

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DMPE-2024-31**
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Centre de Toulouse

Département/Dir./Serv. : DMPE

Tél. :

Responsable(s) du stage : Ghislain Blanchard et
Claire Laurent (en collaboration avec Dominique
Legendre(IMFT) et Julien Sébilleau (IMFT))

Email. :
ghislain.blanchard@onera.fr

DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Physique du givrage

Type de stage : Fin d'études bac+5 Master 2 Bac+2 à bac+4 Autres

Intitulé : Modélisation et simulation haute-fidélité d'écoulements de films ruisselants et partiellement mouillants

Sujet : Lorsqu'un avion traverse un nuage, des particules d'eau et de glace peuvent venir se déposer et s'accréter sur la voilure et également être ingérées par les moteurs, conduisant à une dégradation des performances et de la sécurité. Afin de prévenir ce risque, des systèmes de protection ont été développés par les industriels et leur activation pour le dégivrage peut conduire à la formation d'un film liquide mince.

Dans le cadre du développement des outils de simulation pour la prédiction de l'accrétion, il est donc important d'être capable de prédire la surface mouillée qui est un paramètre dimensionnant de premier ordre pour ces systèmes de dégivrage. Cependant, la physique du mouillage est un phénomène complexe qui nécessite de prendre en compte de très petites échelles qui ne sont pas simulées dans les approches eulériennes intégrales de type St-Venant (ou Shallow Water) classiquement utilisées pour les simulations de films à l'échelle de l'avion. C'est pourquoi des travaux récents réalisés à l'ONERA dans le cadre de thèses[1][2] ont été consacrés au développement de modèles capables de prendre en compte la force à la ligne triple dans les approches de type intégrale. Afin de valider ces modèles, l'objectif de ce stage sera ainsi d'utiliser des approches de type simulation numérique directe (DNS) développées à l'IMFT[3] qui permettent de résoudre des échelles beaucoup plus petites et de confronter ces résultats à ceux des simulations réalisées en utilisant une approche intégrale. Les configurations étudiées seront celles de films ou de gouttes soumis à la gravité (sans effet de cisaillement du gaz pour éviter les difficultés liées au couplage à l'interface gaz-liquide). Des analyses portant notamment sur la formation des ruisselets et l'écoulement à proximité de la ligne triple seront ainsi réalisées afin de comprendre dans quelle mesure les hypothèses simplificatrices des approches intégrales sont réductrices. Enfin, sur les configurations les plus simples, l'effet d'hystérésis sur le mouvement de la ligne triple pourra également être étudié afin de proposer des pistes pour sa modélisation dans les approches intégrales.

Références:

[1] Lallement, J., "Modélisation et simulation numérique d'écoulements de films minces avec effet de mouillage partiel", Thèse de doctorat Dynamique des fluides Toulouse, ISAE 2019

[2] Delacroix, B., Bouyges, M., Blanchard, G., Laurent, C., Villedieu, P., "Derivation via Hamilton's principle of a new shallow-water model using a color function for the macroscopic description of partial wetting phenomena", ESAIM: ProcS, 72 (2023) 64-92, DOI: <https://doi.org/10.1051/proc/202372064>

[3] Lavallo, G., Sébilleau, J., Legendre, D., "Rivulet cascade from falling liquid films with side contact lines", Phys. Rev. Fluids 5, 2020

Est-il possible d'envisager un travail en binôme ? **Non**

Méthodes à mettre en oeuvre :

Recherche théorique

Travail de synthèse

Recherche appliquée

Travail de documentation

Recherche expérimentale

Participation à une réalisation

Possibilité de prolongation en thèse : Oui	
Durée du stage :	Minimum : 5 mois Maximum : 5 mois
Période souhaitée : Février à Septembre 2024	
PROFIL DU STAGIAIRE	
Connaissances et niveau requis : Mécanique des fluides, Méthodes numériques, Mathématiques appliquées, Calculs scientifiques Niveau Bac+5	Ecoles ou établissements souhaités : Universités ou grandes écoles

GEN-F218-3