



Sujet de stage

Titre : *Influence de l'état de surface sur la ventilation des foils.*

Période - durée :

6 mois à partir de mars 2022

Lieu du stage :

IRENav / M2EN

Tuteurs : Dr. B. Barabé/ Dr C. Gabillet

Contacts encadrement du stage :

Dr. Blandine Barabé, blandise.barabe@ecole-navale.fr, 02 98 23 48 25

MCF Céline Gabillet, celine.gabillet@ecole-navale.fr, 02 98 23 39 88

Dr. Adrien Clément, adrien.clement@ecole-navale.fr

Sujet :

A l'horizon des jeux Olympiques de Paris 2024, le projet « Du Carbone à l'Or Olympique » vise à optimiser les performances des équipes olympiques de voile. Ce projet financé par l'Agence Nationale de la Recherche, regroupe des chercheurs ainsi que des athlètes et entraîneurs des équipes olympiques françaises de voile.

Aux plus hautes vitesses, des poches de ventilations apparaissent à la surface des foils et induisent des diminutions soudaines de portance et dans les cas critiques, le chavirement des embarcations à foils. En natation à très haut niveau, les combinaisons à revêtement dit « peau de requin » ont contribué à une amélioration significative des résultats des athlètes. De manière analogue, l'état de surface des foils est identifié par les utilisateurs comme un paramètre clé pour l'amélioration des performances hydrodynamiques.

L'objectif de ce projet est de mettre en évidence l'influence de revêtements de surfaces spécifiques sur l'apparition et le développement du phénomène de ventilation. L'étudiant sélectionné effectuera une revue bibliographique portant sur l'influence des états de surfaces sur les écoulements diphasiques en général (eau/air et eau/vapeur). Les états de surface les plus pertinents seront ainsi identifiés, afin de déterminer s'il existe par exemple une gamme spécifique de mouillabilité influençant le phénomène de ventilation. Les états de surfaces sélectionnés seront caractérisés à l'aide de dispositifs expérimentaux développés à l'IRENav puis leurs performances hydrodynamiques seront testés sous écoulement dans un dispositif de Taylor Couette. Dans ce dispositif expérimental consistant en un fluide entre deux cylindres concentriques, la rotation à haute vitesse d'un cylindre interne dédié, semi-immersé, permet l'obtention de poches de ventilation. On analysera la structure des poches de ventilation grâce à des visualisations et traitement d'images et on comparera différents états de surface. L'influence de la salinité de l'eau sera également étudiée.

Selon l'évolution du projet, l'étudiant participera et prendra part à des expériences sur des maquettes de foils en tunnel hydrodynamique à l'IRENav ou sur des foils réels tractés à l'ENVSN. Ces expériences complémentaires visent à caractériser aussi l'influence des états de surface sur les efforts hydrodynamiques des foils ventilés.

Bibliographie :

- 1) Golovin KB et al. 2016 Bioinspired surfaces for turbulent drag reduction. *Phil.Trans. R. Soc. A* **374**: 20160189, doi: 10.1098/rsta.2016.0189
- 2) Berghout P., Characterizing the turbulent drag properties of rough surfaces with a Taylor–Couette set-up, *J. Fluid Mech.* (2021), vol. 919, A45, doi:10.1017/jfm.2021.413
- 3) K. Onishi, Influence of Hydrophilic and Hydrophobic Coating on Hydrofoil Performance, 2017, ISROMAC

Mots clefs :

Physique du Sport, hydrodynamique, état de surface et caractérisation des surfaces

Compétences demandées

Forte motivation pour un projet de recherche pratique et pluridisciplinaire. Curiosité, rigueur. Bonnes compétences relationnelles. Aisance en anglais, lu et écrit. Compétences matlab/python.

Profil :

Bac+5 - Master 2 ou école d'ingénieur (hydrodynamique / matériaux / physique.)

Candidature :

Envoi du CV, lettre de motivation (référence Stage/CtoOR/Exp) par mail à chloe.rabache@ecole-navale.fr

Date limite de candidature : 18 février 2022