IMSIA, ENSTA ParisTech
828, boulevard des Maréchaux
91120 Palaiseau

Institut des Sciences de la Mécanique et Applications Industrielles

Offre de stage: Modélisation temporelle des sources de bruit éolien pour la synthèse sonore.

Contexte de l'étude

Le bruit des éoliennes, et en particulier les modulations d'amplitude associées à ce bruit (voir figure 1), peut être la source d'une gêne pour les riverains des parcs éoliens. Nous avons récemment proposé un modèle basé sur la théorie d'Amiet pour les sources de bruit d'origine aérodynamique, généralement dominantes pour les éoliennes modernes. Il s'agit cependant d'un modèle fréquentiel, qui ne permet pas d'obtenir directement les modulations d'amplitude au récepteur et d'écouter le bruit rayonné par l'éolienne.

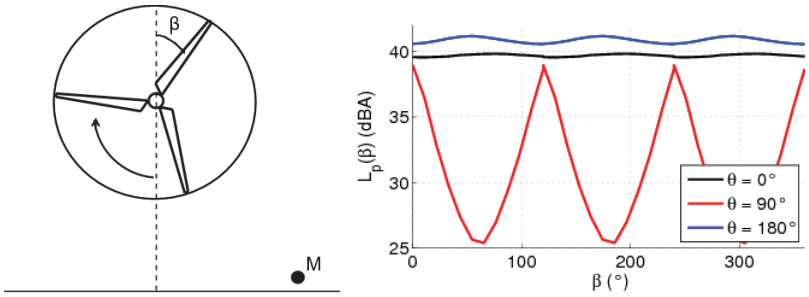

Figure 1: Variation du niveau de bruit L_p pour différentes directions de propagation θ.

Objectifs du stage

L'objectif de ce stage est de proposer un modèle temporel des sources de bruit éolien afin de réaliser des synthèses sonores. Plus précisément, le candidat réalisera les tâches suivantes :

- étudier des modèles de sources élémentaires (monopôles ou dipôles) en rotation pour représenter les modulations d'amplitude du bruit éolien ;
- réaliser une extension du modèle existant dans le domaine temporel à l'aide de l'analogie acoustique de Ffowcs Williams-Hawkings, en utilisant par exemple la formulation 1A de Farassat qui a été récemment appliquée au bruit éolien.

Modalités pratiques

- Profil souhaité : 3ème année d'école d'ingénieurs et/ou M2 recherche (durée de 4 à 6 mois), avec une bonne formation en acoustique, mécanique des fluides et/ou mathématiques appliquées.
- Pour candidater : envoyer CV, lettre de motivation et relevé de notes à Benjamin Cotté : benjamin.cotte@ensta.fr

IMSIA, ENSTA ParisTech
828, boulevard des Maréchaux
91120 Palaiseau

Institut des Sciences de la Mécanique et Applications Industrielles

Offre de stage: Calcul direct du bruit d'interaction de turbulence amont et du bruit de décrochage à bas nombre de Reynolds.

Contexte de l'étude

Afin de réduire le bruit des machines tournantes, comme celui rayonné par les éoliennes ou les turbomachines, il est nécessaire de bien comprendre les mécanismes de génération de bruit d'une aile (bruit d'impact de turbulence et bruit de bord de fuite notamment). Dans les régimes de transition correspondant aux Reynolds bas à modérés ($10^4 - 2 \times 10^5$ environ), il peut exister une interaction entre les fluctuations acoustiques rayonnées par l'aile et l'écoulement lui-même. De plus, lorsque l'angle d'attaque augmente, des zones de l'écoulement vont décoller jusqu'à atteindre le décrochage complet, qui s'accompagne d'un rayonnement acoustique intense. Ces mécanismes peuvent être étudiés à l'aide de calculs directs de bruit réalisés avec Code_Safari, développé par EDF R&D et qui permet de résoudre les équations de Navier-Stokes compressibles autour d'un profil d'aile (voir figure 1).

Objectifs du stage

L'objectif de ce stage est de réaliser des calculs directs du bruit bruit d'interaction de turbulence amont et du bruit de décrochage. Plus précisément, le candidat réalisera les tâches suivantes :

- identifier des cas de référence 2D et 3D dans la littérature pour différents régimes d'écoulement (Reynolds, Mach et angles d'attaque) et différentes conditions de turbulence amont ;
- valider les résultats des simulations pour ces cas de référence, en jouant sur les maillages, les conditions aux limites et les autres paramètres du calcul ;
- caractériser à partir de ces simulations le rayonnement acoustique de l'aile lorsqu'il y a une boucle de rétroaction et lorsque le décrochage se produit.

Modalités pratiques

- Profil souhaité : 3ème année d'école d'ingénieurs et/ou M2 recherche (durée de 4 à 6 mois), avec une bonne formation en mécanique des fluides et en méthodes numériques.
- Pour candidater : envoyer CV, lettre de motivation et relevé de notes à Benjamin Cotté : benjamin.cotte@ensta.fr

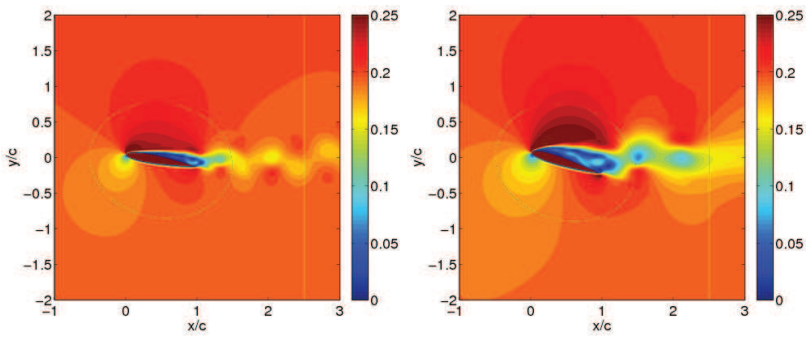

Figure 1: Champ du nombre de Mach calculé avec Code_Safari à Reynolds 10^4 pour un angle d'attaque de 10^o (gauche) et 17.5^o (droite).