



ECOLE DOCTORALE
ED 468
« Mécanique, Energétique, Génie Civil, Procédés »



Proposition de sujet de thèse - Contrats Doctoraux 2020-2023

Titre du sujet	Couplage sillage-déformation-trajectoire de corps flexibles en chute libre
Directeur de thèse*	ERN Patricia IMFT Patricia.Ern@imft.fr
Co-Directeur de thèse	MOUGEL Jérôme IMFT Jerome.Mougel@imft.fr
Laboratoire	Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse (IMFT) Spécialité du Doctorat : Dynamique des Fluides

*Impérativement HDR

Description du sujet

Ce travail de thèse vise à obtenir une meilleure compréhension du couplage entre le sillage, la déformation et la trajectoire d'un corps solide déformable en chute libre dans un liquide au repos. Alors que l'effet d'une déformation moyenne sur le mouvement du corps a fait l'objet de plusieurs études (en particulier dans le cas analogue de bulles isolées en ascension libre), le rôle des oscillations de forme sur l'instabilité de trajectoire et son couplage avec le mouvement du corps demeurent mal compris. Nous nous intéresserons plus particulièrement au cas de cylindres flexibles, le cas de cylindres non déformables ayant fait l'objet d'une thèse précédente, qui a permis d'obtenir des lois d'échelle du mouvement du corps et d'identifier des sillages tridimensionnels complexes en fonction de son rapport d'élongation (Toupoint et al. 2019). De plus, la géométrie cylindrique est bien documentée dans la situation similaire de vibrations induites par vortex et des éventuelles déformations associées pour des cylindres partiellement attachés et/ou déformables (voir par exemple, Bourguet et al. 2011). Une étude préliminaire menée à l'IMFT de cylindres flexibles en chute libre a permis de mettre en évidence l'apparition d'oscillations de forme couplées à un sillage instationnaire. On s'intéressera ici à l'impact des oscillations de forme et d'une déformation moyenne du corps sur le mouvement de chute, à leur couplage avec le sillage du corps, au domaine d'existence de ces comportements et l'on s'attachera à mieux comprendre les mécanismes physiques qui en sont à l'origine. Cette thèse de nature principalement expérimentale (trajectographie, reconstruction de forme en 3D, PIV tomographie 4D) donnera lieu également au développement d'un système dynamique modèle de type oscillateurs couplés fluide-solide, qui sera confronté aux résultats expérimentaux. En fonction de l'avancement du projet, des analyses complémentaires théoriques et numériques pourront également être menées, comme l'analyse de stabilité globale ou des simulations numériques de cylindres déformables avec une périodicité imposée.

Références:

Toupoint C., Ern P. and Roig V. (2019), "Kinematics and wake of freely falling cylinders at moderate Reynolds numbers", J. Fluid Mech., vol. 866, pp. 82-111.
Bourguet R., Karniadakis G. and Triantafyllou M. (2011), "Vortex-induced vibrations of a long cylinder in shear flow", J. Fluid Mech., vol. 677, pp. 342-382.