

Offre de Stage - Niveau Ingénieur ou Master 2

Validation d'une méthode de ligne portante pour des éoliennes et hydroliennes à axe vertical



Profil recherché	Étudiant(e) (M2 ou BAC+5) en mécanique des fluides, informatique scientifique et/ou mathématiques intéressé(e) par les aspects recherches.
Lieu du stage	Laboratoire Ondes et Milieux Complexes (UMR 6294 CNRS – Université du Havre). 53, rue de Prony - BP 540 - 76058 Le Havre Cedex
Durée du stage	5 à 6 mois
Date de début	Mars ou avril 2024
Gratification	≈ 550 €/mois
Pré-requis	Fortran ou C/C++, python, GNU/Linux, Latex, connaissance dans le domaine de l'hydrolien/éolien. Un bon niveau en anglais est souhaité.
Candidature	Par envoi de CV et lettre de motivation dès que possible

Contacts

Maëlen Roperch – Doctorante – Université du Havre/LOMC

+33 (0)2 35 21 71 33 – maelenn.ropersch@etu.univ-lehavre.fr

Grégory PINON – Professeur des universités – Université du Havre/LOMC

+33 (0)2 35 21 71 23 – gregory.pinon@univ-lehavre.fr

Sujet

Le code Dorothy, développé par le LOMC en collaboration avec l'IFREMER, sera utilisé pendant le stage. Il est codé en Fortran, parallélisé avec les bibliothèques MPI et les calculs sont effectués sur le calculateur régional du CRIANN (www.criann.fr). Ce code est basé sur la méthode Vortex particulaire [1] et permet de simuler le fonctionnement d'une ou plusieurs hydroliennes en interaction.

Afin de simuler les performances d'hydroliennes, un module basé sur la méthode de la ligne portante [2, 3] a été développé. Avec cette méthode, les pales sont modélisées par une ligne de point, positionnés sur les axes des pales. A chaque point est attribué une circulation qui est calculée à partir de l'écoulement amont et des propriétés aérodynamiques des profils portants.

Dans un premier temps, et uniquement pour une prise en main du code, les simulations porteront sur le modèle de turbine à axe horizontal. Des turbines génériques pourront être utilisées à cette fin pour éviter des problèmes de confidentialité. Les simulations à réaliser s'intéresseront aux chargements fluctuants sur les pales dans diverses conditions de courant et turbulence. Dans un second temps il s'agira d'améliorer le module développé pour la prise en compte de la lifting line pour une turbine à axe vertical. Un module de lifting line pour turbine à axe vertical existe déjà dans le code. Il s'agira de continuer le développement pour le rendre plus précis, plus fiable et plus robuste. Grâce au développement et à la validation d'un tel module, il sera ensuite possible de simuler des configuration avec des turbines de type Hydroquest (Cf. Figure 1).

Ce stage se déroulera au sein de l'équipe hydrodynamique du LOMC de l'Université du Havre Normandie.

Différentes étapes du stage :

1. Familiarisation avec les méthodes Vortex (code Dorothy) et la méthode lifting line.
2. Simulation une turbine à axe horizontal pour poursuivre la prise en main



FIGURE 1 – Modèles d’hydroliennes Hydroquest <https://www.hydroquest.fr/hydrolien-marin/> qui a été déployé sur le site de Paimpol-Bréhat et modèle Oceanquest plus récent.

3. Codage de la prise en compte de l’axe vertical pour la méthode de la ligne portante dans Dorothy
4. Validation et application pour les hydroliennes à axe vertical
5. Écriture du rapport et préparation de la soutenance.

Références bibliographiques

- [1] Grégory Pinon, Paul Mycek, Grégory Germain, and Elie Rivoalen. Numerical simulation of the wake of marine current turbines with a particle method. *Renewable Energy*, 46 :111–126, 2012.
- [2] Marc-Amaury Dufour, Grégory Pinon, Elie Rivoalen, Frédéric Blondel, and Grégory Germain. Development and validation of a lifting-line code associated to the Vortex Particles Method software Dorothy. *Submitted to Wind Energy*, 2023.
- [3] Joseph Katz and Allen Plotkin. *Low-Speed Aerodynamics*. Cambridge Aerospace Series. Cambridge University Press, 2 edition, 2001.