



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

### **Soutenance de thèse de Damien TOUSSAINT**

**12 novembre 2020 à 14 h 30 en visio,**

**lien :** [https://rdv.onera.fr/soutenance\\_Damien\\_Toussaint](https://rdv.onera.fr/soutenance_Damien_Toussaint)

**Titre** : Couche limite turbulente sur paroi rugueuse : étude expérimentale et modélisation

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

- Rémi MANCEAU, Directeur de Recherche au CNRS – Université de Pau et des Pays de l'Adour
- Mariana OLAZABAL-LOUME, Ingénieur de Recherche au CEA-CESTA – Le Barp
- Eric GONCALVES DA SILVA, Professeur à l'Institut P' – Chasseneuil du Poitou
  - Jean-Marc FOUCAUT, Professeur à Centrale Lille – Villeneuve d'Ascq
  - David LE TOUZE, Professeur à Centrale Nantes
- François CHEDEVERGNE, Directeur de thèse à l'ONERA/DMPE - Toulouse
  - Olivier LEON, Ingénieur de Recherche à l'ONERA/DMPE - Toulouse

#### **Résumé** :

Les écoulements turbulents sur parois rugueuses apparaissent dans de nombreuses situations environnementales ou industrielles, notamment dans l'aéronautique. Par rapport au cas idéal d'une paroi lisse, une augmentation de traînée et du flux de chaleur pariétal, susceptible de dégrader les performances d'un système (aile, machine tournante...), est induite par les rugosités. La prise en compte des effets des rugosités est ainsi souhaitable dans tout processus de conception. Plusieurs approches permettent de modéliser les effets de ces rugosités. Dans le cadre de cette étude, on considère la Méthode par Éléments Discrets Rugueux (DERM). Celle-ci, dont l'objectif est de représenter de manière moyennée l'influence d'une paroi rugueuse sur un écoulement, est obtenue en appliquant une moyenne de volume et d'ensemble aux équations de Navier-Stokes. De nouveaux termes, notamment de traînée des rugosités et de tensions turbulentes et dispersives, apparaissent alors dans les équations. Cette étude consiste donc à proposer des pistes de fermeture pour ces termes. Pour ce faire, une campagne de mesures par LDV est réalisée afin de caractériser un écoulement de couche limite turbulente sur paroi rugueuse. Un accent particulier est accordé à l'obtention de mesures au plus près des rugosités, notamment dans leurs sillages, là où la littérature est pauvre en données. Une base de données numérique d'écoulements de canal turbulents sur paroi rugueuse est également constituée à l'aide de simulations RANS réalisées sur des rugosités résolues. Les résultats numériques sont confrontés aux mesures afin de s'assurer qu'ils sont bien représentatifs de l'écoulement réel. Ils sont enfin analysés afin de mettre en lumière le comportement des termes de l'approche DERM et de contribuer à leur fermeture.

**Mots-clés** : Turbulence, Couche limite, Canal, Paroi rugueuse, LDV, RANS, Méthode par Éléments Discrets Rugueux (DERM), Modélisation