

Invitation à la soutenance de thèse

Objet : Méthodes de frontières immergées pour la modélisation tridimensionnelle du givrage en vol des aéronefs.

Pablo Elices Paz

Jeudi 4 septembre 2025 à 14h30
Auditorium ONERA Toulouse
(2 Avenue Edouard Belin, 31400 Toulouse)

Devant le jury composé de :

Héloïse BEAUGENDRE
Yannick HOARAU
Francesco CAPIZZANO
Roberto PAOLI
Stéphanie PERON
Eric LAURENDEAU
Emmanuel RADENAC
Philippe VILLEDIEU
Ghislain BLANCHARD

Bordeaux INP
Université de Strasbourg
CIRA
Polytechnique Montréal
ONERA
Polytechnique Montréal
ONERA
ONERA
ONERA

Rapporteure
Rapporteur
Examineur
Examineur
Examinatrice
Co-directeur de thèse
Directeur de thèse
Membre invité
Membre invité

Résumé

Le givrage en vol pose un risque significatif pour la sécurité et les performances des avions. Pour la certification et le design de systèmes de protection, les simulations de givrage en 3D se développent de plus en plus. Ces dernières reposent sur une approche modulaire, décomposant le processus en étapes : résolution de l'écoulement aérodynamique, trajectoires des gouttes surfondues, bilan thermodynamique et mise à jour de la géométrie. Cependant, cette approche nécessite la génération de maillages volumiques de haute qualité à chaque itération, ce qui pose des défis en termes d'automatisation.

Pour résoudre ces problèmes, une approche basée sur des méthodes de frontières immergées (IBM) est proposée, en particulier une méthode originale de type Ghost-Cell. Elle permet d'utiliser un seul maillage volumique tout au long de la simulation, facilitant l'automatisation. Les résultats montrent une bonne concordance avec l'approche classique et une bonne précision par rapport aux données expérimentales, bien que des défis subsistent pour les cas de décollement massif de l'écoulement. Les IBM développées ont été intégrées dans la suite de simulation 3D de givrage de l'ONERA, IGLOO3D, permettant des simulations multi-pas. Les résultats sont prometteurs, ouvrant la voie à de futures recherches pour améliorer encore la méthode.

Mots clés

Givrage, méthodes de frontières immergées, Ghost-Cell, pénalisation.