



## **Étude et modélisation du phénomène de croissance transitoire et de son lien avec la transition Bypass au sein des couches limites tridimensionnelles.**

### **Soutenance de thèse de Jean-Michel LUCAS**

**le lundi 13 octobre 2014 à 10 h 30  
Auditorium de l'ONERA - TOULOUSE**

#### **Devant le jury :**

- Alessandro BOTTARO de l'Université de Gênes (Italie)
- Grégoire CASALIS de l'Onera/DMAE à Toulouse
  - Carlo COSSU de l'IMFT à Toulouse
  - Yann DOUTRELEAU de la DGA à Bagneux
- Ardeshir HANIFI du KTH Royal à Stockholm (Suède)
  - Olivier VERMEERSCH de l'Onera/DMAE

#### **Résumé :**

Le passage du régime laminaire au régime turbulent s'accompagne d'importantes modifications des propriétés physiques de la couche limite. La détermination précise de la transition est donc cruciale dans de nombreux cas pratiques. Lorsque la couche limite se développe dans un environnement extérieur faiblement perturbé, la transition est gouvernée par l'amplification du mode propre le moins stable. Lorsque l'intensité des perturbations extérieures augmente, des interactions multimodales entraînent une amplification transitoire des perturbations. Ce phénomène peut conduire à une transition prématurée, appelée transition Bypass. Les perturbations prennent alors la forme de stries longitudinales de vitesse appelées modes de Klebanoff.

L'objectif de cette thèse est d'étudier ce mécanisme linéaire de croissance transitoire et son influence sur l'amplification modale classique des perturbations. Cela passe par la détermination des perturbations les plus amplifiées au sein de la couche limite, appelées perturbations optimales.

Ces perturbations optimales sont d'abord calculées pour des couches limites bidimensionnelles et compressibles se développant sur des surfaces courbes. En particulier, on montre que les modes de Klebanoff évoluent vers les tourbillons de Görtler qui se forment sur des parois concaves. Le cas plus général de couches limites tridimensionnelles est ensuite envisagé. Pour de telles configurations, la croissance transitoire fournit une amplitude initiale aux instabilités transversales. Enfin, l'application des outils développés dans cette thèse fournit de nouveaux résultats pour des cas d'écoulements autour de géométries réalistes comme une aile en flèche.

**Mots-clés :** COUCHE LIMITE ; TRANSITION LAMINAIRE/TURBULENT ; CROISSANCE TRANSITOIRE ; TRANSITION BYPASS ; STRIES ; MODES DE KLEBANOFF ; TOURBILLONS DE GÖRTLER ; INSTABILITES TRANSVERSALES