

Offre : Thèse de Doctorat

Domaine : Mécanique des fluides expérimentale

Titre : Caractérisation expérimentales de sillages turbulents d'un essaim de drones en formation

Mots clefs : Sillages - Modèles de turbulence - Mécanique des fluides expérimentales.

Profil recherché : appétence pour la mécanique des fluides expérimentale, bonne connaissance des techniques de mesure avancées en mécanique des fluides, expertise en théorie de la turbulence.

Ecole Doctorale : Institut polytechnique de Paris

Financement : projet CIEDS SILTURB

Lieux de la thèse: Pôle de Mécanique (ENSTA Palaiseau)

Collaborations : LadHyX (développements théoriques dans le cadre du projet SILTURB) & LMFL (campagnes de mesures expérimentales)

Contacts : luc.pastur@ensta.fr & romain.monchaux@ensta.fr

Projet :

Le problème de la fermeture des équations de la turbulence reste aujourd'hui encore largement non résolu. Une approche récente originale propose un nouveau modèle phénoménologique (modèle de Pomeau-Labarre) pour la longueur de mélange utilisée dans les modèles de turbulence. Ce modèle tient compte de la non-localité du tenseur de Reynolds, au travers d'opérateurs non-locaux, sans introduire d'équations de transport ou d'intégrales. Il présente l'avantage de prendre naturellement en compte la géométrie de l'objet, tout en satisfaisant aux symétries standard des équations de Navier-Stokes. [1,2]. Dans ce contexte, la loi d'évolution spatiale du sillage turbulent résulte de la forme de l'objet qui l'a produit, de sorte qu'il peut être envisageable de remonter à la forme de l'objet à partir de la connaissance du sillage observé.

Dans ce projet, nous souhaitons généraliser le modèle de Pomeau-Labarre au cas de sillages turbulents, appliqué à des formations de disques en incidence modélisant des essaims de drones. Il s'agira pour cela de caractériser expérimentalement les sillages et efforts aérodynamiques produits par diverses configurations de disques en incidence. Les expériences seront réalisées en soufflerie au Pôle de Mécanique, en complément de l'étude préliminaire réalisées au cours d'un stage. Une base de données PIV stéréoscopique, réalisée dans la grande soufflerie du LMFL en juin 2025 sur un disque en incidence, servira de référence pour l'étude des sillages d'essaims.



Les retombées de ce projet touchent à la fois à des questions fondamentales (modèle de fermeture de la turbulence) et appliquées (sillages d'essaims de drones). Les modèles de fermeture issus de ce travail auront vocation à être implémentés dans les codes CFD.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Pomeau, Y. & Le Berre, M. (2021). Turbulent plane Poiseuille flow. *The European Physical Journal Plus*, 136(11), 1-27.
- [2] Labarre, V., Josserand, C., Le Berre, M., Monchaux, R., Pastur, L. R., & Pomeau, Y. (2025). A mixing length model for arbitrary geometry. *Europhysics Letters*.