

Soutenance de thèse

Sébastien GARCIA soutiendra sa thèse de doctorat, préparée au sein de l'équipe d'accueil doctoral ISAE-ONERA EDyF et intitulée «*Caractérisation granulométrique de sprays denses par imagerie laser*»

Le 11 mars 2024 à 10h00, Auditorium de l'ONERA Toulouse

devant le jury composé de

M. Jérôme ANTHOINE	ONERA	Directeur de thèse
M. Jean-Philippe MATAS	Université Claude Bernard Lyon I	Rapporteur
Mme Christine MOUNAÏM-ROUSSELLE	Université d'Orléans	Rapporteuse
M. Mikael ORAIN	ONERA	Examineur
M. Édouard BERROCAL	Université de Lund	Examineur
M. Pierre DOUBLET	ONERA	Examineur
Mme Maria Rosaria VETRANO	KU Leuven	Examinatrice

Résumé : Les contraintes qui pèsent sur le domaine du transport aérien sont aujourd'hui nombreuses. L'une des principales est la réduction des émissions de polluants et notamment celle des gaz à effet de serre. Ces mesures poussent le secteur de l'aéronautique à constamment optimiser ses systèmes de propulsion et plus directement de combustion. La maîtrise de la combustion et de ses conséquences, passe par une bonne compréhension des processus physiques qui s'opèrent en amont : injection du carburant/atomisation, évaporation du carburant liquide, mélange air/carburant... Pour se faire, l'une des méthodes de diagnostic optique employée par les chercheurs est l'imagerie laser. Cette dernière permet la caractérisation précise des écoulements diphasiques par l'obtention de cartographies 2D caractéristiques de la topologie (angle d'ouverture, longueur de pénétration...), mais aussi de l'atomisation des sprays (taille et concentration de gouttes, vitesse des phases, flux volumique...). Dans cette thèse, la technique d'imagerie LIF/Mie ratio est donc étudiée pour la caractérisation granulométrique de sprays injectés dans des conditions critiques, proche de celle de rallumage haute altitude (c.à.d. utilisation du kérosène jet A-1, d'une chambre de confinement déprimé à 0.3 bar et d'une température de liquide à -40°C). Un système innovant est donc premièrement développé, puis les avantages et les limitations sont définis expérimentalement. Pour aller plus loin dans l'application de l'imagerie laser pour la caractérisation granulométrique de sprays aéronautiques, un autre objectif de cette thèse est d'étudier l'utilisation de la technique ratio de polarisation (s-pol/p-pol), comme alternative à la LIF/Mie. Cette dernière technique n'a jamais été appliquée sur un spray polydisperse avant cette thèse. Il s'agit d'une bonne alternative à la LIF/Mie car elle n'est pas dépendante d'un signal de fluorescence.

Mots-clés : Eclairage structuré, Diagnostic optique, Diffusion multiple, PDS, Injecteur aéronautique

Summary: ONERA has been interested in the development of laser imaging methods to characterize two-phase flows from aeronautical injectors. PDA (Planar Droplet Sizing) and PVF (Planar Volume Flux) have been successfully tested on low density sprays (the flow wasn't confined), to map droplet's sizes and volumique flow on a spray section [1]. A first step of this work is to extend these measures to a denser fog in confined flow [2]. That condition is encountered on the industrial injectors tests at ONERA. By the way, the previous studies were carried out on non-evaporating sprays. It's

necessary to develop techniques for evaporating sprays, which will make it possible to obtain the droplets vaporization rate as well as the quantity of vapor released in the flow. This thesis has been created to study solutions allowing these techniques operational and define the limitations. We will focus in particular on optical modeling of the light / matter interaction in dense environments, the evolution of photoluminescence with evaporation and temperature, etc. [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

Keywords: PDS, Optical diagnosis, Structured lighting, Multiple diffusion, Aeronautical injector