

Sujet de stage

- **Titre** : Etude des mécanismes de production du bruit des jets subsoniques à l'aide de moyennes conditionnelles
- **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
- **Durée** : 5/6 mois

Les mécanismes de production de bruit dans les jets subsoniques ne sont toujours pas clairement identifiés. Il est cependant admis que le rayonnement acoustique de ces jets est constitué de deux composantes: une composante basse fréquence, dominante dans la direction de l'écoulement, et une composante large bande et omnidirectionnelle. Si l'origine de la seconde composante est connue (la turbulence fine-échelle), celle de la première est encore l'objet de recherches [1].

Dans le cadre du stage, on se propose d'étudier la source de cette première composante de bruit à partir de données issues de simulations. Des bases de données détaillant les champs aérodynamiques et acoustiques de jets à Mach 0.9 pour des Reynolds allant de 1,600 à 1,000,000 sont en effet disponibles. Elles ont été construites à l'aide de simulations réalisées à partir des équations de Navier-Stokes compressibles. A titre d'illustration, des résultats obtenus à Reynolds 3125 et 100,000 sont présentés sur la figure 1. Malgré les différences en nombre de Reynolds, le rayonnement basse fréquence dans la direction aval est bien visible dans les deux cas.

Lors du stage, il s'agira tout d'abord de décrire les caractéristiques du rayonnement aval, notamment en terme d'intermittence, et de mettre en évidence des liens entre ces caractéristiques et les propriétés aérodynamiques des jets [3]. Il s'agira ensuite d'extraire le mécanisme de production de la composante aval par le calcul de moyennes conditionnelles, comme réalisé récemment pour des jets temporels [4]. Un tel calcul consiste à moyenner un nombre limité d'échantillons sélectionnés et synchronisés à partir d'une condition arbitraire (par exemple un extremum dans un signal). Il permet d'isoler un phénomène spécifique dans un signal ou un film.

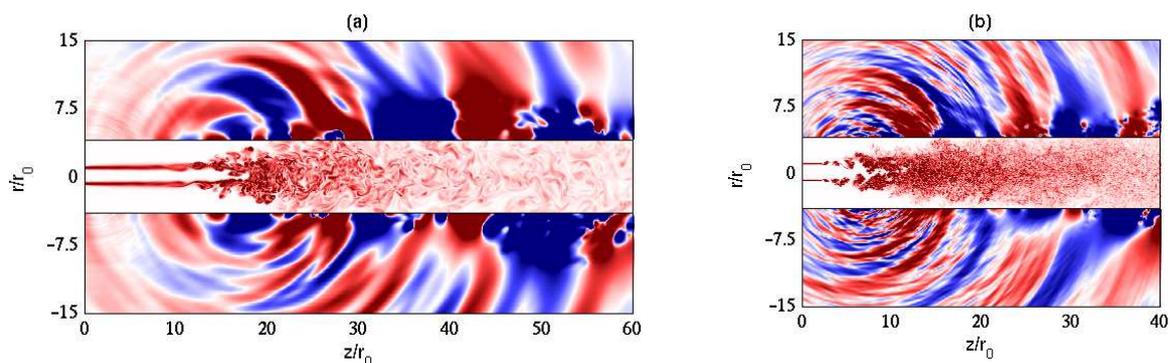


Figure 1. Représentation des champs de vorticité (au centre) et de pression fluctuante (autour) obtenus par simulations pour des jets à Mach 0.9 et Reynolds (a) 3125 et (b) 100,000.

[1] Tam, C.K.W., Viswanathan, K., Ahuja, K.K., and Panda, J., The sources of jet noise: experimental evidence, *J. Fluid Mech.*, Vol. 615, 2008, p. 253-292.

[2] Bogey C., 2018, Grid sensitivity of flow field and noise of high-Reynolds-number jets computed by large-eddy simulation, *Int. J. Aeroacoust.*, to appear.

[3] Bogey, C. and Bailly, C., An analysis of the correlations between the turbulent flow and the sound pressure field of subsonic jets, *J. Fluid Mech.*, Vol. 583, 2007, pp.71-97.

[4] Bogey, C., 2017, On the noise generated by the potential-core closing of temporally-developing subsonic jets, 23rd AIAA/CEAS Aeroacoustics Conference, 5-9 June, Denver, CO, USA, AIAA Paper 2017-3851.