

OFFRE DE STAGE

- Etudiant(e) en Master 2 ou 3^{ème} année de cycle ingénieur -

Etude CFD de l'hybridation d'une hydrolienne à axe vertical de type Darrieus/Savonius

L'EIGSI La Rochelle, École d'Ingénieurs généralistes (www.eigsi.fr) collabore à de nombreux projets de R&D à l'échelon européen, national et local, notamment sur les thématiques liées aux transports propres et à l'environnement. L'application de ce stage est en lien avec les Energies Marines Renouvelables et s'intègre dans le cadre d'une collaboration avec l'Institut de Recherche P' de l'Université de Poitiers.

Contexte

Pour récupérer l'énergie des courants (marins, fluviaux, estuariens, rivières, canaux), les hydroliennes à axe vertical de petite taille sont des systèmes particulièrement adaptés. Les principales caractéristiques sont leur capacité à fonctionner quelle que soit la direction de l'écoulement, leur rendement non négligeable, leur mise en production facilitée ainsi qu'un impact sur l'environnement minimisé.

Ces turbines de taille réduite, appelées pico-hydroliennes, peuvent être classées suivant deux technologies distinctes dont les points de fonctionnement optimaux sont globalement prévisibles et dont les avantages et inconvénients sont connus :

- Les hydroliennes de type Darrieus, constituées de plusieurs pales à profils aérodynamiques et dont le fonctionnement est basé sur les efforts de portance. L'intérêt de ces turbines est de pouvoir prétendre à des rendements significatifs de l'ordre de 30 à 40 %, leur défaut est la difficulté à démarrer seules pour des vitesses de courant trop faibles.

- Les hydroliennes de type Savonius, constituées de plusieurs pales de type aubes et fonctionnant à partir des forces de traînée. Ces turbines présentent l'avantage de démarrer seules pour de faibles vitesses de courant mais leur rendement (15 à 25 %) est inférieur à celui des hydroliennes de type Darrieus.

De façon à associer les avantages de ces deux types de turbines, des modèles d'hydroliennes hybrides ont été naturellement proposés. Elles sont généralement constituées de deux rotors concentriques, un rotor Darrieus externe et un rotor Savonius interne. Ces deux rotors peuvent être imbriqués ou montés l'un au-dessus de l'autre et sont soit couplés, soit asynchrones. Si cette technologie hybride permet d'abaisser la vitesse d'auto démarrage de l'hydrolienne, l'interaction des sillages des deux rotors sur eux-mêmes conduit à des rendements maximum qui ne sont que peu améliorés par rapport à ceux d'une turbine Savonius seule.

C'est dans ce cadre que s'inscrit ce sujet de stage.

Thématique du stage et objectifs

Il s'agit d'évaluer la pertinence d'une hydrolienne hybride permettant, par une rotation des pales et en fonction de la vitesse du courant, le passage d'une configuration de type Darrieus vers une configuration de type Savonius. Cette approche, où les deux types de rotors ne cohabitent plus en permanence, doit permettre à l'hydrolienne de maintenir un rendement optimal significatif pour les forts courants tout en étant capable de démarrer en autonomie pour des courants de faible intensité.

L'objectif principal du stage est la mise en place d'une méthodologie de calcul CFD capable de réaliser une étude préliminaire sur le comportement de l'hydrolienne hybride avec rotation de pales.

La simulation sera réalisée à l'aide du code CFD FLUENT sous l'environnement de la plateforme ANSYS Workbench 15.0 et pour une configuration 2D dans un premier temps.

Méthodologie

La progression du stage se déclinera au travers des étapes essentielles suivantes :

- Phase 1** Recherche bibliographique pour un état de l'art sur le sujet.
- Phase 2** Assimilation et prise en main d'une modélisation FLUENT 2D instationnaire de l'écoulement autour d'une turbine de type Darrieus en rotation forcée.
- Phase 3** Proposition et mise en place d'une modélisation 2D instationnaire en rotation libre permettant d'évaluer l'influence de la position angulaire des pales de la Darrieus sur ses performances et sur sa capacité à démarrer pour des faibles courants.
- Phase 4** Proposition et réalisation d'une étude paramétrique de l'influence de la position des pales sur le rendement de l'hydrolienne et ceci sur l'ensemble de sa plage de fonctionnement.

Le stagiaire fournira à la clôture du stage un rapport comportant une synthèse de la recherche bibliographique effectuée sur le sujet, une présentation des étapes de la mise en œuvre de la méthodologie CFD retenue, les résultats de calcul associés et plus généralement une analyse permettant de conclure sur la pertinence de cette approche d'hydrolienne hybride à rotation de pales.

Profil et compétences attendus

- Formation idéale : étudiant en 2^{ème} année de Master ou en 3^{ème} année de cycle ingénieur, spécialisé en simulation et en mécanique des fluides.
- Compétences académiques : mécanique des fluides, énergétique, modélisation numérique (CFD, modèles de turbulence, maillage), CAO.
- Compétences informatiques : Code CFD (idéalement FLUENT au sein de la suite ANSYS Workbench), CATIA V5, C/C++, Linux
- Compétences comportementales : rigueur, autonomie, capacité d'initiative et force de proposition, esprit d'équipe.

Modalités

- Durée : stage de 6 mois (à partir de janvier/février 2015).
- Lieu du stage : Ecole d'Ingénieurs en Génie des Systèmes Industriels (EIGSI), **La Rochelle**.
- Stage indemnisé : 600 € brut/mois
- Accompagnement à la recherche de logement

Contacts

Tuteur de stage : Franck BURON, enseignant-chercheur au département Mécanique & Energétique franck.buron@eigsi.fr - ☎ 05.46.45.80.51

Contact Institut P' : Ludovic CHATELLIER (ludovic.chatellier@univ-poitiers.fr), Maître de Conférences, UPR CNRS 3346, Département Fluide Thermique Combustion, Axe HydEE (Hydrodynamique, Ecoulement, Environnement)

Adressez CV + lettre de motivation en indiquant en objet la référence « EIGSI/14/STGR01 »,
par mail à recrutement-rh@eigsi.fr