

Offre de stage master 2/ stage de fin d'étude

Optimisation de la production d'un parc éolien en mer sous contraintes de la minimisation des effets de sillages et des pertes dans le réseau électrique

Résumé

Les fermes offshore connaissent un développement important dans le contexte actuel de transition énergétique. Ces installations supposent la mise en réseau de nombreuses turbines qui produisent en transformant la ressource naturelle éolienne (ou hydrolienne) en énergie électrique. Au sein de ces fermes, chaque générateur a une influence sur l'écoulement de l'air ou de l'eau et la prise en compte des effets de ces sillages sur la répartition du vent ou du courant est primordiale pour bien estimer le potentiel d'un champ.

L'IREENA développe des outils de dimensionnement optimisé de fermes de production offshore (éolien, hydrolien). Ces architectures dépendent de nombreux paramètres comme les pertes dans le réseau électrique, les coûts d'installation et de maintenance, la fiabilité des composants, la répartition des générateurs... D'un autre côté, le LHEEA détient un savoir-faire de premier rang dans la modélisation et la simulation des écoulements autour des éoliennes, en particulier dans les modèles de sillages et de leurs interactions. Il exploite des bases de données de terrain dont les traitements effectués lors de stages master précédents pourront être exploités comme données de validation/référence.

Dans ce contexte, le stage proposé s'attachera à comparer les modèles analytiques de sillage au sein de ces parcs, avec une attention particulière sur les compromis entre précision et représentativité du modèle et rapidité de calcul pour l'intégrer efficacement dans un algorithme d'optimisation. L'outil de simulation FLORIS (*FLOW Redirection and Induction in Steady State*, outil libre développé par le NREL FLORIS) est presenti pour une résolution plus fiable des interactions de sillages.

Résultats scientifiques attendus

Un outil d'optimisation d'architecture électrique de parcs éoliens plus fiable en terme de productible car incluant une représentation plus complète de l'interaction entre l'écoulement atmosphérique et la machine. La hiérarchisation des paramètres-clés des modèles de sillages et de superpositions, en fonction des contraintes de rapidité de calcul, sera effectuée. Une extension de l'étude vers le contrôle à l'échelle du parc (scénarios de déviation de sillage et/ou bridage) est possible grâce à l'outil envisagé. La problématique de turbulence ajoutée et ses conséquences sur le fonctionnement de la machine peut également être envisagée.

Compétences requises :

- Mécanique des fluides et/ou génie électrique
- Langages de programmation (par exemple Matlab, Python)
- Gout pour la recherche scientifique
- Lecture et rédaction en anglais scientifique

Période visée pour le stage : Mars – Aout 2024

Rémunération : Gratification standard pour stage

Lieu du stage : Nantes ou Saint-Nazaire

Date limite pour candidater : 15 décembre 2023

Procédure de candidature : envoyer aux contacts indiqués ci-dessous votre CV, lettre de motivation, au moins une lettre de recommandation émanant d'un enseignant ou d'un tuteur de stage, et vos relevés de notes de Bachelor et Master (1^{ère} année et si possible 1^{er} semestre de 2^{ème} année)

NOM	PRÉNOM	Laboratoire	Contact
BOURGUET	Salvy	IREENA	Salvy.bourguet@univ-nantes.fr
AUBRUN	Sandrine	LHEEA	Sandrine.aubrun@ec-nantes.fr

Optimizing offshore wind farm production under constraints of minimizing wake effects and grid losses

Abstract

Offshore farms are experiencing a significant development in the current context of energy transition. These installations involve the networking of many turbines that produce by transforming the wind (or tidal) resource into electrical energy. Within these farms, each generator has an influence on the flow of air or water and taking into account the effects of these wakes on the distribution of wind or current is essential to properly estimate the potential of a field site.

IREENA develops tools for optimized sizing of offshore production farms (wind, tidal). These architectures depend on many parameters such as losses in the electrical network, installation and maintenance costs, reliability of components, distribution of generators ... On the other hand, the LHEEA has a leading expertise in modeling and simulation of flows around wind turbines, especially in models of wakes and their interactions. It exploits field databases whose treatments carried out during previous master internships can be used as validation/reference data.

In this context, the proposed internship will focus on the comparison of analytical wake models within these parks, with particular attention to the trade-offs between accuracy and representativeness of the model and computational speed to effectively integrate it into an optimization algorithm. The simulation tool FLORIS (FLOW Redirection and Induction in Steady State, an open source tool developed by NREL FLORIS) is expected to provide a more reliable resolution of wake interactions.

Expected scientific results

A tool for optimizing the electrical architecture of wind farms that is more reliable in terms of productivity because it includes a more complete representation of the interaction between the atmospheric flow and the machine. The prioritization of the key parameters of the wakes and superposition models, according to the constraints of speed of calculation, will be carried out. An extension of the study towards the control at the scale of the park (scenarios of wake deviation and/or clamping) is possible thanks to the envisaged tool. The problem of added turbulence and its consequences on the operation of the machine can also be considered.

Required skills:

- Fluid mechanics and/or electrical engineering
- Programming languages (for example Matlab, Python)
- A taste for scientific research
- Reading and writing in scientific English

Target period for the internship: March - August 2023

Remuneration: Standard internship salary

Place of the internship: Nantes or Saint-Nazaire

Deadline for application: December 15, 2023

Application procedure: send to the contacts indicated below your CV, motivation letter, at least one reference letter (from one of your teachers or internship tutors) and, Bachelor and Master transcripts.

NAME	FIRST NAME	Research lab	Contact
BOURGUET	Salvy	IREENA	Salvy.bourguet@univ-nantes.fr
AUBRUN	Sandrine	LHEEA	Sandrine.aubrun@ec-nantes.fr