

Sujet de thèse « Etude expérimentale et modélisation de l'effet de la géométrie de rétreint des arrières corps 3D à culot droit sur le torseur aérodynamique »

Pour un début à l'automne 2015



Codirection de thèse : Olivier Cadot, IMSIA – UMR CNRS CEA EDF ENSTA PT, Palaiseau et Laurent Jacquin, DAFE de l'ONERA, Meudon. Ces travaux seront réalisés dans le cadre du Centre National de Recherche Technologique (CNRT*) « aérodynamique & aéroacoustique des véhicules terrestres ».

Lieu : Palaiseau, les essais auront lieu dans la soufflerie industrielle du GIE S2A à Montigny le Bretonneux.

Mots clés : souffleries (industrielle et académique), contrôle, décollement 3D, traînée induite, décollement massif, turbulence, modélisation.

Contexte. Les géométries de corps à culot droit sont de plus en plus représentatives des designs des véhicules de transports terrestres, notamment par l'abondance des monospaces dans le parc automobile grand public. Elles concernent aussi les camions, de nombreuses constructions du génie civil, les parties émergées des navires. L'aérodynamique de tels corps repose sur la présence d'une zone massivement décollée turbulente au niveau du culot droit, aussi appelée zone de recirculation. La dépression qui y règne est à l'origine d'un part importante de la force de résistance exercée par le fluide. L'optimisation de cette traînée aérodynamique doit donc passer par l'augmentation de cette pression. Cependant, son origine est très complexe et reste encore mal comprise ; elle résulte de l'obstruction de l'écoulement incident par le corps, des développements pleinement turbulents des couches de mélanges qui font suite aux décollements des couches limites sur le corps, d'éventuels décollements tridimensionnels le long du corps et enfin de la dynamique turbulente globale de la zone de recirculation. Bref, aujourd'hui seul un calcul numérique où une expérience en soufflerie est capable de fournir la valeur de cette dépression.

Objectif. L'idée de la thèse est de travailler sur la géométrie d'un rétreint avant le décollement franc et de comprendre la relation entre cette géométrie (pente, courbure) et entre-autre la valeur de la dépression dans la zone séparée. Des expériences seront réalisées sur un corps dans la soufflerie industrielle 2/5^{ème} du GIE S2A permettant d'atteindre les nombres Reynolds des véhicules de transports réels. Les techniques expérimentales usuelles seront mises en œuvre (mesures de champ de vitesse par PIV, mesures de distributions de pression statique et instationnaire sur le corps,

Contact: Olivier Cadot, cadot@ensta.fr

mesure du torseur aérodynamique, mesure fine par fil chauds, etc.). A partir des résultats expérimentaux et de la compréhension des mécanismes fondamentaux mis en jeu, une modélisation basée sur la théorie du potentiel complexe des vitesses sera entreprise pour caractériser l'effet de la géométrie du rétreint avant décollement. Cette modélisation aura pour finalité d'être utilisée pour l'optimisation de la traînée aérodynamique des véhicules de type monospace.

Le ***CNRT « aérodynamique & aéroacoustique des véhicules terrestres »**, est une association regroupant les acteurs industriels français de productions d'automobiles, PSA Peugeot Citroën, Renault, le GIE S2A , l'ONERA et des laboratoires de recherche académique. Son rôle est de promouvoir une recherche fondamentale sur des verrous scientifiques identifiés par les partenaires industriels et de favoriser son transfert technologique. Le candidat sera donc au cœur d'un partenariat industriel et académique, et devra faire un point d'avancement tous les deux mois.

IMPORTANT : Les candidats potentiels devront prendre rapidement contact avec Olivier Cadot pour effectuer une demande partielle d'aide à l'ADEME (**mars 2015**) du financement de la thèse. Le CNRT prend en charge la moitié du coût total ainsi que la location des souffleries industrielles.