

PROPOSITION DE STAGE – MASTER 2 DET

Dynamique des fluides, Énergétique et transferts

Université Toulouse 3 Paul Sabatier - Toulouse INP - INSA Toulouse - ISAE SUPAERO – IMT Mines Albi

Modélisation physique d'une propulsion distribuée, modèle d'interaction sillage du système de propulsion – aile.

Encadrant : Pr Christophe AIRIAU, Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse (IMFT) , christophe.airiau@imft.fr

Lieu : IMFT, groupe ASI - Aerodynamics, wake, interactions

Période : 5 mois, février – juin 2024

Candidature: envoyer un CV et une lettre de motivation, notes Master 1, possiblement références à christophe.airiau@imft.fr

Contexte, objectifs

Dans le cadre de la transition énergétique dans le transport aéronautique court-courrier, des solutions de propulsion distribuée sont en cours d'étude chez les industriels (Airbus, Boeing) et dans les grands centres de recherche (NASA, ONERA, ...). On trouve par exemple le Maxwell X57, le NASA Sceptor ou le Daher EcoPulse (voir illustrations).

L'emploi d'une propulsion distribuée pose de nouveaux problèmes aérodynamiques d'interactions entre le jet ou le sillage associé au système propulsif et l'aile. En particulier la répartition de pression sur l'aile est fortement modifiée influant très fortement sur ses caractéristiques aérodynamiques. Les études actuelles sont de deux types : d'une part la simulation numérique des équations de Navier-Stokes en écoulement turbulent (URANS), qui a fait l'objet d'un stage précédent et d'autre part, la modélisation physique basée sur des approches simplifiées mais nécessaires pour mener des études globales de performances, en mécanique du vol. Les approches sont variées et décrivent l'influence de la motorisation par des variations de pression, ou de vitesse tangentielle, ou de circulation, ou d'angle de vitesse induite.

L'objectif de ce stage sera d'une part de faire un état de l'art des modèles d'interaction, et d'autre part de compléter le développement d'un outil Python susceptible de traiter différentes configurations de systèmes propulsifs et de prédire la variation de portance et de traînée par rapport au cas d'une aile sans interaction propulsive.

L'aspect validation des implémentations sera une partie non négligeable des objectifs à atteindre.



Sceptor, NASA



New NASA project

[1 page recto-verso max. : contexte, motivations, objectifs, programme de recherche, références, etc.]

Travail effectif

Le travail partira de l'outil local résolvant l'équation de Prandtl et de deux approches de type BEMT.
Les points importants à traiter successivement seront :

1. Une bibliographie complète sur la modélisation de l'interaction système propulsive – aile
2. Apprentissage et adaptation de l'outil existant à une configuration à définir
3. Implémentations et validations de plusieurs approches de la littérature
4. Etude paramétrique et optimisation multi-critère par une approche à définir

Qualités requises:

Sens de l'initiative, sens de l'organisation et de la gestion du temps de travail, connaissances en aérodynamique (cours niveau master, théorie de Prandtl), bonne capacité à programmer en Python (POO). Intérêt pour la théorie en général, et capacité à comprendre des équations.

Profil

Ingénieur ou master 2 dans le domaine de la mécanique des fluides, de l'aérodynamique, de l'aéronautique.

Poursuite : une demande de thèse est en cours, sans assurance de l'obtention du financement (nov. 2023), et sous réserve que le candidat soit de qualité.