

FRICFLOAT 2
OFFRE DE STAGE DE MASTER
Etude expérimentale de l'amortissement des flotteurs d'éoliennes
ENCADRÉ PAR S. BOYAVAL¹, R. CARMIGNANI¹ & L. PASTUR⁵
AU SEIN DU GROUPE EDF'LAB CHATOU : C. BUVAT², J. HARRIS¹, C. PEYRARD², M. YATES³
ET EN COLLABORATION AVEC : E. DE LANGRE⁴, O. DOARÉ⁵, S. RAMNANARIVO⁴
1 : LHSV, ENPC 2 : LHSV, EDF 3 : LHSV, CEREMA 4 : LADHyX, X IPP 5 : IMISIA, ENSTA IPP

Contexte

Pour concevoir les plaques anti-pilonement des flotteurs d'éoliennes offshore (amortisseurs d'oscillations verticales, placés à la base), les ingénieurs ont besoin d'évaluer l'amortissement dans divers états de mer [MPJB19].

Mais les modèles numériques existant ne permettent pas encore de prévoir suffisamment bien la dynamique amortie d'une géométrie donnée (flotteur d'éolienne + plaque anti-pilonement), en particulier dans des conditions hydrodynamiques représentatives de l'océan [APJII14, BTR17, MRP18].

Le projet Fricfloat vise à valider de nouvelles modélisations de l'amortissement des flotteurs équipés de plaques anti-pilonement à partir de mesures énergétiques (puissance fournie) et hydrodynamiques (détachement tourbillonnaire induit par vagues et courant).

Le but du stage est de comparer un nouveau modèle numérique de couplage structure/fluide avec *un nouveau modèle physique de flotteur* (saison 2 du projet Fricfloat) dans des conditions hydrodynamiques bien maîtrisées (dans le même canal à houle et courant que celui déployé en saison 1 à EDF'lab Chatou, Fig. 1, pour les premiers modèles physiques de flotteur testé par Fricfloat).

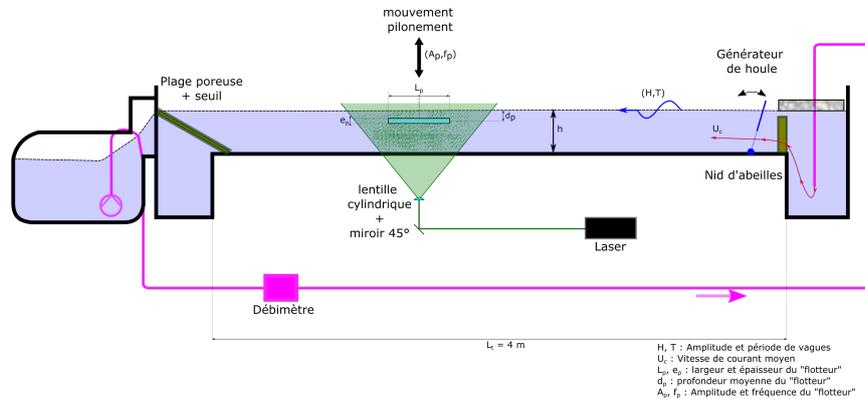


FIGURE 1 – Schéma du dispositif expérimental à améliorer.

Projet

Le stage commencera par la conception et la caractérisation d'un nouveau flotteur à l'ENSTA (Palaiseau). Puis on étudiera le nouveau flotteur dans un canal d'EDF'lab (Chatou).

1. Conception et caractérisation d'un système de flotteur sur roulement hors de l'eau (mesure des frottements des guides) [4 à 6 semaines à l'ENSTA].
On utilisera les résultats de Fricfloat 1 pour valider le nouveau dimensionnement (modèle numérique de la dynamique du corps flottant en Python).
2. Caractérisation de la fréquence propre du corps immergé pour différentes plaques anti-pilonnements [2 semaines à l'ENSTA].

Avec une caméra, on observera la dynamique du nouveau flotteur sans vague ni courant, afin d'affiner le modèle numérique existant.

3. Etude d'un mouvement imposé sans vague pour différentes plaques anti-pilonnements (utilisation d'un moteur de forçage, mesure de force, de pression sur la ligne centrale et du déplacement ; mesure du champ de vitesse par PIV) [6 à 8 semaines au LHSV].

On comparera aussi les observations à des simulations numériques.

4. Etude du mouvement dans un champ de vagues [4 à 6 semaines au LHSV].

On commencera par des vagues monochromatiques.

Durée totale de 5 à 6 mois.

Prérequis : initiatives en manipulations expérimentales, connaissances en mécanique des fluides.

Une thèse pourra être proposée dans la suite du stage.

Références :

[APJII14] R. Antonutti, C. Peyrard, L. Johanning, A. Incecik, and D. Ingram. 2014. An investigation of the effects of wind-induced inclination on floating wind turbine dynamics : heave plate excursions. *Ocean Engineering*. 91 : 208-217.

[LS15] C. Lopez-Pavon and A. Souto-Iglesias. 2015. Hydrodynamic coefficients and pressure loads on heave plates for semi-submersible floating offshore wind turbines : A comparative analysis using large scale models. *Renewable Energy*. 81 : 864-881. [BTR17] A. Brown, J. Thomson, and C. Rusch. 2017. Hydrodynamic coefficients of heave plates, with application to wave energy conversion. *IEEE Journal of Oceanic Engineering*, 43 : 983-996.

[MRP18] B. Molin, F. Remy, and T. Ripol. 2008. Experimental study of the heave added mass and damping of solid and perforated disks close to the free surface. In *International Congress of International Maritime Association of the Mediterranean*, Varna, Bulgaria. 8 p.

[MPJB19] F.J. Madsen, A. Pegalajar-Jurado, and H. Bredmose. 2019. Performance study of the QuLAF pre-design model for a 10 MW floating wind turbine. *Wind Energ. Sci.*, 4, 527–547.