



# ÉTUDE DE L'ÉCOULEMENT AUTOUR DES ENSEMBLES ROULANTS D'UN VÉHICULE EN VUE DE L'OPTIMISATION DU PNEUMATIQUE

**Soutenance d'Emma CRONER**

**le jeudi 20 février 2014 à 10 h 30**  
**Auditorium de l'Onera - TOULOUSE**

**Devant le jury :**

- Pierre MILLAN de l'Onera/DMAE à Toulouse
- Jean PIQUET de l'Ecole Centrale à Lyon
- Olivier METAIS de l'INP à Grenoble
- Laurent-Emmanuel BRIZZI de l'Université de Poitiers
- Azeddine KOURTA de l'Université d'Orléans
- Hervé BEZARD de l'Onera/DMAE à Toulouse
- Benoit GARDARIN de Michelin à Clermont-Ferrand

## **Résumé :**

Cette thèse, collaboration entre Michelin et l'ONERA, propose de mettre en œuvre des simulations instationnaires URANS grâce au code Navier-Stokes *elsA* de l'ONERA en vue d'analyser l'écoulement complexe 3D instationnaire se développant au voisinage des roues d'un véhicule et d'identifier les mécanismes à l'origine de la production de traînée.

En effet, les roues (jantes et pneumatiques) constituent un nouvel axe de recherche prometteur en aérodynamique automobile car on estime de 20% à 40% la contribution des roues et passages de roues à la traînée totale. Cependant, leur optimisation nécessite en premier lieu une compréhension complète des phénomènes aérodynamiques mis en jeu.

Les analyses spatio-temporelles menées sur roue isolée et sur véhicule pour trois types de pneumatiques (lisse, rugueux, avec sillons) apportent de nouveaux éléments de compréhension sur la physique de l'écoulement. Ce travail répond notamment aux limites principales des études précédentes grâce à la description de l'écoulement sur des géométries de référence incluant des pneumatiques déformés lisses et grâce à l'étude de l'instationnarité. Les analyses spatiales permettent de décrire l'organisation des structures tourbillonnaires sur roue isolée puis autour des roues avant et arrière d'un véhicule simplifié. Les analyses temporelles facilitent quant à elles la compréhension de la dynamique de l'écoulement par la mise en évidence de la génération des tourbillons et des mécanismes d'interaction avec la carrosserie. Des validations expérimentales sont effectuées à la fois sur roue isolée et sur véhicule en soufflerie. Enfin, l'utilisation de plusieurs types de pneumatiques démontre leur capacité à modifier les caractéristiques spatio-temporelles de l'ensemble de l'écoulement et à jouer ainsi sur la puissance dissipée par le véhicule via la traînée et le moment de rotation des roues.

**Mots-clés** : ROUE ; PNEUMATIQUE ; AUTOMOBILE ; AERODUNAMIQUE ; TURBULENCE ; INSTATIONNAIRE ; CFD ; ELSA ; RANS ; URANS