

# Proposition de post-doctorat

- Titre : **Contrôle du sillage d'un véhicule de type 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 : 2 mai 2018**
- **Date limite de réception des candidatures : 26 mars 2018**
- **Financement ANR** - programme de recherche Activ\_ROAD
- Contrat CDD (12 mois) par l'Ecole Centrale de Lyon ; salaire brut : 2 160 € (net : 1760 euros)

## Contexte

Le post-doctorat s'inscrit dans le cadre du **projet ANR Activ\_ROAD** qui associe différents partenaires académiques (LMFA à Ecully, Institut Pprime à Poitiers, Ampère à Villeurbanne) et industriels (PSA, Renault Trucks). Ce projet a pour objectif de mettre en œuvre des stratégies de contrôle actif, en boucle ouverte ou fermée, en vue de la diminution de la traînée aérodynamique de corps non profilés à culot droit. Le projet s'attache également à caractériser la robustesse de ces dispositifs de réduction de traînée et à identifier les mécanismes physiques à l'origine de leur performance. Le domaine d'application concerne aussi bien les véhicules de tourisme que les poids lourds, qui diffèrent par deux aspects essentiels :

- le rapport de forme géométrique  $H/W$  entre hauteur et largeur du corps non profilé ;
- le rapport entre la vitesse relative de l'air sous le véhicule  $U_s$  et la vitesse du véhicule  $U_{inf}$ .

Dans le cas  $H/W < 1$  et  $U_s \sim U_{inf}$  (véhicule de tourisme), des travaux précédents [1] ont montré qu'une réduction de la traînée aérodynamique peut être obtenue à l'aide d'actionneurs de types microjets oscillants fonctionnant à une fréquence située bien au-delà des fréquences naturelles de l'écoulement non contrôlé (vortex shedding, instabilités de Kelvin-Helmoltz, etc ...). Deux mécanismes physiques sont associés à cette réduction : l'obtention d'un « boat-tail pneumatique » (déviations locales de l'écoulement de proche sillage) et une modification de la turbulence dans les couches de cisaillement. L'utilisation d'éléments rapportés de type  $\frac{1}{4}$  de rond, disposés au proche voisinage des fentes de contrôle permet d'obtenir des gains en traînée pour des fréquences moins élevées. Dans le cas  $H/W > 1$  et  $U_s < 0.6 U_{inf}$  (poids lourds), les travaux précédents ont montré que la structure de sillage est très différente de celle obtenue traditionnellement pour un corps de Ahmed [2]. Néanmoins, une réduction de traînée est également obtenue par association de jets instationnaires et d'éléments rapportés de type volets ; la gamme de fréquence explorée est néanmoins actuellement très restreinte.

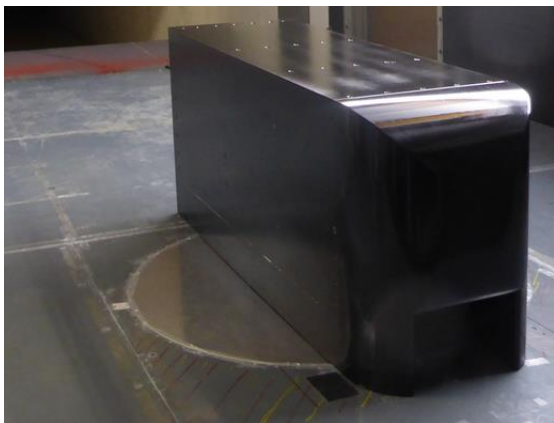
Dans le projet Activ\_ROAD, une maquette modulaire a été réalisée pour passer facilement d'une configuration à l'autre, afin de pouvoir adapter différentes stratégies de contrôle en fonction de l'application visée (contrôle sur une ou plusieurs couches de cisaillement), et ce dans une large gamme de fréquence. Un travail préalable de caractérisation des actionneurs pneumatiques a été réalisé. Un travail de thèse en cours porte sur l'étude de la configuration véhicule de tourisme, en portant notamment attention à l'influence de la garde au sol sur les performances du contrôle en boucle ouverte ou fermée.

