



## **DEPARTEMENT MULTI-PHYSIQUE POUR L'ENERGETIQUE (DMPE)**

### **Soutenance de thèse de Romain PAYSANT**

**09 septembre 2021 à 09h30 – Auditorium de l'ONERA/Toulouse**

**Titre** : Prédiction de l'impact thermique des gaz d'échappement moteurs d'hélicoptères (phénoménologie, modélisation numérique et validation expérimentale).

#### **Composition du jury** :

- Françoise DAUMAS BATAILLE, Professeure Université de Perpignan
- Jérôme BELLETTRE, Professeur Université de Nantes
- Benjamin REMY, Professeur Université de Lorraine
- Frédéric PLOURDE, Directeur de Recherche CNRS, Institut PPrime
- Emmanuel LAROCHE, Ingénieur de Recherche ONERA
- Pierre BUET, Ingénieur Airbus Helicopters
- Pierre MILLAN, Directeur de Recherche ONERA

#### **Résumé** :

Afin d'anticiper de potentiels problèmes thermiques liés à l'éjection de gaz d'échappements à haute température par les moteurs hélicoptères, les industriels ont de plus en plus recours à la simulation numérique. La simulation de la trajectoire et du mélange des gaz d'échappement est cependant complexe et peu intuitive. Elle implique notamment de reproduire correctement les mécanismes physiques tridimensionnels et instationnaires résultant de l'interaction entre le jet chaud issu des moteurs et l'écoulement externe composé du vent relatif, du souffle rotor et d'un potentiel effet de sol. Le jet et l'écoulement externe n'étant généralement pas orientés selon les mêmes directions, l'écoulement résultant peut être assimilé à un écoulement de type jet débouchant. Dans ce contexte, l'objectif de cette thèse était de proposer des méthodologies de simulation permettant de restituer le mélange et la dynamique de l'écoulement pour des jets débouchants représentatifs d'une application hélicoptère (forts niveaux de température et jet décollé de la paroi). Dans un premier temps, une campagne d'essais a été réalisée dans la soufflerie F2 de l'ONERA. L'objectif était de constituer une base de données expérimentale détaillée pour des jets débouchants représentatifs d'une application hélicoptère. Cette base de données expérimentale a alors été utilisée afin d'évaluer la capacité de plusieurs modélisations RANS à restituer les aspects dynamique et thermique de ce type d'écoulement. L'utilisation de modélisations RANS plus avancées pour le flux de chaleur turbulent a également été étudiée. D'autre part, des simulations aux échelles résolues SAS-SST et LES ont été conduites et comparées aux données expérimentales. L'analyse du flux de chaleur turbulent résolu a notamment permis d'évaluer la validité des modèles GDH et GGDH pour ce type d'écoulement. Finalement, une simulation SAS-SST a été réalisée sur une configuration industrielle basée sur une maquette d'hélicoptère.

**Mots-clés** : jets débouchants, simulations, turbulence, transferts thermiques, flux de chaleur turbulent, hélicoptères