



Prévision des flux de chaleur turbulents et
pariétaux par des simulations instationnaires
pour des écoulements turbulents chauffés

Soutenance de thèse de Sheddia DIDORALLY

le mardi 6 mai à 10 h 30
Auditorium de l'ONERA - TOULOUSE

Devant le jury :

- Jean-Luc BATTAGLIA de l'Université de Bordeaux 1 - Laboratoire TREFLE à Talence
- Marc BUFFAT de l'Université Claude Bernard Lyon 1 à Villeurbanne
- Eva DORIGNAC de l'Université de Poitiers – Institut Pprime à Futuroscope
- Thomas FEDERICI de la SNECMA à Moissy-Cramayel
- Pierre MILLAN de l'Onera/DMAE à Toulouse
- Hervé BEZARD de l'Onera/DMAE à Toulouse

Résumé :

Cette thèse s'inscrit dans le cadre de l'amélioration des prévisions aérothermiques qui suscite un intérêt croissant de la part des industriels aéronautiques. Elle consiste à évaluer l'apport des méthodes URANS avancées de type SAS dans la prévision des flux de chaleur turbulents et pariétaux pour des écoulements turbulents chauffés. Elle vise également à situer ces approches par rapport à des modèles URANS classiques de type DRSM et à des méthodes hybrides RANS/LES comme la ZDES. Nous avons dans un premier temps proposé une extension de l'approche SAS à un modèle DRSM afin d'obtenir une meilleure restitution des tensions de Reynolds résolues et modélisées. Ce nouveau modèle SAS-DRSM a été implanté dans le code Navier-Stokes *eIsA* de l'ONERA. Nous avons ensuite évalué l'ensemble des approches SAS disponibles avec ce code sur la prévision de deux écoulements aérothermiques rencontrés sur avion dans un compartiment de moteur. Ces études numériques ont montré que les approches SAS améliorent la représentation des écoulements par rapport aux modèles URANS classiques. Elles aboutissent à des écoulements fortement tridimensionnels présentant de nombreuses structures turbulentes. Ces structures induisent un mélange turbulent plus important et permettent alors une meilleure prévision du flux de chaleur pariétal. Par ailleurs, nos travaux ont permis de situer plus clairement les approches de type SAS comme des méthodes plus précises que les méthodes URANS classiques sans augmentation importante de mise en œuvre ou de coût de calcul. Les modèles SAS ne permettent pas de résoudre les plus petites structures caractéristiques du mouvement turbulent par rapport à la ZDES qui montre ici des prévisions supérieures. Le modèle SAS-DRSM offre néanmoins la meilleure alternative de type SAS. Enfin, l'étude du flux de chaleur turbulent semble retrouver le fait que l'hypothèse de nombre de Prandtl turbulent constant classique des modèles URANS n'est pas valable dans toutes les zones de l'écoulement.

Mots-clés : SIMULATION NUMERIQUE ; TURBULENCE ; FLUX DE CHALEUR ; SCALE ADAPTIVE SIMULATION (SAS) ; METHODES HYBRIDES RANS/LES ; MODELES RANS