

Titre du sujet de thèse : Réduction des vibrations d'une éolienne offshore en zone sismique et soumise à des chargements environnementaux (VIBRA)

Résumé du sujet de thèse :

Les éoliennes offshore sont de plus en plus souvent installées dans des régions sismiques afin d'exploiter l'énergie éolienne qui y est abondante. Ces éoliennes offshore sont des structures minces et peu amorties et elles présentent une grande sensibilité aux vibrations induites par les actions simultanées du vent, de la houle et du séisme.

La construction récente d'éoliennes offshore dans des régions sismiques nécessite l'évaluation de l'impact de l'action combinée du vent, de la houle et du séisme sur ces structures en tenant compte de la possible liquéfaction du sol. Cette étude comporte trois volets :

Le premier volet concerne l'établissement de deux modèles de calcul 3D (modèle numérique considérant le sol comme un continuum et modèle de type p-y) d'une éolienne offshore, le modèle numérique étant le modèle de référence qui servira à justifier la pertinence du modèle simplifié de type p-y et qui sera utilisé dans les analyses dynamiques. Le but des deux modèles 3D est de pouvoir modéliser l'effet sismique et l'effet du non-alignement des différents chargements environnementaux (vent, houle et séisme) et d'étudier leurs impacts sur les réponses structurelles et géotechniques de l'éolienne.

Le deuxième volet porte sur la mise en place, au sein du modèle 3D développé précédemment, d'un dispositif de réduction des vibrations passif de type inertiel (appelé IVA) et ce, dans le but d'atténuer les vibrations excessives de l'éolienne causées par l'action combinée du vent, de la houle et du séisme. Les IVA permettent une masse secondaire et une course considérablement réduites par rapport aux systèmes amortisseurs classiques, ce qui facilite leur mise en place pratique.

Le troisième volet porte sur le développement, au sein du modèle 3D développé précédemment, de deux systèmes de contrôle semi-actif et actif de l'éolienne offshore soumise au chargement combiné du vent, de la houle et du séisme, où la dégradation du sol et les dommages structurels peuvent se produire. Le système passif de dissipation d'énergie devient dans ce cas inadapté aux nouvelles fréquences propres de l'éolienne. L'objectif du présent volet réside donc dans l'évaluation de l'efficacité des commandes semi-active et active (développement d'une loi de commande) proposées pour contrôler les réponses dynamiques de l'éolienne à l'aide du modèle de calcul 3D qui tient compte de l'interaction sol-fondation-structure et de l'effet de la dégradation du sol et des dommages structurels.

Profil souhaité du candidat : Formation solide en Génie Civil ou Génie Mécanique ayant un goût prononcé pour la recherche. Le candidat doit avoir des compétences certaines en dynamique, en calcul de structure et en programmation (MATLAB/Python) avec un background important en Mathématiques. Des compétences en Géotechnique et/ou en contrôle/commande sont souhaitables. Le candidat doit avoir un intérêt certain pour le développement de modèles mécaniques numériques en dynamique à base de logiciels standards en éléments finis (e.g. ABAQUS, FLAC3D, OpenSees ou équivalent) intégrant le sol et la structure.

Encadrants:

Abdul-Hamid Soubra, Nantes Université, Abed.Soubra@univ-nantes.fr ; Mourad Aït-Ahmed, Nantes Université, Mourad.Ait-Ahmed@univ-nantes.fr; Agathoklis Giaralis, Khalifa University of Science and Technology, agathoklis.giaralis@ku.ac.ae

Lieu : La thèse aura lieu au sein de Nantes Université (Laboratoire GeM) à Saint-Nazaire.

Date de début de thèse : 1^{er} septembre 2024.

Financement : WEAMEC (Région Pays de la Loire et CARENE).

Salaire mensuel : 1710 € net

Modalités de dépôt d'un dossier de candidature : Les candidats intéressés par ce sujet de thèse sont invités à déposer un dossier de candidature sur le site Thèses en Bretagne Loire et ce, avant le 16 avril 2024. Ce dossier doit inclure (i) un CV, (ii) une lettre de motivation et (iii) l'ensemble des notes obtenues à l'université. Tout envoi par email ne sera pas considéré.