Evaluation psychoacoustique du bruit de drone

PARTENAIRES

Maison des Sciences Humaines et Sociales de Toulouse

(MSHS-T, UAR3414, CNRS et COMUE de Toulouse)

Mots-clés : acoustique, perception, traitement du signal, drone

Département : Département Aérodynamique, Énergétique et Propulsion

Ce stage propose d'évaluer la perception sonore associée aux drones multi-coptères pour permettre le développement de stratégies de réduction de bruit et d'actions de sensibilisation efficaces.

DESCRIPTION DU POSTE :

L'utilisation des drones est en pleine expansion dans différents secteurs d'activité (industrie, défense, cinéma…) et le déploiement des drones de type multi-coptères pour la livraison de colis postaux a démarré en France depuis quelques années dans les zones difficiles d'accès. La région Occitanie a entamé en 2025 une phase de test de transport médical par drones entre les hôpitaux et les laboratoires, ce qui peut constituer une nouvelle source de nuisance sonore pour les citadins.

Dans ce contexte, cette étude vise à apporter des éléments de compréhension sur la perception humaine du bruit émis par les drones. La signature acoustique des drones multi-coptères est composée du bruit tonal et large bande émit par chaque hélice qui entre en interaction à la fois avec le bruit émis par les autres hélices et le fuselage du drone. Une campagne d'essai réalisée à l'Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace (ISAE-SUPAERO) sur une hélice isolée et en interaction

avec un élément de fuselage a mis en évidence l'impact de différents paramètres de design (vitesse de rotation, géométrie de l'hélice, position et géométrie du fuselage) sur le bruit émis [1,2]. A la frontière entre l'ingénierie et les sciences humaines et sociales, ce projet se propose d'utiliser cette base de données pour définir et réaliser des tests d'écoute sur un nombre de participants représentatif afin d'évaluer quantitativement et qualitativement la perception de ces sons et la gêne occasionnée. Cela constitue les tâches qui seront confiées au stagiaire en collaboration avec la Maison des Sciences Humaines et Sociales de Toulouse (MSHS-T). Les tests psychoacoustiques seront réalisés au sein de la plateforme Cognition Comportements Usages (CCU) grâce aux moyens techniques du plateau PETRA dédié à la perception sonore. Ce travail s'appuiera sur une étude précédente réalisée par la MSHS-T sur la perception du bruit émis par les avions [3,4] et sur les premières modélisations psychoacoustiques du bruit d'hélice de drone [5].

Cette évaluation pourra servir de socle pour étudier ensuite des configurations plus complexes, développer des stratégies de réduction de bruit efficaces et mener des campagnes de sensibilisations. Ces éléments constituent des clés indispensables pour les différents acteurs (collectivités locales, organismes d'état, entreprises…) associés à l'utilisation des drones dans l'espace public afin pour pouvoir travailler sur leur acceptabilité et limiter et/ou prévoir leur impact sociétal et environnemental.

PROFIL RECHERCHÉ : stage de fin d'étude de M2 ou d'école d'ingénieur en acoustique, psychologie et/ou traitement du signal

DURÉE : 6 MOIS

LIEU : ISAE-SUPAERO, TOULOUSE

RESPONSABLE DU SUJET :

NOM : Hélène Parisot-Dupuis
E-MAIL : helene.parisot-dupuis@isae-supaero.fr

MODALITÉS DE CANDIDATURE : Candidature [CV, lettre de motivation, contacts de référence, derniers relevés de notes] à envoyer à : helene.parisot-dupuis@isae-supaero.fr

RÉFÉRENCES :

[1] R. Gojon, T. Jardin, H. Parisot-Dupuis, “Experimental investigation of low Reynolds number rotor noise”, Journal of the Acoustical Society of America, 149(6), 2021.
[2] R. Gojon, H. Parisot-Dupuis, B. Mellot, T. Jardin, “Aeroacoustic radiation of low Reynolds number rotors in interaction with beams”, Journal of the Acoustical Society of America, 154(2), 2023.
[3] J. Tardieu, C. Magnen, M. Le Roux, P. Gaillard, “Perceptual relevance of acoustical parameters in aircraft noise”, In: 26th International Congress on Sound & Vibration (ICSV26), Montreal, 2019.
[4] C. Magnen, J. Tardieu, M. Le Roux, P. Gaillard, “Mental representations evoked by aircraft noise components”, In: 26th International Congress on Sound & Vibration (ICSV26), Montreal, 2019.
[5] A. J. Torija, Z. Li, P. Chaitanya, “Psychoacoustic modelling of rotor noise”, Journal of the Acoustical society of America, 151(3), 2022.