## Sujet de post-doctorat

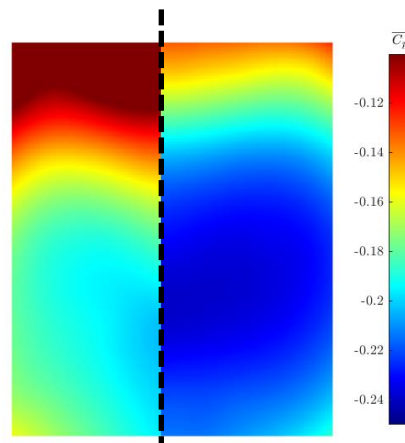
Le travail de post-doctorat est focalisé sur la configuration « poids lourd » et limité au contrôle en boucle ouverte. Les objectifs scientifiques sont multiples :

- explorer des stratégies de contrôle pour différentes valeurs du rapport  $U_s / U_{inf}$ . En particulier, dans certaines plages de ce paramètre, il s'agira de déterminer l'intérêt d'une stratégie de contrôle ne portant que sur l'utilisation d'actionneurs situés le long de l'arête inférieure du culot ;
  - évaluer, pour  $U_s < 0.6 U_{inf}$ , la gamme de fréquence d'actionnement pour laquelle l'association volets/actionneurs permet d'obtenir une réduction de traînée aérodynamique ;
  - analyser la robustesse des stratégies de contrôle par rapport à une mise en incidence de la maquette simulant la présence d'un vent latéral, ou par variation de la vitesse de l'écoulement incident.

Ce travail, à **dominante expérimentale** (mesures de vitesse par PIV, mesures de pressions instationnaires et mesures d'efforts) permettra également une analyse physique fine pour comprendre les mécanismes aérodynamiques mis en jeu dans le processus de réduction de traînée. Il contribuera, en interaction avec les travaux de thèse menée à Pprime, à la détermination de facteurs adimensionnels caractéristiques des performances du contrôle. Une première phase d'essais a été réalisée en février 2018, fournissant des premiers résultats permettant d'évaluer la performance de certaines stratégies de contrôle pour différentes valeurs du rapport  $U_s / U_{inf}$ . Des essais plus détaillés sont envisagés en fin du mois de Mai 2018 qui permettront directe l'implication du post-doctorant.



*Vue avant de la maquette simplifiée, installée sur le plancher de la soufflerie*



*Effet du contrôle sur la répartition de pression moyenne au culot de la maquette ; moitié droite, cas non contrôlé, moitié gauche, cas contrôlé.*

## Profil du candidat – compétences requises

Le (la) candidat(e) doit posséder un doctorat en Mécanique des Fluides. Une expérience dans le domaine du contrôle d'écoulement est requise sur le plan expérimental; le (la) candidat devra avoir la maîtrise de mesures instationnaires de type PIV et pressions instationnaires, ainsi que des logiciels Labview et/ou Matlab. Une bonne maîtrise de l'Anglais est indispensable pour assurer la diffusion scientifique des résultats sous forme de publications. Le candidat, sera entre autres amené à coopérer avec d'autres partenaires du projet Activ\_ROAD travaillant sur des procédures de contrôle en boucle fermée ; il doit donc posséder une forte expérience du travail en équipe.

## Renseignements administratifs

- La date de démarrage du post-doctorat est prévue le 1er Mai (effectivement, le 2) 2018 pour permettre l'implication dans la campagne de mesures prévue pour ce post-doc.
- Pour assurer les démarches administratives permettant cette date de démarrage, il est demandé de respecter la date limite de candidature fixée au 26 mars 2018.
- Le (la) candidate sera salarié de l'Ecole Centrale de Lyon dans le cadre d'un contrat CDD de 12 mois. Le revenu mensuel est : 2 160 € brut et 1760 euros net.
- Les travaux seront effectués dans les locaux du LMFA à l'Ecole Centrale de Lyon, Ecully (69), et dans ceux de l'Institut Pprime (Ensm, Chasseneuil du Poitou) où seront réalisées les mesures sur la maquette modulaire.

## Références

[1] D.Barros, J.Borée, B.Noack, T.Ruiz, *Bluff body drag manipulation using pulsed jets and Coanda effect*, Journal of Fluid Mechanics, 805:422-459

[2] T. Castelain, M. Michard, M. Szmigiel, D. Chacaton, D. Juve, *Identification of flow classes in the wake of a simplified truck model depending on the underbody velocity. Accepted for publication, to appear in Journal of Wind Engineering and Industrial Arodynamics, 2018.*