

Post-doc : Optimisation de forme et contrôle actif d'un hydrofoil flexible	
Projet : Smart Lifting Surfaces	Type de contrat : CDD 12 mois Rémunération : environ 35k€ brut/an
Contact : N. Mechbal nazih.mechbal@ensam.eu ; J.A. ASTOLFI jacques-andre.astolfi@ecole-navale.fr E. Monteiro eric.monteiro@ensam.eu	
Lieu : PIMM, Arts et Métiers, 155 Bd de l'Hôpital, 75013 Paris, France Déplacements à prévoir à IRENAV, école navale, cc 600 Lanveoc, 29240 Brest, France	
Début souhaité : entre octobre 2019 et janvier 2020	

I. Contexte

Le laboratoire Procédés et Ingénierie en Mécanique et Matériaux (<https://pimm.artsetmetiers.fr/>) rassemble une vaste gamme de spécialistes allant de la **mécanique des matériaux et des structures** à la **métallurgie** et la **chimie des polymères**, des **procédés de mise en forme** aux méthodes avancées de la **simulation numérique**, ou encore des **procédés laser** aux **structures intelligentes** et aux **contrôles santé des structures**. Fort de ces compétences **multiphysiques et multi échelles**, le PIMM participe au projet "Smart Lifting Surfaces", d'une durée de 4 ans, en collaboration avec l'Institut de REcherche de l'école Navale (<https://www.ecole-navale.fr/IRENav>), spécialisée dans l'**hydrodynamique** et l'**interaction fluide structure**. Il dispose de moyens expérimentaux uniques pour l'**analyse expérimentale** de ces phénomènes dans un **tunnel hydrodynamique** équipée de moyens d'analyse de haute technologie.

Le projet est consacré au **contrôle statique et vibratoire de surfaces portantes** de type hydrofoils. Sous certains régimes d'écoulement, ces surfaces sont soumises à des **phénomènes vibratoires et de cavitation** qui conduisent à une **diminution de performances hydrodynamiques** ainsi qu'à une **augmentation de bruit**. Les solutions actuelles se basent souvent sur une **modification géométrique** d'un profil considéré rigide. Certaines de ces modifications vont à l'encontre des **performances** et ne sont pas toujours **robustes** aux changements des conditions d'écoulement. Plutôt que de modifier la géométrie des structures considérées, les **solutions envisagées** dans ce projet se basent sur l'intégration dans les surfaces portantes de **matériaux dits "actifs"** comme les **alliages à mémoire de forme**, les **matériaux piézoélectriques**, ou encore les **polymères électroactifs**.

II. Missions

Le travail proposé consiste à **concevoir un système actif basse fréquence** capable de **modifier la géométrie** d'un profil hydrodynamique de type NACA afin de limiter/réduire les phénomènes de **cavitation** et de **lâchers tourbillonnaires de bord de fuite** dans **différentes conditions d'écoulement contrôlées**. Pour cela, le post-doctorant se focalisera sur deux paramètres, à savoir l'**épaisseur** et l'**inclinaison du bord de fuite**. Compte tenu du savoir-faire de l'équipe DYSCO du laboratoire PIMM,

la stratégie retenue intègrera des **matériaux piézoélectriques** dont la forme, la position et le nombre restent à déterminer.

Le travail proposé comporte ainsi 4 volets, à savoir

- ▶ Le développement d'un modèle numérique multiphysique du système envisagé afin de le dimensionner et l'optimiser ;
- ▶ Le développement d'une stratégie de commande permettant d'adapter le profil hydrodynamique du foil aux conditions d'écoulement environnantes ;
- ▶ La fabrication d'un prototype expérimental adaptée aux contraintes du tunnel hydrodynamique ;
- ▶ La réalisation d'essais sur le prototype dans le tunnel hydrodynamique de l'IRENav.

III. Compétences

Le candidat, docteur (ou proche de son obtention) en mécanique ou mécatronique, devra avoir de bonnes connaissances en mécanique des fluides et en simulations numériques. Des compétences en commande des systèmes et traitement du signal seront très appréciées. Il devra montrer des capacités à conduire des essais. Il devra être capable de travailler en équipe et de s'impliquer dans le projet afin d'aboutir au prédimensionnement d'un prototype expérimental. Enfin, il devra avoir une certaine aisance en communication scientifique (écrite et oral).

IV. Bibliographie

1. Lelong A., Guiffant P. and Astolfi J.-A. *An Experimental Analysis of the Structural Response of Flexible Lightweight Hydrofoils in Cavitating Flow*. J. Fluids Eng. (2018) 2:021116
2. Reese M.C. *Vibration and damping of hydrofoils in uniform flow*. Ph.D. The Pennsylvania University (2010)