



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

### Soutenance de thèse de Guillaume BEGOU

**Lundi 22 janvier 2018 à 14 h 00 – Salle des thèses de l'ISAE/TOULOUSE**

**Titre** : Prévission de la transition laminaire-turbulent dans le code elsA par la méthode des paraboles

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

- Andreas KRUMBEIN, Ingénieur au DLR / Köln
- Jean-Christophe ROBINET, Professeur à l'ENSAM / Paris
- Julien CLIQUET, Ingénieur à Airbus Opérations SAS à Toulouse
- Christophe AIRIAU, Professeur à l'IMFT / Toulouse
- Grégoire CASALIS, Directeur de recherche et directeur de thèse à l'ISAE / Toulouse
- Hugues DENIAU, Ingénieur de recherche et co-directeur de thèse à l'ONERA/DMPE de Toulouse

#### **Résumé** :

Cette thèse propose la reformulation et l'implantation d'une méthode simplifiée de prévission de la transition laminaire-turbulent naturelle, la méthode des paraboles.

Elle s'appuie sur une base de données pour fournir une expression analytique des taux d'amplification de perturbations modales de la couche limite.

Ces perturbations prennent naissance dans la couche limite à travers un mécanisme de réceptivité, puis connaissent une croissance linéaire suivie d'interactions non-linéaires qui conduisent à la transition vers la turbulence.

La méthode du facteur-N permet la prévission de la position de transition en supposant qu'elle a lieu quand l'amplification linéaire totale d'un mode des perturbations a atteint une amplification critique. L'amplification totale est obtenue en intégrant les taux d'amplifications des perturbations le long de la ligne de courant extérieure à la couche limite.

Cette formulation intégrale n'est pas adaptée aux codes RANS et ces travaux proposent une reformulation de la méthode du facteur-N sous forme d'équation de transport, dont le terme source dépend du taux d'amplification des perturbations donné par la méthode des paraboles.

Le modèle qui en résulte (N-sigma-P ou NSP) permet de déterminer si un point donné est en amont ou en aval du point de transition et ainsi de prévoir la position de transition, pour des configurations où la transition est déclenchée par des modes longitudinaux (ondes de Tollmien-Schlichting) ou transverses (crossflow).

**Mots-clés** : TRANSITION LAMINAIRE-TURBULENT ; RANS ; METHODE DES PARABOLES ; MODELE DE TRANSITION ; TRANSITION NATURELLE