

## PROPOSITION DE SUJET DE THÈSE

**TITRE : Etude expérimentale des processus d'allumage par plasma et par laser au moyen de diagnostics lasers : Application aux foyers de combustion aéronautiques.**

Laboratoire d'accueil à l'ONERA

Branche : Physique, Département : DMPH, Unité : SLM

Lieu (centre ONERA) : Palaiseau

Responsable ONERA : F. Grisch; Tél. : 01.69.93.61.76 ; Fax. : 01.69.93.61.82

[frederic.grisch@onera.fr](mailto:frederic.grisch@onera.fr)

Directeur de Thèse envisagé : Pierre Vervisch – CORIA

### **RÉSUMÉ :**

La technologie des moteurs aéronautiques actuels fait appel à l'utilisation de bougies à étincelle pour allumer ou rallumer en vol la chambre de combustion. Une alternative telle que l'allumage par plasma ou par laser est étudié pour obtenir de systèmes plus surs et plus efficaces. Ces nouveaux systèmes offrent des avantages suivants, (1) : le dépôt d'énergie est plus efficacement réparti spatialement améliorant ainsi le transfert d'énergie dans le mélange carburant/air, (2) : le délai d'inflammation est fortement réduit par rapport à la bougie classique. Il faut donc développer la compréhension des mécanismes fondamentaux d'initiation de la combustion via ces différentes technologies.

L'objectif de la thèse est d'améliorer la connaissance des processus thermiques et chimiques fondamentaux qui se produisent dans la zone d'allumage par les technologies sélectionnées. Les actionneurs plasma et bougie sont déjà disponibles. Une des premières étapes du travail consistera à définir les propriétés de l'actionneur laser (longueur d'onde, énergie, géométrie, compacité,...) et à le tester.

On s'attachera ensuite à quantifier, grâce aux mesures lasers (diffusion Raman anti-Stokes cohérente, Fluorescence induite par laser, imagerie rapide) les grandeurs scalaires gouvernant les transferts d'énergie par voie thermique (température) et réactionnelle (concentration des radicaux OH, CH, HCHO, HCO et atomes O et H) pour les trois technologies. Ces mesures permettront d'effectuer une étude de l'influence de ces actionneurs sur les délais d'allumage et sur les processus physiques gouvernant l'allumage, par exemple les espèces chimiques pilotant les mécanismes réactionnels (initiation, ramification et recombinaison).

Les expériences seront réalisées sur un brûleur méthane/air déjà mis au point lors d'une thèse précédente pour l'étude des décharges plasma dans des écoulements gazeux. Les résultats obtenus pendant nouvelle la thèse seront comparés aux données recueillies précédemment. A l'issue de ce travail, une application des actionneurs plasma et laser sera réalisée sur un nouveau système d'injection aéronautique de type LPP alimenté en kérosène et opérant à pression atmosphérique.

L'objectif de ces expériences consistera à déterminer les avantages et inconvénients respectifs (implantation, fiabilité, durabilité ...) de ces systèmes d'allumage dans le cadre d'une utilisation représentative d'une combustion aéronautique. Les résultats expérimentaux seront ensuite comparés aux simulations numériques à cinétique chimique détaillée, ils permettront de valider les modèles utilisés.

**Collaborations extérieures** : CORIA, EM2C, LPGP

### **PROFIL DU CANDIDAT**

**Formation souhaitée** : Grandes écoles généralistes, Master2

**Spécificités** : Physique, optique, spectroscopie moléculaire, laser et matière, mécanique des fluides

**Candidat envisagé** :