



HABILITATION A DIRIGER DES RECHERCHES

Date de la soutenance : **4 Février 2020**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **Thomas CASTELAIN**

Titre de la thèse : « *Caractérisation acoustique et aérodynamique d'écoulements cisailés* »



Résumé

Mes différentes activités de recherche concernent une approche expérimentale de l'aéroacoustique des jets compressibles subsoniques et aussi des jets supersoniques sous-détendus, pour une part, et du contrôle d'écoulement pour l'amélioration des performances aérodynamiques des véhicules terrestres industriels d'autre part. Elles sont soutenues par des développements de métrologies qui sont particulièrement adaptées à l'étude des écoulements compressibles, sans toutefois se restreindre à ce champ de recherche.

Sur la période 2010-2017, quatre thèses ont permis de développer ces travaux :

- deux thèses (S.Chaligné et M.Szmigiel) portant sur l'utilisation du contrôle d'écoulement sur des maquettes de véhicules de transport de marchandises. Pour ces véhicules, des contraintes d'exploitation figent la forme de la partie arrière, qui correspond à un culot droit où se produit un détachement massif de l'écoulement contournant le véhicule. À partir d'études sur géométries simplifiées, une stratégie de contrôle d'écoulement sur corps tridimensionnel a été mise en œuvre en soufflerie, sur une maquette de poids-lourd à échelle 1/8ème. Cette approche originale repose sur la combinaison de jets pulsés/synthétiques et de surfaces solides rapportées au culot de la maquette. Les performances de cette approche, ainsi que les spécificités de l'écoulement autour d'un véhicule poids-lourds, ont été identifiées notamment dans le cadre du programme ANR Activ_ROAD (AAP 2015, 01/2016-09/2020) dont j'assure la coordination. Cette activité a conduit à 3 publications et 22 participations à des congrès et réunions de spécialistes.
- deux thèses (B.André et B.Mercier) ont porté sur l'étude des sources de bruit spécifiques aux jets supersoniques sous-détendus, liées à la présence d'une structure de cellule de chocs avec laquelle interagit la turbulence dans la couche de cisaillement. Selon la nature de cette interaction, un bouclage aéroacoustique peut s'établir (*screech*) et influencer l'interaction propre de la turbulence avec le réseau de cellules de choc responsable par ailleurs du bruit de choc large bande. Elles ont donné lieu à 16 publications et 20 participations à des congrès et réunions de spécialistes.

Les perspectives proposées sur la base de ces premiers résultats concernent l'identification fine de mécanismes physiques complexes à l'origine des phénomènes observés, d'ordre aérodynamique (comment la vorticité induite dans l'écoulement par le système de contrôle modifie le développement du proche sillage du corps et donc la pression au culot ?) ou aéroacoustique (quel(s) mécanisme(s) spécifiques aux jets supersoniques imparfaitement détendus conduisent à des sources de bruit si efficaces et marquées fréquentiellement ?). Pour cela, l'utilisation et le développement d'outils métrologiques à haute performance sont nécessaires. L'approche expérimentale ayant ses propres limites, il sera aussi indispensable d'identifier les situations où les simulations numériques réalisées par les spécialistes du groupe pourraient apporter un éclairage inaccessible à l'expérience