
Sujet de thèse de doctorat

- Titre : **Contrôle de décollement autour du pied-A d'une cabine de poids lourd**
- Lieu : **Laboratoire de Mécanique des Fluides et d'Acoustique**, UMR CNRS 5509, Ecole Centrale de Lyon, 69134 Ecully Cedex
- Encadrement :
 - T.Castelain (MCF Université Lyon 1, thomas.castelain@ec-lyon.fr)
 - M.Michard (Ingénieur de Recherches LMFA, marc.michard@ec-lyon.fr)
- Date de démarrage : Octobre 2017
- **Financement FUI** - programme de recherche FALCON Contrat CDD (36 mois) par l'École Centrale de Lyon ; salaire brut : 2020 euros (net : 1630 euros)

Contexte

Cette thèse concerne le domaine de l'aérodynamique des véhicules industriels, du type poids-lourd. Elle s'inscrit dans le cadre du programme coopératif FUI FALCON - Flexible and Aerodynamic truck for Low CONsumption, projet qui associe des établissements académiques à différentes entreprises liées au transport routier (dont Renault Trucks - groupe Volvo, pilote du projet). La réduction de consommation et les évolutions réglementaires relatives aux rejets de gaz à effets de serre imposent l'amélioration des performances aérodynamiques de différents composants de la cabine et du tracteur d'un poids lourd ; le projet FALCON doit conduire à un véhicule démonstrateur intégrant des concepts technologiques permettant de réduire la traînée aérodynamique. Le travail de thèse est spécifiquement relié aux modifications aérodynamiques induites par l'éventuel remplacement des rétroviseurs latéraux de la cabine par des caméras plus petites. Deux effets antagonistes posent en effet la question d'un tel changement :

- les rétroviseurs actuellement utilisés sont de grandes dimensions, leur sillage est source de traînée aérodynamique. Une caméra de plus petite dimension intégrée à la cabine conduit donc potentiellement à un gain en traînée aérodynamique,
- les rétroviseurs actuels limitent le décollement de l'écoulement dans la zone de contournement du pied-A (montant faisant la jonction entre le pare-brise et la vitre latérale) ; sans ces rétroviseurs, le décollement devient plus massif, et source de traînée aérodynamique additionnelle (voir Figure 1).

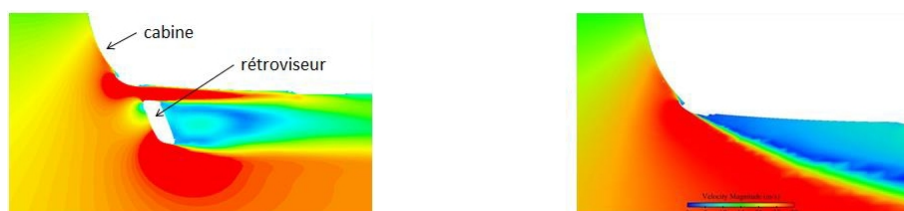


Figure 1 : Influence de la présence d'un rétroviseur sur le développement de l'écoulement autour d'une cabine de véhicule poids-lourd. (vue du dessus) ; champs de vitesse avec rétroviseur (à gauche), sans rétroviseur (à droite). Simulation RANS - Renault Trucks

Sujet de thèse

L'objectif de la thèse est d'explorer par voie expérimentale des dispositifs de contrôle, passif ou actif, visant à réduire ou à éliminer le décollement sur le pied-A. La thèse se déroule en trois phases :

- en premier lieu, le processus naturel de décollement autour du pied-A sera analysé de façon approfondie pour un véhicule réel. Cette analyse reposera sur une analyse bibliographique identifiant l'influence de différents mécanismes sur le processus de décollement, comme une turbulence amont ou un vent latéral. Par ailleurs, des mesures de pression en paroi avec et sans rétroviseur seront réalisées sur piste en collaboration avec Renault Trucks sur un véhicule standard à échelle 1. La synthèse de ces résultats permettra de définir les principales caractéristiques du processus de décollement (stabilité du point de décollement, fréquences caractéristiques associées à des instationnarités de type Kevin-Helmoltz et à plus grande échelle, ...).
- La deuxième phase porte sur la définition d'expériences pertinentes réalisées en Laboratoire sur une géométrie simplifiée à échelle réduite du pied-A, maquette conçue de façon à reproduire correctement les caractéristiques du processus réel de décollement. Le potentiel de différentes stratégies de contrôle passif (microfentes ou cavités passives par exemple) ou actif (microjets instationnaires) sera évalué sur ce modèle réduit, à l'aide d'outils métrologiques permettant d'accéder aux caractéristiques instationnaires du décollement (PIV à haute fréquence d'acquisition, pressions instationnaires en paroi, frottement en paroi). Les concepts envisagés résultent pour partie de travaux précédemment effectués au LMFA. L'influence de paramètres comme l'épaisseur de la couche limite sur le pied-A avant décollement et la prise en compte d'une turbulence externe sera analysée. Les performances des solutions identifiées précédemment seront finalement confirmées dans une soufflerie industrielle à l'aide d'une maquette de plus grande dimension, pour des nombres de Reynolds élevés plus proches de l'application finale visée.
- La troisième phase porte sur l'évaluation sur piste avec un véhicule réel des performances d'un système de contrôle qui s'est révélé pertinent lors de la phase précédente.

Profil du candidat

Le cursus de formation du (de la) candidat(e) doit comporter de solides notions d'aérodynamique et de turbulence, ainsi que dans le domaine des méthodes expérimentales et du traitement du signal. Le cursus doit particulièrement traduire l'intérêt porté aux activités expérimentales, par une ou plusieurs expériences de stage, si possible dans le domaine de la métrologie optique de type PIV ou fil chaud, et/ou de mesures de pression ; une expérience dans le domaine du contrôle d'écoulement serait appréciée. Le travail de thèse nécessite l'utilisation et la maîtrise des logiciels Labview et Matlab. Une bonne maîtrise de l'Anglais est indispensable pour assurer la diffusion des résultats sous forme de publication et de participation à des congrès. Le candidat, amené à coopérer avec d'autres partenaires du programme FALCON, doit par ailleurs posséder une forte aptitude au travail en équipe.