

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DAAA-2024-48**
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Châtillon

Département/Dir./Serv. : DAAA

Tél. :

Responsable(s) du stage : Christophe Peyret

Email. : peyret@onera.fr

DESCRIPTION DU STAGE

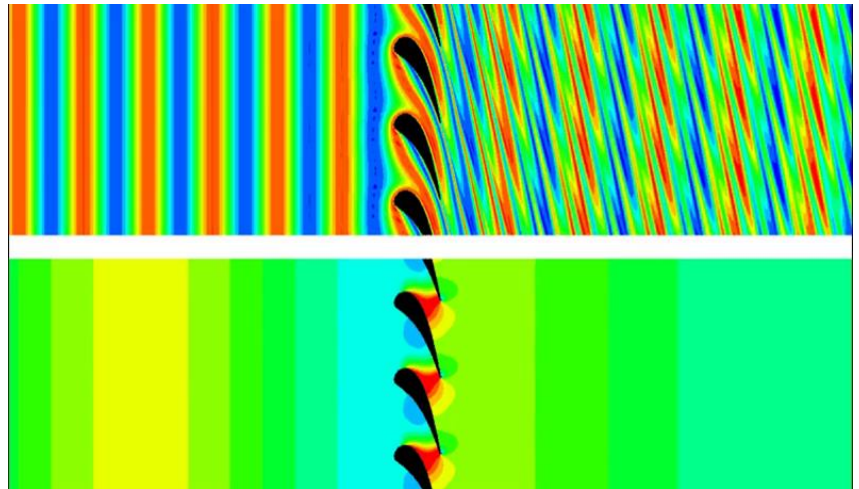
Thématique(s) : Simulation et calcul intensif

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

Intitulé : Développement et implémentation de conditions d'impédance en temporel pour la modélisation d'instabilités de combustion

Ce sujet de stage se concentre sur le développement et l'implémentation de conditions **d'impédance dans le régime temporel** pour la **modélisation** d'instabilités rencontrées en combustion, où les variations d'entropie engendrent des fluctuations acoustiques significatives. L'objectif est de combler les lacunes existantes en matière de conditions limites de type Time Domain Impedance Boundary Condition (**TDIBC**) pour traiter ces phénomènes complexes.

Une avancée récente a été réalisée grâce à une nouvelle méthode de TDIBC basée sur la réponse impulsionnelle, qui a été implémentée avec succès dans différents codes d'ordre élevé pour représenter des **matériaux aéroacoustiques** via une condition aux limites surfacique. A l'heure actuelle, ces TDIBC traitent uniquement le cas d'une vitesse traversante nulle (i.e. une paroi rigide). Ce stage propose d'étendre cette approche en généralisant ces conditions limites temporelles afin de représenter de manière précise les **fluctuations acoustiques générées**



Simulation du bruit généré par l'accélération de fluctuations d'entropie à travers un stator 2D. En haut, fluctuations d'entropie; en bas, pression générée.

par la traversée des frontières du domaine par des perturbations acoustiques ou entropiques (cas des écoulements traversants).

Cette extension des TDIBC doit permettre de réduire considérablement la complexité des configurations à simuler en limitant la taille du domaine à prendre en compte, tout en préservant la capacité du calcul à capturer la réponse acoustique du système. Cette approche présente un enjeu important pour réduire les coûts de calculs lors de simulations aux grandes échelles (LES) associées par exemple à des instabilités de combustion.

Une composante pratique du stage consistera à étudier la mise à l'échelle de cette nouvelle forme de TDIBC et à analyser ses propriétés mathématiques telles que la **conservation d'ordre** et la **passivité**. Ces études seront cruciales pour permettre des calculs de grande taille tout en garantissant précision et stabilité des résultats.

Ce sujet de stage offre l'opportunité de contribuer à la recherche de pointe dans le domaine des instabilités de combustion, et permettra à l'étudiant d'acquérir des **compétences avancées en modélisation numérique et en analyse de phénomènes ondulatoires complexes**.

Références à regarder avant de postuler :

Sur la TDIBC : Roncen, R, and Cardesa J. I., "Generic and broadband non-linear time domain impedance boundary condition." Journal of Sound and Vibration 554 (2023): 117691.

Sur le bruit d'entropie : Emmanuelli, A.; Zheng, J.; Huet, M.; Giauque, A.; Le Garrec, T. & Ducruix, S., Description and application of a 2D-axisymmetric model for entropy noise in nozzle flows, Journal of Sound and Vibration 472 (2020): 115163.

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

Méthodes à mettre en oeuvre :

- | | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche théorique | <input checked="" 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 : **Non**

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

Période souhaitée : Début en Mars 2024

PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis :
python, FORTRAN, LaTeX, mécanique des fluides, acoustique

Ecoles ou établissements souhaités :