

## PROPOSITION DE SUJET DE THESE

**Intitulé : Développement du ratio de polarisation et couplage avec la LIF/Mie pour l'étude de sprays aéronautiques**

Référence : MFE-DMPE-2026-30

Début de la thèse : Octobre 2026

Date limite de candidature : 30/04/2026

**Mots clés** Diagnostic optique, fluorescence, polarisation, diffusion multiple, éclairage structuré, injecteur aéronautique, conditions d'altitude

### Profil et compétences recherchées

Ecole d'ingénieur, master2

Optique, Mécanique des fluides

### Présentation du projet doctoral, contexte et objectif

L'ONERA s'intéresse depuis une quinzaine d'années au développement de méthodes d'imagerie laser pour caractériser les écoulements diphasiques issus d'injecteurs aéronautiques. Les techniques d'imagerie laser sont particulièrement intéressantes car elles présentent le grand avantage d'être non intrusives et de fournir des informations 2D surfaciques en un temps très limité.

Dans ce contexte, la technique de mesure LIF/Mie a été développée avec succès sur des configurations de sprays peu denses en écoulement non confiné [1] pour cartographier les tailles de gouttes (diamètre  $D_{32}$ ). Ces conditions d'essais « idéales » ont permis une première optimisation du système de mesure qui a ensuite bénéficié d'améliorations technologiques (illumination structurée, optiques adaptées) pour permettre des mesures sur un brouillard plus dense en écoulement confiné [2, 3] correspondant aux conditions rencontrées sur des injecteurs industriels. Lors de la précédente thèse [3], une nouvelle technique, basée sur le ratio de polarisation de la lumière, a également été testée pour la première fois sur un spray non-confiné (mesure du diamètre  $D_{21}$ ).

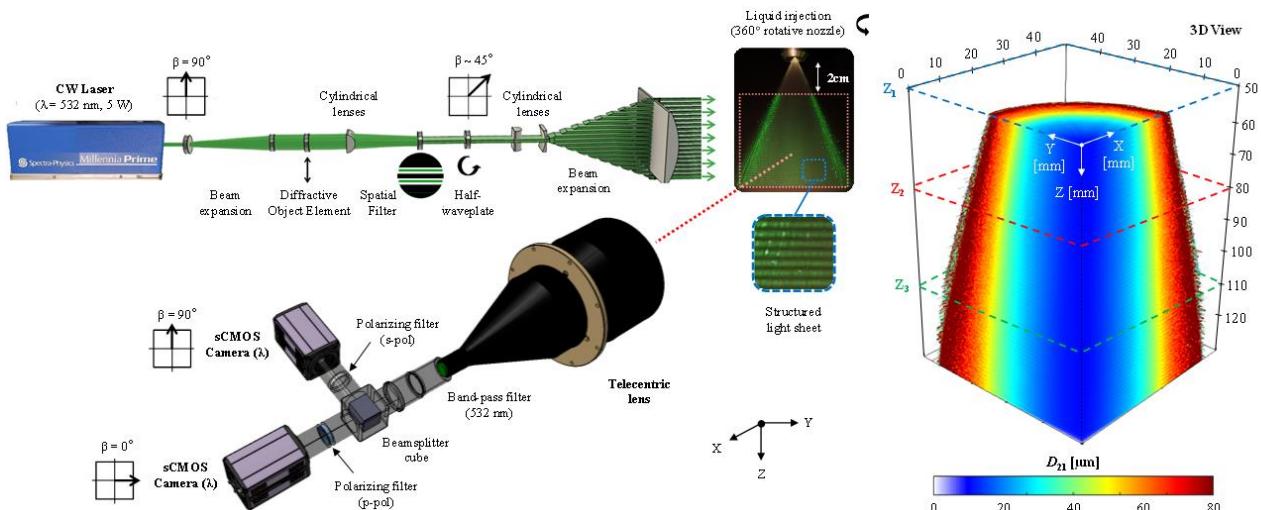


Figure 1 : A gauche : schéma optique du principe de la technique du ratio de polarisation. A droite : Reconstruction 3D du diamètre  $D_{21}$  d'un spray dense.

