www.onera.fr

ONERA
THE FRENCH AEROSPACE LAB

PROPOSITION DE SUJET DE THESE

Intitulé : Étude numérique d'un moteur à détonation rotative alimenté en ergol liquide

Référence : **MFE-DMPE-2024-26**
(à rappeler dans toute correspondance)

Début de la thèse : Octobre 2024	**Date limite de candidature :** 31 mai 2024

Mots clés

Détonation rotative, Chambre de combustion, Écoulement diphasique, Modélisation, Simulation numérique

Profil et compétences recherchées

Formation : grande école d'ingénieurs et master 2 à dominante mécanique des fluides, énergétique, combustion, détonique, écoulements multi-phasiques, CFD

Qualités personnelles : autonomie, sens relationnel, maîtrise de la programmation, aptitude à l'utilisation des logiciels de CFD, bon niveau en anglais, qualité d'expression scientifique orale et écrite.

Présentation du projet doctoral, contexte et objectif

L'intérêt théorique de la détonation comme mode de combustion réside dans l'augmentation du rendement thermodynamique du cycle moteur car la détonation crée un gain de pression significatif par rapport à la combustion isobare dans les propulseurs actuels. Le moteur à détonation rotative (RDE ou CDWE) offre potentiellement une solution de rupture permettant d'augmenter ses performances propulsives ou d'obtenir des gains au niveau système à performances au moins égales.

On observe actuellement à l'échelle mondiale une croissance continue des activités de recherche en lien avec l'utilisation de la détonation dans différents systèmes propulsifs et énergétiques. Des maquettes et des prototypes de RDE ont été testés au sol et en vol dans différents pays. L'ONERA a mis en place des thèses sur le RDE en collaboration avec l'Institut Pprime et le DLR. L'ONERA collabore avec le DSO Singapour sur diverses thématiques scientifiques et en particulier sur l'intérêt de l'utilisation d'hydrocarbures liquides dans le RDE.

L'ONERA développe et exploite activement son code de calcul CEDRE destiné à des applications énergétiques. Ce code intègre plusieurs solveurs numériques ainsi que des modèles à caractère général et appliqué permettant la simulation des écoulements réactifs dans des moteurs aérobies et fusées. Les approches eulérienne et lagrangienne sont disponibles pour la simulation des écoulements diphasiques.

Ce sujet de thèse concerne l'étude numérique du RDE opérant en mode aérobie et alimenté en hydrocarbure liquide. Ses objectifs principaux consistent à établir et valider des modèles de combustion par déflagration et détonation en milieu diphasique, d'identifier des cas de référence pour la simulation, de mettre en place et d'effectuer des simulations numériques d'un RDE et finalement d'analyser les résultats des simulations.

Le doctorant sera embauché par l'ONERA au centre de Palaiseau. Le travail de thèse commencera par une étude bibliographique afin d'établir l'état de l'art sur les résultats des études expérimentales et numériques des RDE, ainsi que sur les modèles et les approches utilisés pour simuler le fonctionnement des RDE aérobies, et en particulier de ceux alimentés en hydrocarbure liquide. Le doctorant choisira des modèles et des approches répondant à l'application visée et effectuera leur validation et implantation dans le code CEDRE. En cas d'absence de modèles convenables, le doctorant effectuera leur développement. Des cas de simulation seront identifiés et préparés parmi les configurations connues pour permettre une confrontation des résultats des simulations avec des données de référence (expérimentales ou numériques). Les résultats des simulations seront systématiquement analysés afin d'évaluer les performances du moteur et de quantifier les facteurs de perte.

Cette thèse permettra au doctorant d'aborder différentes problématiques et d'apprendre des méthodes numériques dans les domaines de la dynamique des fluides, des écoulements diphasiques, de la combustion et de la détonation. Il pourra établir des contacts pour la suite de sa carrière grâce aux échanges avec des acteurs scientifiques et industriels. Les résultats de la thèse seront présentés à des congrès internationaux et dans des articles scientifiques.

Collaborations envisagées	
DSO Singapour	
Laboratoire d'accueil à l'ONERA Département : Multi-Physique pour l'Energétique Lieu (centre ONERA) : Palaiseau **Contact** : Dmitry DAVIDENKO Tél. : 01 80 38 60 54 Email : dmitry.davidenko@onera.fr	**Directeur de thèse** Nom : Joël DUPAYS Laboratoire : ONERA Palaiseau Tél. : 01 80 38 60 30 Email : joel.dupays@onera.fr

Pour plus d'informations : https://www.onera.fr/rejoindre-onera/la-formation-par-la-recherche