

Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers

PROPOSITION DE THESE 2017-2020:

Etude du bruit généré par les structures cohérentes de la turbulence.

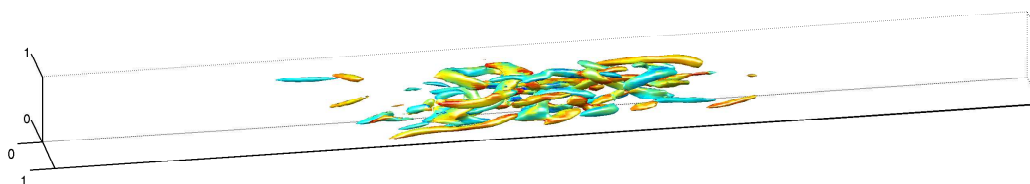
Le bruit d'origine aérodynamique produit par les écoulements turbulents est un sujet de recherche actif. Les enjeux industriels sont importants, dans les domaines des transports notamment, où c'est à la fois un enjeu concurrentiel entre les constructeurs et un enjeu de confort pour les passagers et les riverains. De plus notre compréhension théorique du phénomène reste incomplète malgré des travaux de recherche conséquents depuis les premiers résultats de Lighthill en 1952.

La difficulté majeure concerne le couplage fort entre l'écoulement, qui peut être une source de bruit, et les fluctuations acoustiques qui peuvent exciter, en retour, des instabilités hydrodynamiques. L'approche proposée dans cette thèse considère plus spécifiquement le rôle des structures cohérentes turbulentes dans la génération de bruit et réciproquement, comment une onde acoustique peut exciter certaines échelles de ces structures tourbillonnaires organisées.

Une question sous-jacente, qui reste ouverte dans la communauté, concerne l'identification, ou même la définition, de ce qui est convenu d'appeler structures cohérentes. Cette question est essentielle ici dans la mesure où ce sont les interactions entre ces structures qui contribuent majoritairement au bruit rayonné.

L'observation précise de ces deux phénomènes, la turbulence et l'acoustique, est particulièrement difficile, tant d'un point de vue numérique qu'expérimental et nécessite l'utilisation d'outils de haute précision. La méthode se base sur des simulations réalisées à l'aide d'un code hautes performances développé au laboratoire.

Le cas d'étude sera l'écoulement dans une conduite à bas nombre de Reynolds et en régime subsonique. L'état turbulent est localisé en espace et s'organise en *puff*, comme on peut le voir sur la figure suivante pour le cas d'un écoulement dans un canal carré:



On a ainsi un problème géométriquement simple mais qui garde toute sa complexité dynamique.

Le premier axe de travail concerne la génération de bruit par la turbulence; on s'intéresse en particulier au couplage entre la pression pariétale et le bruit rayonné. En effet la pression pariétale constitue une empreinte des structures tourbillonnaires. Ensuite on abordera l'interaction entre la turbulence et un forçage acoustique. En traversant la zone turbulente, l'onde acoustique est advectée, réfractée, et éventuellement diffusée. L'analyse de ces déformations permettra alors de caractériser les structures tourbillonnaires (positions, tailles et intensités).

Encadrement:

Laboratoire: DynFluid

Financement: Contrat Doctoral

Xavier Gloerfelt (Pr)(xavier.gloerfelt@ensam.eu - Tél. 01 44 24 64 31)

Damien Biau (MdC) (damien.biau@ensam.eu - Tél. 01 44 24 64 32)

Date limite de réception des candidatures: le 2 mai 2017.

Plus de renseignement sur le site de l'école doctorale:

<http://www.adum.fr/as/ed/page.pl?site=ensam&page=alloc>