

Soutenance de thèse

Elisa BOSCO soutiendra sa thèse de doctorat, préparée au sein de l'équipe d'accueil doctoral ISAE-ONERA EdyF et de l'Institut Clément ADER (ICA), et intitulée « *Développement d'une nouvelle méthodologie pour l'interaction fluide structure nonlinéaire: concepts et validation* »

Le 29 novembre 2017 à 13h30, salle des thèses ISAE-SUPAERO

devant le jury composé de

Mme Marianna BRANZA	Chercheur Institut Mécanique des Fluides Toulouse	
Mme Paola CINNELLA	Professeur Arts et Métiers ParisTech	Rapporteur
M. Giuseppe COCCHETTI	Professeur Politecnico di Milano	Rapporteur
M. Nicolas GOURDAIN	Professeur ISAE-SUPAERO	Codirecteur de thèse
M. Joaquim MARTINS	Professeur University of Michigan Ann Harbor	
M. Joseph MORLIER	Professeur ISAE-SUPAERO	Directeur de thèse

Résumé

Dans ce manuscrit une méthode innovante pour simuler des interactions fluide-structure complexes (i.e. transitoires non linéaires) tout en gardant un bon compromis temps de calcul/précision est présenté. Pour réduire le temps de simulation des modèles d'ordre réduits sont utilisés au lieu des modèles complets aussi bien pour les modèles structuraux (CSM) que pour les modèles aérodynamiques (CFD). Un des challenges de base était d'utiliser des modèles industriels hautes fidélités (CSM sous Nastran, CFD sous Elsa). La technique de condensation dynamique est utilisée pour réduire la taille du modèle éléments finis structures et la technique de décomposition aux valeurs singulières est utilisé sur une base de données aérodynamiques construite à partir de simulations CFD. Les non-linéarités structurelles sont réintroduites à posteriori. Le solveur CSM non-linéaire est la solution MSC Nastran Sol400. Couplé à OpenFSI et au Toolkit HSA cela permet d'interagir seulement avec une base de données de pressions aérodynamiques générée avec le code CFD haute-fidélité elsA. Au niveau des résultats important de la thèse, nous avons mené une comparaison poussée des méthodes classique d'interpolation comme des méthodes de spline, d'interpolation sur des Manifold de Grassmann avec des méthodes innovantes dites d'apprentissage statistiques (Processus Gaussiens). Cette méthode est enfin appliquée à la prédiction des charges sur une sous structure aéronautique: les carénages de volet hypersustentateur. On démontre ainsi avec des cas tests aussi bien académique qu'industriel que la combinaison de modèles d'ordre réduit (structuraux et aérodynamiques) couplé à des techniques d'interpolation/mapping efficaces permet de simuler des phénomènes complexes d'interaction fluide structure en transitoire. De plus afin de valider complètement la méthodologie développée, nous avons conçu, réalisé et instrumenté une maquette expérimentale visant à imiter le comportement du carénage au sol avant le décollage. Ce cas a pu être assimilé à un plaque avec des raideurs de liaisons dans une couche de mélange. La validation de cette méthode est réalisée en comparant les résultats des simulations numériques avec les données enregistrées pendant des essais en soufflerie. On pourra ainsi comparer aussi bien des

champs (PIV, FSI) que des mesures locales (accélérométrie, déplacement aux liaisons, bord d'attaque/fuite etc...). L'ensemble des essais à permis d'améliorer la compréhension de ce phénomène vibratoire qui mène à des problèmes récurrents de fatigue dans cette sous structures.