Cette thèse s'intéresse aux méthodes d'analyse et d'optimisation multidisciplinaire en présence d'incertitudes afin d'améliorer le processus de conception de lanceurs.

Trois sujets complémentaires sont abordés. Tout d'abord, deux nouvelles formulations du problème de conception ont été proposées afin d'améliorer la prise en compte des interactions disciplinaires. Ensuite, deux nouvelles méthodes d'analyse de fiabilité, permettant de tenir compte d'incertitudes de natures variées, ont été proposées, impliquant des techniques d'échantillonnage préférentiel et des modèles de substitution. Enfin, une nouvelle technique de gestion des contraintes pour l'algorithme d'optimisation « Covariance Matrix Adaptation - Evolutionary Strategy » a été développée, visant à assurer la faisabilité de la solution optimale. Les approches développées ont été comparées aux techniques proposées dans la littérature sur des cas tests d'analyse et de conception de lanceurs. Les résultats montrent que les approches proposées permettent d'améliorer l'efficacité du processus d'optimisation et la fiabilité de la solution obtenue.



Processus de conception multidisciplinaire avec prise en compte de la présence d'incertitudes notamment sur la trajectoire

Télécharger la thèse : <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01234965>

Financement

Centre National d'Études Spatiales (CNES)

ONERA