



**William RIERA** Doctorant à l'Onera soutiendra ses travaux de thèse :

« Evaluation of the ZDES method on an axial compressor : analysis of the effects of upstream wake and throttle on the tip-leakage flow »

le Jeudi 27 novembre 2014 à 14h00 à l'Onera Meudon (Salle AY 02 63)

devant le jury composé de :

**RAPPORTEURS**

**Pierre SAGAUT**  
**Paul TUCKER**

Professeur Université Aix-Marseille  
Professeur Université Cambridge

**EXAMINATEURS**

**Joerg SEUME**  
**Xavier OTTAVY**  
**Thierry OBRECHT**  
**Sébastien DECK**  
**Lionel CASTILLON**

Professeur Université Hanovre  
Docteur HDR LMFA, Ecole centrale de Lyon  
Ingénieur de Recherche SNECMA  
Maître de Recherche Onera Meudon  
Ingénieur de Recherche Onera Meudon

**DIRECTEURS DE THESE**

**Pascal FERRAND**

Professeur LMFA, Ecole centrale de Lyon

**RESUME**

L'écoulement de jeu dans les compresseurs axiaux est étudié à l'aide de la Zonal Detached Eddy Simulation (ZDES). L'objectif consiste à évaluer la capacité de méthodes hybrides URANS/LES à simuler l'écoulement de jeu d'un compresseur axial réaliste afin de mieux comprendre la physique de cet écoulement, notamment son comportement au vannage ainsi que l'effet de sillages venant du stator amont sur le rotor aval.

Après avoir choisi la méthode hybride ZDES, un banc d'essai numérique est défini afin de simuler le premier rotor du compresseur de recherche CREATE. Ce banc a la particularité de pouvoir prendre en compte les effets instationnaires venant de la roue directrice d'entrée (RDE), notamment son sillage ainsi que les tourbillons générés en pied et en tête. Basé sur des critères de maillage ZDES, il est utilisé pour évaluer cette méthode comparativement aux méthodes classiques RANS et URANS. La ZDES est validée par étape jusqu'à une analyse spectrale de l'écoulement de jeu se basant sur des données expérimentales. Elle s'est révélée capable de capturer plus précisément l'intensité et la position des phénomènes instationnaires rencontrés en tête du rotor, notamment le tourbillon de jeu. Les densités spectrales de puissance analysées montrent que cela est dû en partie à une meilleure prise en compte du transfert d'énergie des grandes vers les petites structures de l'écoulement avant leur dissipation. De plus, l'écart entre les approches s'accroît lorsque le tourbillon de jeu traverse le choc en tête. Proche pompage, les effets d'interaction entre le choc, le tourbillon de jeu, la couche limite carter et le tourbillon venant de la tête de la RDE sont amplifiés. Le décollement de la couche limite carter s'accroît et une inversion locale de l'écoulement est observée. De plus, le tourbillon de jeu s'élargit et est dévié vers la pale adjacente, ce qui intensifie le phénomène de double écoulement de jeu.

L'interaction du tourbillon venant de la tête de la RDE avec le choc et le tourbillon de jeu du rotor est ensuite étudiée au point de dessin. Un battement du tourbillon de jeu est rencontré lors de l'interaction de ce tourbillon avec le tourbillon de tête de la RDE, ce qui diminue le double écoulement de jeu.

Mots clés : SIMULATION NUMERIQUE, RANS, LES, ZDES, ECOULEMENT DE JEU, COMPRESSEUR AXIAL, CREATE, DISTORSION AMONT, TOURBILLON DE JEU, DOUBLE ECOULEMENT DE JEU, INTERACTION SILLAGE TOURBILLON, VANNAGE