

Avis de Soutenance

Monsieur Adrien CHATELIER

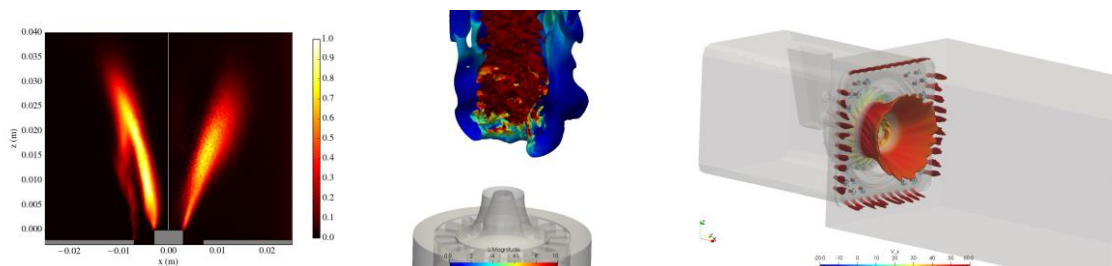
Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Questions de modélisation pour les simulations numériques de chambres de combustion aéronautiques

Le mercredi 26 juin 2019 à 14h00

Lieu : CentraleSupélec, 3 rue Joliot-Curie, 91192 Gif-sur-Yvette Cedex

Amphithéâtre Peugeot (Bâtiment Bouygues)



Gauche : comparaison entre simulation et expérience de la forme de flamme dans un brûleur non-adiabatique. Milieu : iso-contour de température coloré par la vitesse dans une brûleur diphasique. Droite : iso-contour de norme de vitesse coloré par la vitesse axiale dans un injecteur aéronautique réaliste.

Résumé : La conception de chambres de combustion aéronautiques requiert un compromis entre les différents phénomènes physiques présents, comme les interactions entre la flamme et la turbulence, les pertes thermiques, la dynamique de flamme ou l'évaporation du carburant et son mélange. De nombreux outils numériques existent dans la littérature pour prédire ce genre d'écoulements réactifs turbulents. Les modèles de turbulence instationnaires, par exemple LES (Large Eddy Simulation), sont un excellent compromis pour la prédiction du mélange dans des configurations réalistes. L'approche de chimie tabulée représente un équilibre attrayant entre coût de calcul et précision pour la prédiction de structure de flamme. Dans cette thèse, des modèles de turbulence avancés et de chimie tabulée sont appliqués à des configurations complexes afin d'évaluer leur capacité à prédire la structure de flammes turbulentes. La prédiction de la FDF (Flame Describing Function) par le modèle F-TACLES (Filtered TABulated Chemistry for Large Eddy Simulations) est comparé à des données expérimentales pour une flamme swirlée, prémélangée et non-adiabatique. La FDF est bien prédite pour une large plage de fréquences et deux niveaux de fluctuations de vitesse. L'origine des différences est analysée. La première application du modèle F-TACLES à un brûleur diphasique est proposée. Le brûleur choisi est la flamme jet diphasique KIAI, récemment étudié au CORIA. Une comparaison détaillée avec l'expérience est faite et montre que F-TACLES est capable de prédire la bonne forme de flamme. Le modèle ZDES (Zonal Detached Eddy Simulation) est étudié dans la configuration TLC, un injecteur aéronautique réaliste. En non-réactif, la ZDES est validée par rapport aux mesures de vitesse expérimentales et comparée à des résultats de LES. En conditions réactives, la prédiction des profils de température dans la chambre de combustion est grandement améliorée en ZDES.

Composition du jury :

Pr. Christophe Duwig	KTH	Rapporteur
Pr. Bruno Renou	CORIA	Rapporteur
Dr. Eléonore Riber	CERFACS	Examinatrice
Pr. Thierry Schuller	IMFT	Examineur
Pr. Dirk Roekaerts	TU Delft	Examineur
Dr. Francis Dupoirieux	ONERA	Examineur
Dr. Nicolas Bertier	ONERA	Encadrant
Pr. Benoît Fiorina	CentraleSupélec	Directeur de thèse