

COMMUNIQUÉ DE PRESSE | 10 octobre 2023

Eolien flottant - De nouveaux outils pour améliorer le dimensionnement des turbines en intégrant mieux les chargements dûs au déferlement



Les éoliennes offshores flottantes seront, de manière générale, amenées à être déployées dans des zones où les vents sont forts et les vagues puissantes. Cela doit être pris en compte dès la phase de conception en raison des dommages qui peuvent être causés aux systèmes. Les chargements causés par les vagues extrêmes qui s'appliquent sur les éoliennes flottantes sont, jusqu'à présent, peu pris en compte. Le projet de R&D DIMPACT a été mis en place en 2020 afin d'aller plus loin dans la définition de méthodes d'ingénierie spécifiques pour prendre en compte l'effet des vagues déferlantes sur les éoliennes flottantes. Le projet a conduit à l'élaboration d'une nouvelle méthode pour définir l'état de la mer de dimensionnement qui diffère considérablement de celle utilisée pour les éoliennes offshores posées. Une nouvelle solution d'ingénierie a également été développée pour estimer les chargements provoqués par les vagues non linéaires dans les modèles numériques couplés comme OpenFAST. Celle-ci sera mentionnée dans la version 2024 des documents de recommandations publiés par l'organisme de certification DNV.

Une faible prise en compte des chargements induits par les vagues extrêmes sur les éoliennes flottantes

Les éoliennes offshores flottantes (EOF) seront, de manière générale, amenées à être déployées dans des zones où les vents sont forts et les vagues puissantes. Elles connaîtront au cours de leur vie des conditions météoro-océaniques extrêmes. L'apparition de vagues déferlantes lors de fortes tempêtes doit être prise en compte dès la phase de conception, en fonction du site concerné. Elles peuvent provoquer des dommages locaux sur la structure, entraîner une excursion verticale de l'eau de mer ou une submersion du flotteur, et exciter les modes structurels de l'éolienne.

Bien qu'il existe une abondante littérature décrivant les méthodes de prise en compte des chargements induits par les vagues extrêmes sur les éoliennes posées, très peu d'indications sont disponibles en ce qui concerne les éoliennes flottantes. Ces chargements dûs à des vagues extrêmes sont différentes à deux égards : le déferlement des vagues en haute mer s'écarte de ce qui est observé dans les parcs éoliens posés sur le fond en eaux peu profondes, et les turbines flottantes ont leur propre dynamique qui doit être prise en compte. Le projet de R&D DIMPACT a été lancé en 2020 pour relever ces défis et progresser dans la définition de méthodes d'ingénierie spécifiques permettant de tenir compte de l'effet des vagues déferlantes sur les éoliennes flottantes.

Développement d'une nouvelle méthode pour définir l'état de mer de dimensionnement


Le projet DIMPACT a permis de développer une nouvelle méthode pour définir les états de mer ayant le plus fort potentiel de déferlement, à utiliser dans les modèles d'EOF couplés aéro-hydrodynamiques. Cette méthode repose sur l'évaluation de la sévérité des vagues déferlantes en mer. Elle a été validée grâce à des simulations numériques et des expérimentations en bassin qui ont permis d'étudier les propriétés géométriques et cinématiques des vagues déferlantes. D'autres essais en canal à houle impliquant un cylindre instrumenté représentatif d'une turbine déployée à partir d'un hexapode ont permis de reproduire les mouvements et les inclinaisons typiques d'une EOF. Le cylindre a été équipé de cellules capables de mesurer la distribution verticale des chargements induits par les vagues déferlantes et une méthodologie innovante a été développée pour filtrer la réponse structurelle dans le signal du chargement.

Ces données ont été utilisées pour établir une relation entre les propriétés des vagues déferlantes et les chargements exercés sur le cylindre. Les résultats obtenus permettent d'évaluer les propriétés des chargements induits par le déferlement dans n'importe quel état de mer et fournissent donc les états de mer les plus sévères à examiner lors de la phase de dimensionnement avec des modèles couplés d'EOF. Ces résultats sont sensiblement différents de ceux obtenus pour les éoliennes offshores fixes.

Une nouvelle solution d'ingénierie pour estimer les chargements induits par les vagues non linéaires dans les modèles numériques couplés

Les données du canal à houle ont été utilisées pour valider une formule d'ingénierie spécifique aux EOF qui tient compte du mouvement et de l'inclinaison de la turbine soumise aux chargements induits par des vagues extrêmes. Une nouvelle solution a été développée pour estimer les chargements induits par des vagues non linéaires équivalentes, à partir des propriétés des vagues linéaires. L'ensemble de ces résultats a permis de mettre au point une méthode d'ingénierie pour tenir compte de l'effort de claque sur l'EOF, qui a ensuite été mise en œuvre dans les codes des outils DIEGO et OpenFAST. Cette méthode intégrée et innovante sera mentionnée dans la version 2024 des documents de recommandations publiés par l'organisme de certification DNV. Cela va garantir un transfert efficace des résultats du projet DIMPACT au secteur de l'éolien offshore flottant.

Le projet DIMPACT en bref



[⇒ Voir la page web du projet](#)

Durée : 42 mois (2020-2023) | Budget : 2 144 k€

Contact presse : Mélusine Gaillard - melusine.gaillard@ite-fem.org - T. +33 (0)2 98 49 98 27