



Stéphanie PERON,

Ingénieur de Recherche à l'Onera, soutiendra ses travaux de thèse :

"Méthode d'assemblage de maillages recouvrants autour de géométries complexes pour des simulations en aérodynamique compressible"

le jeudi 2 octobre 2014 à 14 h

à l'ONERA Châtillon, en salle Contensou

Devant le jury composé de :

M. François DUBOIS	Professeur des Universités, CNAM	Rapporteur
M. Jean-Christophe JOUHAUD	HDR, Ingénieur de Recherche, CERFACS	Rapporteur
M. Alain LERAT	Professeur émérite, Arts & Métiers ParisTech	Directeur de thèse
Mme. Paola CINNELLA	Professeur des Universités, Università del Salento	Directrice de thèse
M. Christian TENAUD	Directeur de Recherche, Université Paris-Sud	Examineur
M. Christophe BENOIT	Ingénieur de Recherche, ONERA	Examineur
M. Florian BLANC	Ingénieur de Recherche, AIRBUS	Examineur

Résumé :

La simulation numérique en mécanique des fluides a connu un essor important ces vingt dernières années dans de nombreux domaines et tout particulièrement en aéronautique. Aujourd'hui, elle est utilisée dans l'industrie aéronautique de la phase d'avant-projet à la phase de production notamment pour évaluer les performances aérodynamiques d'un appareil. Cependant, la complexité géométrique des configurations simulées s'est elle aussi accrue, avec une prise en compte de corps en mouvement relatif les uns par rapport aux autres, comme des hélices sur des avions, ou des rotors sur des fuselages d'hélicoptère et avec de plus en plus de détails géométriques. Le coût de l'étape de maillage devient lourd dans le processus de simulation sur des configurations. Il devient donc indispensable de disposer de méthodes permettant de faciliter la génération de maillages et de modifier localement une géométrie sans surcoût. Dans cette thèse, nous proposons une méthode d'assemblage de maillages recouvrants fondée sur la méthode Chimère. Cette méthode s'appuie sur un partitionnement du domaine de calcul en régions proches et régions éloignées des corps, chaque corps étant maillé par des grilles curvilignes, superposé à un maillage de fond cartésien adaptatif. Dans un premier temps, nous présentons une méthode de génération et d'adaptation des grilles cartésiennes de fond permettant de capturer les disparités d'échelle géométrique entre les différents corps, assurant un assemblage de bonne qualité avec les maillages de corps. De plus, ces grilles sont ensuite adaptées automatiquement au cours de la simulation afin de capturer les caractéristiques physiques de l'écoulement.

Ensuite, nous présentons une nouvelle vision de l'assemblage de maillages recouvrants pour des corps intersectants résultant en une définition composite de la géométrie, selon une approche similaire à la Géométrie de Construction des Solides (CSG). En particulier, nous dressons un parallèle entre les concepts d'assemblage de maillages les notions d'opérations booléennes d'union et de différence. Nous nous appuyons ensuite sur ces concepts pour engendrer automatiquement un maillage additionnel recouvrant à l'intersection entre deux corps intersectants, permettant de généraliser la méthode d'assemblage précédente.

L'approche est mise en oeuvre sur une simulation RANS de l'écoulement turbulent autour d'un fuselage d'hélicoptère avec mât de soufflerie. Les résultats sont comparés avec ceux obtenus avec une approche structurée multidomaine, afin de valider la méthode. Enfin, des applications réalisées sur des configurations industrielles sont présentées.

Mots-clés : SIMULATION NUMERIQUE; MAILLAGES RECOUVRANTS; METHODE CHIMERE; ADAPTATION DE MAILLAGES; MAILLAGE CARTESIEN; GEOMETRIE DE CONSTRUCTION DES SOLIDES