

## PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : <b>DMPE-2024-22</b> (à rappeler dans toute correspondance)	Lieu : Palaiseau
Département/Dir./Serv. : DMPE	Tél. : 0180386054
Responsable(s) du stage D. Davidenko, T. Gaillard	Email. : dmitry.davidenko@onera.fr

### DESCRIPTION DU STAGE

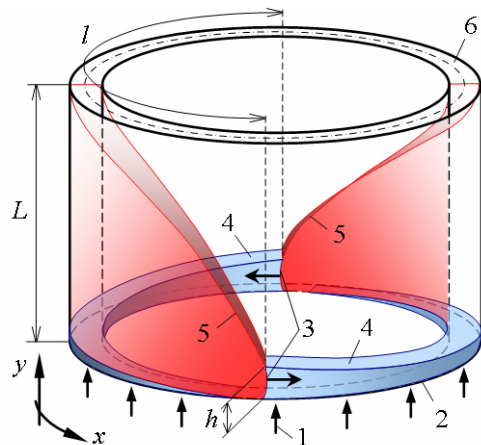
Thématique(s) : Écoulements réactifs

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

#### **Intitulé : Modélisation d'un moteur à détonation rotative alimenté en hydrocarbure**

L'utilisation de la détonation comme processus de combustion dans un cycle moteur permet théoriquement d'augmenter son rendement thermodynamique. Parmi les différents modes de propulsion par détonation, on s'intéresse à la détonation rotative.

La chambre d'un moteur à détonation rotative est typiquement représentée par un canal annulaire dans lequel on injecte des ergols (combustible et oxydant) (1). Les ergols se mélangent près du fond de la chambre (2) en formant une couche de mélange frais dans laquelle une onde de détonation peut se propager. Après l'initiation, une ou plusieurs ondes de détonation (3) s'installent dans la chambre en se propageant dans le sens azimutal. La couche de mélange (4) consommée par la combustion est restaurée durant la période entre les passages des détonations successives grâce à l'injection continue. Les ondes de détonation entraînent des chocs obliques (5) dans les produits de combustion se détendant vers la sortie de la chambre (6). Par rapport au cycle conventionnel, le gain de rendement thermique est obtenu grâce à la compression du gaz par les ondes de détonation.



A l'ONERA, on étudie l'application du moteur à détonation rotative à la propulsion aérobie. On considère en particulier la possibilité de l'utilisation d'un hydrocarbure aéronautique pour ce type de moteur.

Le travail de stage portera sur la modélisation et la simulation de la détonation dans un mélange d'hydrocarbure gazeux ou liquide avec de l'air. Le stagiaire effectuera d'abord une recherche bibliographique concernant les moteurs à détonation rotative opérant en mode aérobie et alimentés en hydrocarbure. On s'intéressera à la fois à différentes réalisations expérimentales ainsi qu'aux modèles et résultats numériques. Cela doit permettre au stagiaire de comprendre la problématique et de voir les approches utilisées pour obtenir la détonation dans un moteur. On s'intéressera particulièrement aux modèles de cinétique chimique et d'écoulement diphasique répondant au besoin de simuler la propagation d'une détonation dans une chambre de combustion. Le stagiaire travaillera sur la mise au point et la validation d'un modèle cinétique réduit. Il effectuera ensuite des simulations d'une détonation rotative dans une chambre générique alimentée en ergols gazeux. Il essaiera également d'appliquer différents modèles diphasiques disponibles dans le code CEDRE à la simulation d'une onde de détonation dans un mélange contenant des gouttes de carburant liquide. Ces simulations doivent permettre de qualifier les modèles diphasiques et de caractériser les régimes de propagation stable obtenus numériquement ainsi que d'effectuer des comparaisons avec des résultats de référence disponibles.

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

**Méthodes à mettre en œuvre :**

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

Maximum : 5

Période souhaitée : mars à septembre 2024

**PROFIL DU STAGIAIRE**

Connaissances et niveau requis :

Mécaniques des fluides, combustion,  
détonation, écoulements diphasiques,  
simulation numérique

Ecoles ou établissements souhaités :

Université ou école d'ingénieurs