

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DAAA-2025-26**
 (à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Meudon

Département/Dir./Serv. : DAAA / ACI

Tél. : 01 46 23 42 47

Responsable(s) du stage :
 Pedro Stefanin Volpiani

Email : pedro.stefanin_volpiani@onera.fr

DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Dynamique des écoulements pariétaux

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

Intitulé : Amélioration de modèles RANS par assimilation de données et apprentissage automatique pour des écoulements décollés

Sujet : Grâce à leur faible coût de calcul, les simulations RANS sont encore largement utilisées dans la conception, l'analyse et l'optimisation des systèmes aéronautiques. Les modèles RANS classiques se sont avérés très utiles dans de nombreux contextes, mais il est bien connu que les effets complexes tels que les écoulements décollés, avec forte courbure, ou avec forts gradients de pression sont mal modélisés. En réalité, même les écoulements académiques comme celui autour d'une bosse en régime incompressible et sans décollement ne sont pas bien prédits par cette approche (voir Fig. 1). L'idée du stage est d'utiliser des approches basées sur l'Intelligence Artificielle développées à l'ONERA pour corriger les modèles RANS afin d'obtenir un calcul numérique plus réaliste. La méthode proposée consiste de deux étapes : (i) une phase d'assimilation de données (AD) qui corrige le modèle [2] et (ii) une phase de Machine Learning (ML) pour la généralisation du modèle [3]. Dans [3], Volpiani et al. a démontré la capacité de cette méthode (AD+ML) à mieux prédire les écoulements autour des collines périodiques. Dans ce stage, nous cherchons un modèle plus générique pour un écoulement décollé quelconque. Le stagiaire doit avoir une bonne base en programmation, spécialement python et être familiarisé avec la méthode des éléments finis.

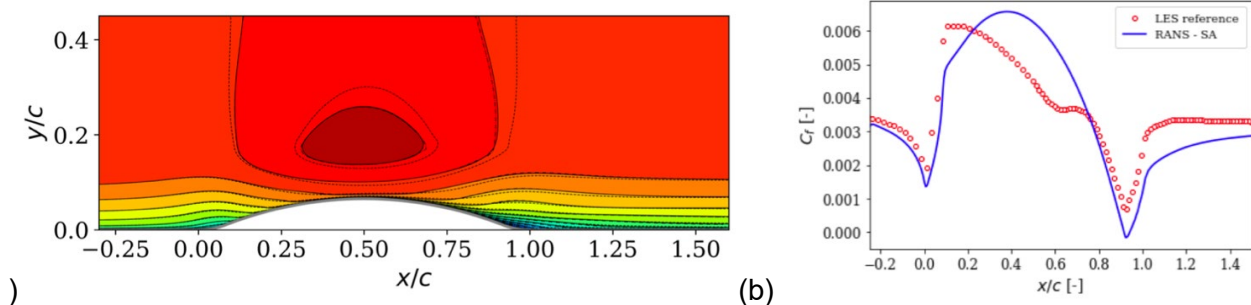


Figure 1 : (a) Champ de vitesse longitudinale U_x issu de calculs LES [1] et RANS (b) Comparaison du coefficient de frottement à la paroi entre LES [1] et RANS.

[1] Matai and Durbin. "Large-eddy simulation of turbulent flow over a parametric set of bumps." Journal of Fluid Mechanics 866 (2019): 503-525.

[2] Cato, Volpiani, Mons, Marquet & Sipp (2023). Comparison of different data-assimilation approaches to augment RANS turbulence models.

[3] Volpiani et al. "Machine learning-augmented turbulence modeling for RANS simulations of massively separated flows." Physical Review Fluids 6.6 (2021): 064607.

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

Méthodes à mettre en œuvre :

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Recherche théorique | <input type="checkbox"/> Travail de synthèse |
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche appliquée | <input checked="" type="checkbox"/> Travail de documentation |
| <input type="checkbox"/> Recherche expérimentale | <input checked="" type="checkbox"/> Participation à une réalisation |

Possibilité de prolongation en thèse : A renseigner

Durée du stage : Minimum : 4 mois Maximum : 5 mois

Période souhaitée :

PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis : Master 2 ou 3A école ingénieur. Formation en mécanique des fluides, profil numéricien, Python	Ecoles ou établissements souhaités : Ecoles d'ingénieurs, formations universitaires scientifiques
---	--