



DEPARTEMENT MULTI-PHYSIQUE POUR L'ENERGETIQUE (DMPE)
Simulation de l'interaction jet/tourbillon dans le sillage d'un avion et son impact sur la formation des traînées de condensation en utilisant l'approche RANS et l'approche hybride RANS/LES

Soutenance de thèse – CHMIELARSKI Vivien

Le 05/10/2021 à 14h00

ONERA Palaiseau – Salle NA.03.64

Composition du jury :

Claude Cambon (Ecole Centrale de Lyon)

Nicolas Gourdain (ISAE-Supaero)

Riwal Plougonven (Ecole Polytechnique)

François Garnier (ETS Montréal)

Adrien Loseille (INRIA)

Laurent Jacquin (ONERA)

Weeded Ghedhaïfi (ONERA)

Résumé

Dans le cadre des études portant sur l'impact de l'aviation sur le changement climatique, les traînées de condensation et les cirrus induits font partie des phénomènes présentant le plus d'incertitudes quant à leur rôle. Dans ce contexte, cette thèse vise à sélectionner une stratégie de simulation numérique permettant de prévoir au mieux l'interaction jet/tourbillon dans le sillage des avions. En effet, une simulation fidèle de la formation d'une traînée de condensation doit s'appuyer sur une modélisation satisfaisante de cette interaction. Différentes stratégies de simulation numérique ont été testées sur un domaine de calcul reprenant la configuration d'une expérience en soufflerie étudiant l'évolution de jets d'air chaud dans le sillage d'une aile avec un profil NACA0012. Les résultats des simulations tridimensionnelles de l'écoulement aérodynamique autour et dans le sillage de cette configuration ont été réalisées à l'aide du code CEDRE de l'ONERA et ont été comparés aux données expérimentales obtenues lors de campagnes de mesures menées dans la soufflerie ONERA-F2. Les premières simulations numériques ont mis en évidence les limites des approches moyennées de la modélisation de la turbulence à prédire l'évolution du tourbillon de sillage sur plusieurs envergures dans le sillage de l'aile. Couplée à des simulations RANS, l'utilisation de l'outil d'adaptation de maillage anisotrope Feflo, développé par l'INRIA a permis de générer des maillages anisotropes raffinés dans la zone de développement du tourbillon. Une simulation numérique utilisant une approche RANS/LES de la modélisation de la turbulence a montré la capacité de ce modèle de turbulence à prédire l'évolution d'une interaction jet/tourbillon. Cette approche n'est cependant pas compatible avec l'utilisation d'un maillage anisotrope.

La procédure d'adaptation de maillage et les approches hybride RANS/LES montrent cependant un fort potentiel dans l'optique d'une simulation réaliste de la modélisation tridimensionnelle de la formation des traînées de condensations. Ce travail, par la stratégie de calcul mise en place, permettra d'appréhender le rôle de certains paramètres clés liés à l'avion comme sa géométrie sur les propriétés microphysiques de la traînée de condensation.

Mots clés

Traînées de condensation, simulations numériques tridimensionnelles, interaction jet/tourbillon, approches hybrides RANS/LES, adaptation de maillage anisotrope.

Le nombre de places étant limité, merci de bien vouloir me contacter afin de gérer le remplissage de la salle. Un lien pourra être fourni aux personnes voulant suivre la soutenance à distance.