La thèse proposée s'inscrit donc logiquement dans la continuité de ces précédents travaux.

L'objectif de la thèse est de poursuivre le développement de la technique de ratio de polarisation pour les milieux confinés et de la coupler à la technique LIF/Mie afin de remonter directement à des distributions de taille de gouttes via l'analyse combinée des signaux de mesures. Le travail sera effectué dans un premier temps sur une configuration simplifiée (banc de caractérisation d'injecteurs du Centre de Toulouse). Une fois la faisabilité de la technique établie, une validation de celle-ci sera effectuée sur le banc MERCATO du Centre du Fauga-Mauzac dans des conditions d'altitude. Par rapport aux thèses précédentes, une complexité supplémentaire consistera à caractériser la

granulométrie des gouttes issues d'un injecteur aéronautique plongé dans un écoulement d'air swirlé turbulent.

Le candidat acquerra de solides compétences en diagnostic optique des écoulements dans un contexte d'études pluridisciplinaires sur des configurations représentatives du milieu aéronautique.

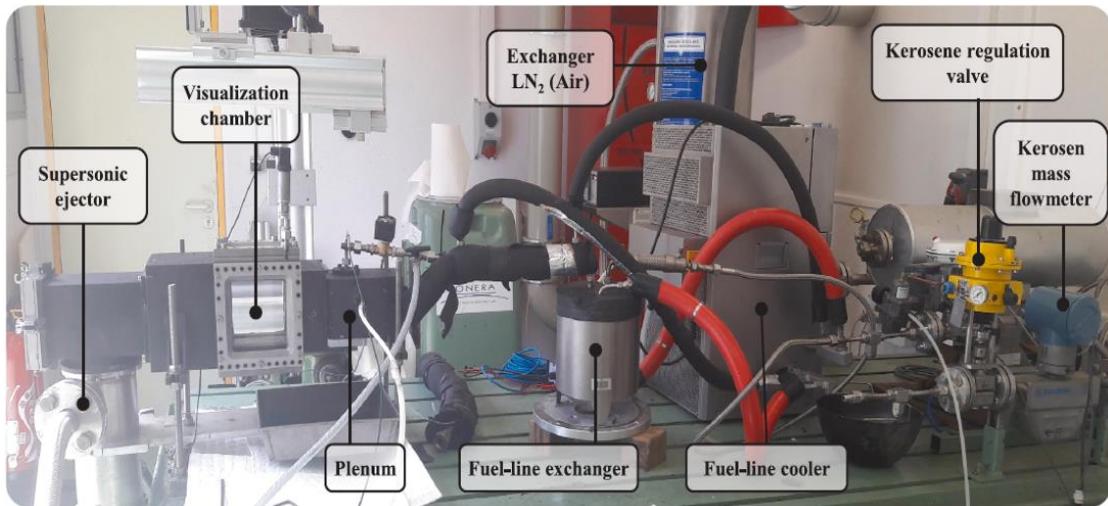


Figure 2 : Photographie du banc MERCATO.

#### Références :

- [1] J. Brettar « Développement de techniques optiques pour la caractérisation de brouillards de gouttes dans les foyers aéronautiques » Thèse ISAE Décembre 2015
- [2] P. Doublet « Effet de la pression et de la température de l'air et du carburant sur les caractéristiques du spray délivré dans une chambre de combustion » Thèse ISAE Décembre 2019
- [3] S. Garcia « Caractérisation granulométrique de sprays denses par imagerie laser » Thèse ISAE Mars 2024

#### Collaborations envisagées

Université de Lund (Suède)

#### Laboratoire d'accueil à l'ONERA

Département : Multi-Physique pour l'Energétique

Lieu (centre ONERA) : Toulouse

Contact : Pierre Doublet

Tél. : Email : [pierre.doublet@onera.fr](mailto:pierre.doublet@onera.fr)

#### Directeur de thèse

Nom : Mikael Orain

Laboratoire : ONERA

Tél. :

Email : [mikael.orain@onera.fr](mailto:mikael.orain@onera.fr)

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