

**PROPOSITION DE SUJET DE THESE**

**Intitulé : Simulation des écoulements réactifs turbulents – Application aux instabilités à basse fréquence en propulsion aérobie**

Référence **MFE-DMPE-2020-20**  
(à rappeler dans toute correspondance)

**Début de la thèse** : Octobre 2020

**Date limite de candidature** : Mai 2020

**Mots clés**

Instabilités de combustion, Combustion turbulente, Simulation numérique, Modèles d'ordre réduit

**Profil et compétences recherchées**

Ingénieur ou Master, spécialisé en combustion et simulation numérique.

**Présentation du projet doctoral, contexte et objectif**

L'ONERA a pour mission de développer et d'orienter les recherches dans le domaine aérospatial. Pour atteindre cet objectif, des essais expérimentaux et des simulations numériques sont réalisés à l'ONERA en collaboration avec des industriels et des laboratoires académiques.

Afin de concevoir des statoréacteurs, il est important de pouvoir prédire les conditions de fonctionnement et celles à risques. Dans ces dernières, des phénomènes quasi-périodiques d'extinctions-rallumages et de flashbacks sont parfois observés. Ces phénomènes critiques sont la conséquence de couplages hydro-combustion à très basse fréquence. Les faibles fréquences d'oscillations observées (~Hz) rendent difficiles leur restitution par la simulation numérique au moyen de solveurs CFD multi-physiques classiques. De plus, dans ces systèmes, la combustion est très perturbée par la turbulence (flamme épaissie).

L'objectif de la thèse est donc de proposer un outil de coût et d'ordre « réduits » et une méthodologie d'ordre « élevé », avec le solveur CEDRE, adaptés pour la prédiction de flashback périodiques d'écoulements réactifs prémélangés fortement turbulents et à haut nombre de Karlovitz (rapport entre le temps chimique et le temps de Kolmogorov, flamme épaissie ou distribuée).

Les analyses et les développements numériques nécessaires s'organiseront de la manière suivante. Dans un premier temps, une étude bibliographique des essais expérimentaux déjà conduits à grand nombre de Karlovitz (internes ONERA ou externes), des modèles de combustion turbulente et des modélisations réduites de systèmes dynamiques devra être effectuée. En suivant, des calculs d'ordre « élevé » seront exécutés pour reproduire des résultats expérimentaux, donnant lieu à des publications. Enfin, dans un troisième temps, une modélisation d'ordre « réduit » pourra être développée afin de reproduire à moindre coût des flashbacks périodiques de flammes très turbulentes.

**Collaborations envisagées**

Institut Pprime

**Laboratoire d'accueil à l'ONERA**

Département : Département de Multi-Physique et Energétique

Lieu (centre ONERA) : Palaiseau

**Contact** : Aurélien GENOT

Tél. : 01 80 38 60 76 Email : aurelien.genot@onera.fr

**Directeur de thèse**

Nom : Arnaud MURA

Laboratoire : Pprime UPR 3346 CNRS

Tél. : 05 49 49 81 80

Email : arnaud.mura@ensma.fr

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