

Sujet de thèse de doctorat

- **Titre** : Etude des interactions entre un jet et une plaque par simulations numériques
- **Encadrement** : Christophe Bogey (DR CNRS, christophe.bogey@ec-lyon.fr)
- **Lieu** : Laboratoire de Mécanique des Fluides et d'Acoustique, UMR CNRS 5509, Ecole Centrale de Lyon, 69134 Ecully Cedex

Sur les avions, des interactions ont lieu entre les jets issus des moteurs et la voilure, ce qui a pour conséquence d'augmenter les niveaux de bruit. Ces interactions sont aérodynamiques entre le jet et la couche limite sur la paroi, acoustiques avec la réflexion et la diffraction des ondes émises par le jet sur la paroi, et aéroacoustiques lorsqu'une boucle de rétroaction s'établit entre la paroi et la sortie de buse du jet. Elles sont le plus souvent étudiées expérimentalement en considérant des configurations jet/plaque plane [1,2].

Dans le cadre de la thèse, il s'agira de réaliser des simulations de jets en présence d'une plaque plane, comme par exemple dans les expériences de Zaman *et al.*, cf figure 1(a). Les équations de Navier-Stokes instationnaires compressibles seront résolues à l'aide de schémas d'ordre élevé [3] sur des maillages cartésiens ou cylindriques contenant de l'ordre de 500 millions de points, afin d'obtenir directement les champs aérodynamiques et acoustiques. Cette approche a été appliquée avec succès à des jets subsoniques et supersoniques, libres ou impactant une paroi [4] au Centre Acoustique du LMFA (cf site web de l'équipe <https://acoustique.ec-lyon.fr/>).

Les objectifs de la thèse seront tout d'abord de reproduire avec fidélité les champs turbulents et sonores générés par ce type d'écoulement, puis d'analyser les mécanismes d'interactions s'y produisant. La nature et l'importance des différentes interactions, et des boucles de rétroaction, en fonction des caractéristiques du jet et de la distance jet/plaque seront discutées. Un autre objectif sera de fournir une base de données de référence, qui servira à l'amélioration de la compréhension et de la modélisation de ces interactions [5]. A titre d'illustration, un résultat obtenu lors d'une simulation préliminaire est présenté sur la figure 1(b).

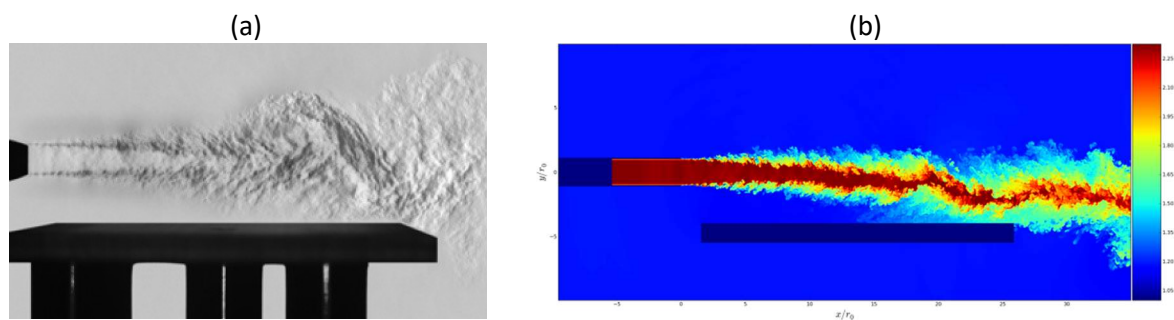


Figure 1. Représentation (a) d'une image Schlieren issue des expériences de Zaman *et al.* [2] pour un jet à Mach 0.96, et (b) du champ de masse volumique obtenu pour le même cas par une simulation préliminaire.

[1] Podboy, G.G., 2013, Jet-surface interaction test : phased array noise source localization results, NASA-TM-2013-218085.

[2] Zaman, K.B.M.Q., Fagan, A.F., Bridges, J.E & Brown, 2015, An experimental investigation of resonant interaction of a rectangular jet with a flat plate, *J. Fluid Mech*, **779**, 751-775.

[3] Bogey, C. & Bailly, C., 2004, A family of low dispersive and low dissipative explicit schemes for flow and noise computations, *J. Comput. Phys.*, **194**(1), 194-214.

[4] Bogey, C. & Gojon, R., 2017, Feedback loop and upwind-propagating waves in ideally-expanded supersonic impinging round jets, *J. Fluid Mech.*, **823**, 562—591.

[5] Tam, C.K.W. & Chandramouli, S., Jet-plate interaction tones relevant to over-the-wing engine mount concept, AIAA Paper 2019-2430.