



Analyse du comportement vibratoire d'une éolienne

Dans le cadre de la transition énergétique, le développement de la production d'électricité d'origine éolienne est en très forte croissance en France et dans le monde.

Associées à la croissance de la puissance installée, la surveillance et la maintenance des éoliennes au sein des parcs deviennent un enjeu majeur. Dans ce cadre, il est important de détecter et caractériser au plus tôt des défauts qui peuvent apparaître dans ces structures, par exemple des pertes de rigidités locales, afin de prévenir toute dégradation importante. Il faut cependant tenir compte du petit nombre de capteurs installés sur une éolienne.

A l'heure actuelle, IFPEN dispose de modèles mécaniques précis et exhaustifs du comportement mécanique d'éoliennes. Ces modèles sont issus principalement des logiciels DeepLines Wind de IFPEN et de FAST du NREL. Ces deux logiciels combinent des modèles aérodynamiques, des modèles hydrodynamiques pour les structures en mer, des modèles dynamiques de contrôle et de systèmes électriques et des modèles structuraux pour permettre la simulation couplée aéro-hydro-servo-mécanique non linéaire dans le domaine temporel d'éolienne.

Le but du stage est de simuler, à partir des modèles précédents, l'évolution du comportement vibratoire d'une éolienne onshore suite à l'introduction de défauts représentatifs des dégradations observées par les exploitants de parcs éoliens. Il s'agira plus précisément de trouver les meilleurs indicateurs (fréquences propres, accélérations ...) représentatifs de l'évolution numérique de la structure.

D'autre part, les méthodes d'OMA (Operational Modal Analysis) permettent le suivi des caractéristiques dynamiques (fréquences propres, amortissement ...) au cours du temps [1]. Ces méthodes se basent sur l'exploitation de données de quelques capteurs (en général des accéléromètres) placés sur l'éolienne. A partir de données capteurs simulées, le stagiaire évaluera une ou deux méthodes d'OMA existantes et leurs sensibilités aux défauts introduits.

Ce stage pourrait être suivi d'une thèse.

[1] . Oliveira G. Vibration-based structural health monitoring of wind turbines. PhD thesis. Faculty of Engineering, University of Porto, Portugal 2016.

Caractéristiques du stage

- Niveau : 5^{ème} année école d'ingénieur, Master 2
- Prérequis :
Compétences en mécanique des solides et des structures, éléments finis, statistiques, automatique.
Si possible connaissance de Matlab et Python
- Début du stage : Février-Mars-Avril 2020
- Durée : 5 mois
- Lieu : IFP Energies nouvelles - Etablissement de Lyon, en collaboration avec Inria Rennes

Contact et encadrement

- Leroy J-M., jean-marc.leroy@ifpen.fr

Entreprise - Laboratoire

IFP Energies nouvelles (IFPEN) est un acteur majeur de la recherche et de la formation dans les domaines de l'énergie, du transport et de l'environnement. De la recherche à l'industrie, l'innovation technologique est au cœur de son action. Dans le cadre de la mission d'intérêt général confiée par les pouvoirs publics, IFPEN concentre ses efforts sur :

- l'apport de solutions aux défis sociétaux de l'énergie et du climat, en favorisant la transition vers une mobilité durable et l'émergence d'un mix énergétique plus diversifié ;
- la création de richesse et d'emplois, en soutenant l'activité économique française et européenne et la compétitivité des filières industrielles associées.

Ses programmes sont structurés autour de 3 priorités stratégiques :

- **Mobilité durable** : développer des solutions pour des transports efficaces et à faible impact environnemental
- **Énergies nouvelles** : produire, à partir de sources renouvelables, des carburants, des intermédiaires chimiques et de l'énergie
- **Hydrocarbures responsables** : proposer des technologies visant à satisfaire la demande en énergie et en produits chimiques en consommant moins d'énergie et en réduisant l'impact environnemental