



Analyse et contrôle de l'écoulement de jeu d'une aube fixe isolée

Soutenance de thèse – Benjamin DEVEAUX

Mercredi 11 mars 2020 à 14 H 00
Salle AY-02-63 à l'ONERA/Meudon

Devant le jury composé de :

- Rapporteurs :
 - * Jacques BOREE (Professeur), Institut P', ENSMA, Poitiers, France
 - * Xavier OTTAVY (Directeur de Recherche), CNRS/LMFA, Lyon, France
- **Directeur de Thèse :**
 - * Antoine DAZIN (Professeur), LMFL Kampé de Fériet/Arts et Métiers, Lille, France
- Examineurs :
 - * Paola CINNELLA (Professeure), Dynfluid/Arts et Métiers, Paris, France
 - * Georges GEROLYMOS (Professeur), Institut Jean Le Rond d'Alembert/Sorbonne Université, Paris, France
 - * Nicolas GOURDAIN (Professeur), DAEP/ISAE-Supaero, Toulouse, France
- **Encadrants :**
 - * Vincent BRION (Ingénieur de Recherche), ONERA DAAA/AMES, Meudon, France
 - * Julien MARTY (Ingénieur de Recherche), ONERA DAAA/H2T, Meudon, France

Résumé

Réduire l'impact environnemental de l'aviation requiert le développement de turboréacteurs plus légers et consommant moins de carburant. En particulier, cela nécessite d'augmenter le rendement des compresseurs axiaux et d'étendre leur domaine de fonctionnement stable. Les limitations des compresseurs actuels viennent essentiellement de l'écoulement traversant le jeu entre l'extrémité des aubes du rotor et le carter. L'objectif de cette étude est donc de décrire en détail cet écoulement de jeu afin d'en évaluer la sensibilité aux paramètres de conception ainsi que la réceptivité à des dispositifs de contrôle par injection d'air au carter. Pour cela, on considère une géométrie simplifiée qui est constituée d'une aube fixe isolée, placée perpendiculairement à une plaque plane représentant le carter. Cette simplification facilite la mise en place de mesures optiques ainsi que le réglage de la taille du jeu, de l'épaisseur de la couche limite incidente au carter et du chargement de l'aube. L'analyse de cette configuration simplifiée s'appuie sur la complémentarité des mesures en soufflerie et simulations numériques.

La taille du jeu est le paramètre principal qui affecte l'écoulement de jeu. L'épaisseur de la couche limite incidente au carter et le chargement de l'aube ont également un effet visible sur la position latérale du tourbillon de jeu. Le calcul du taux de création d'entropie local a permis d'identifier plusieurs zones de pertes dans l'écoulement. Ensuite, les pertes de pression totale ont été décomposées en la somme d'un terme lié au tourbillon et d'un autre lié au déficit de vitesse longitudinale. Ce terme lié au tourbillon est responsable de l'augmentation des pertes de pression totale avec la taille du jeu. Enfin, un modèle empirique a été développé pour estimer la circulation du tourbillon de jeu ainsi que les pertes de pression totale en fonction de la taille du jeu.

.../...