

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DMPE-2020-19**

(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Palaiseau

Département/Dir./Serv. : Département Multi-Physique pour l'Energétique (DMPE)

Tél. : 01 80 38 61 43

Responsable(s) du stage : Marc Ferrier

Email : sandrine.grillet@onera.fr

DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Ecoulements réactifs

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

Intitulé : Calculs hybrides RANS-LES d'un foyer à combustion supersonique.

Sujet : Du fait de son impulsion spécifique élevée à grands nombres de Mach, le superstatoréacteur est susceptible d'offrir une alternative intéressante à l'utilisation du moteur fusée pour les vols hypersoniques (Mach > 7). Ce mode de propulsion fait l'objet, depuis de nombreuses années, d'études fondamentales (injection combustible, modélisation...) et applicatives (démonstrateurs technologiques, projets de lanceurs réutilisables, avions hypersoniques de passagers...).

S'inscrivant dans cette dynamique de recherche, l'ONERA dispose de bancs d'essais dédiés à l'étude de la combustion supersonique. Le banc supersonique du LAERTE (Laboratoire pour les Ecoulements Réactifs et leurs Techniques d'Etudes) permet la mise en oeuvre de nombreux diagnostics optiques et est équipé d'une chambre de combustion de type statomixte où l'on étudie la combustion de l'hydrogène dans des écoulements d'air supersonique chaud (conditions génératrices: $P_0 < 1$ MPa, $T_0 < 1900$ K). En 2005, des essais ont été réalisés sur une chambre du NAL (National Aerospace Laboratory of Japan) dans le cadre d'une coopération JAXA / ONERA. Dans cette expérience, de l'air chaud est délivrée à Mach 2.5 dans une chambre rectangulaire de section quasi-constante. Le combustible gazeux (hydrogène) est injecté au centre de la veine par un mât d'injection. La combustion est caractérisée par des mesures de profils de pression le long de la chambre et par des visualisations PLIF sur le radical OH.

Des simulations RANS, menées avec le code CEDRE de l'ONERA, ont été menées en 2013 pour tenter de restituer quantitativement les mesures expérimentales des essais de 2005. Les résultats de ces calculs n'ont permis de restituer les niveaux de pression dans la chambre que dans la mesure où les nombres de Schmidt et Prandtl turbulents ont été considérablement réduits dans le modèle de turbulence utilisé (modèle k- ω SST de Menter), ce qui semble indiquer une lacune dans la capacité du modèle à prévoir correctement le mélange des réactants pour ces écoulements à haute vitesse. L'objet de ce stage est donc de tester une approche différente pour la modélisation de la turbulence, en l'occurrence une approche hybride RANS-LES, la DDES. En fonction des résultats obtenus, l'effort pourra ensuite porter sur les modèles d'interaction chimie-turbulence.

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

Méthodes à mettre en oeuvre :

- | | |
|---|--|
| <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 type="checkbox"/> Participation à une réalisation |

Possibilité de prolongation en thèse : **Oui**

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

Période souhaitée : 2020

PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis :

Stage de fin d'étude.

Bonne connaissance de la dynamique des écoulements compressibles. Connaissance de la combustion et de la CFD.

Ecoles ou établissements souhaités :

Ecole d'ingénieurs