



Caractérisation expérimentale et simulations numériques d'un jet chaud impactant

Soutenance de thèse de Pierre GRENSON

**le mardi 6 décembre 2016 à 14 h 00
Auditorium de l'Onera / TOULOUSE**

Devant le jury :

- Jean-Marie BUCHLIN du VKI / Belgique
- Pascale DOMINGO du CORIA à St Etienne du Rouvray
- Françoise DAUMAS-BATAILLE du laboratoire PROMES à Perpignan
- Matthieu FENOT de l'ENSMA à Futuroscope Chasseneuil du Poitou
- Laurent DESCAMPS de Safran Aircraft Engines à Moissy-Cramayel
 - Bertrand AUPOIX de l'Onera/DMAE à Toulouse
 - Philippe REULET de l'Onera/DMAE à Toulouse
 - Hugues DENIAU de l'Onera/DMAE à Toulouse

Résumé :

Cette thèse porte sur la caractérisation expérimentale et la simulation numérique d'une configuration de jet rond en impact peu rencontrée dans la littérature: un jet chauffé issu d'une conduite pleinement développée à un haut nombre de Reynolds impacte normalement une paroi située à trois diamètres en aval. Contrairement à la plupart des études, qui portent sur des configurations dites « isothermes », le jet est préalablement chauffé et débouche dans un environnement à température ambiante. Le premier volet de ce travail est dédié à la génération d'une base de données expérimentale à l'aide de plusieurs moyens de mesure, avec pour objectif de caractériser à la fois la dynamique et la thermique de l'écoulement. Les techniques complémentaires de vélocimétrie laser à franges (LDV) et vélocimétrie par image de particules (S-PIV) ont été mises à profit pour la caractérisation du champ de vitesse et du tenseur de Reynolds tandis que les champs de température moyenne et fluctuante ont été mesurés à l'aide d'un fil froid. Enfin, les échanges thermiques au niveau de la paroi ont été obtenus par la méthode inverse de thermographie en face arrière (ThEFA). En plus de fournir une base de donnée très complète nécessaire à la validation des simulations numériques, ces mesures ont également permis de mettre en évidence l'organisation à grande échelle de l'écoulement, avec la présence de grandes structures tourbillonnaires dont la fréquence de passage correspond au mode colonne du jet libre et qui s'approchent de la paroi d'impact aux alentours du second maximum observé dans la distribution des échanges pariétaux. Le second volet concerne les simulations numériques visant à reproduire la configuration expérimentale. Deux approches ont été évaluées : l'approche RANS pour quantifier la pertinence des modèles utilisés par les industriels et l'approche LES, plus coûteuse, mais donnant accès aux propriétés instationnaires et tridimensionnelles de l'écoulement. Les simulations RANS ont montré que les modèles reconnus comme les plus performants pour ce type de configuration sont incapables de prévoir correctement le niveau des échanges pariétaux. Ils sont, en revanche, bien reproduits par la simulation LES. Les données obtenues ont été mises à profit pour mieux comprendre les mécanismes liés à l'apparition du second maximum. Cette analyse a mis en avant le rôle des « points chauds ». Seuls certains d'entre eux ont pu être reliés à la présence de régions « décollées » tandis que la majorité est associée à des structures allongées dans la direction de l'écoulement.

Mots-clés : JET IMPACTANT ; CONVECTION FORCEE ; TURBULENCE ; STRUCTURES TOURBILLONNAIRES ; SIMULATION AUX GRANDES ECHELLES ; SECOND MAXIMUM