

Soutenance de thèse

Matthias AVERSENG soutiendra sa thèse de doctorat, préparée au sein de l'équipe d'accueil doctoral ISAE-ONERA EDyF et intitulée «*Contribution à la modélisation de l'atomisation assistée par l'analyse de simulations haute fidélité*»

Le 19 septembre 2022 à 10h00, Amphithéâtre ONERA Toulouse

devant le jury composé de

M. Jean-Luc ESTIVALEZES	Ingénieur de Recherche ONERA	Directeur de thèse
M. Davide ZUZIO	Ingénieur de Recherche ONERA	Co-encadrant de thèse
Mme Lisl WEYNANS	Maîtresse de conférences Université de Bordeaux	
M. David LE TOUZÉ	Professeur Ecole Centrale de Nantes	
M. Pierre TRONTIN	Professeur Université Lyon 1	Rapporteur
M. Stéphane VINCENT	Professeur Université Gustave Eiffel	Rapporteur

Résumé : L'optimisation du processus de combustion nécessite une connaissance fine du processus d'atomisation qui se déroule dans les chambres de combustions. Ce dernier résulte du cisaillement du carburant (injecté sous forme de jet ou de nappe) par un fort écoulement d'air environnant. La simulation aux grandes échelles (LES) est devenue un outil privilégiée pour la simulation instationnaire des foyers. Cependant, cette méthode n'est pas adaptée à la capture des petites échelles diphasiques apparaissant lors de l'atomisation assistée. Des modèles sous-maille fournissant ces informations deviennent donc nécessaires. Ces modèles étant à ce jour peu traités en littérature, ce travail de thèse se propose de contribuer au développement de modèles LES pour l'atomisation assistée, plus en particulier à la famille de méthodes dites "à densité d'interface". Pour ce faire, une approche DNS a été choisie pour simuler, comprendre et quantifier l'atomisation assistée sur des configurations simplifiées mais pertinentes. Deux configurations ont été investiguées pour leurs avantages complémentaires. La première, dite nappe "périodique", repose sur de fortes hypothèses mais reproduit les principaux mécanismes de l'atomisation, en étant bien moins coûteuse en maillages et temps CPU. Cette configuration est idéale pour des études paramétriques. La seconde, dite nappe "réaliste" (spatiale), est plus coûteuse mais reproduit fidèlement le banc expérimental SHAPE de l'ONERA. Cette dernière permet de simuler la sortie complète du liquide de l'injecteur jusqu'à son atomisation, permettant une comparaison avec la base de données expérimentale de l'ONERA. En parallèle, un algorithme de détection fut construit pour identifier et recueillir les propriétés topologiques de chacune des structures liquide générées dans ces simulations. Cela, permet de classer ces structures en catégories (gouttes, ligaments, autres, etc) et d'estimer plus précisément les paramètres fondamentaux d'un modèle d'atomisation sous maille de densité d'interface. Des propositions de grandeurs propres à la modélisation, telles que le temps et le nombre de Weber caractéristiques, ont été construites à partir des résultats des nappes périodiques et validées sur les nappes spatiales, cas plus réaliste et applicatif, confirmant la pertinence de la démarche choisie.

Mots-clés : Simulation, Atomisation, Modélisation, Densité d'interface

Summary: The purpose of this thesis is to develop predictive models of atomization enable of managing the spray formation in a large-scale simulation of combustion chamber. This work will be focus on direct numericals simulations (DNS) of atomization with the DYJEAT software (ONERA). These different results will supply a data-base usefull for the models construction. These models will be implemented in the code ONERA cedar and used in demonstrative calculations.

Keywords: Modeling, Simulation, Air-blasted atomization, Interfacial density

