

## AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

**Monsieur Romain PINGUET** est autorisé(e) à présenter ses travaux en vue de l'obtention du diplôme national de DOCTORAT délivré par l'école CENTRALE MARSEILLE

***Le 15 juin 2021, à 16h00***

à : Amphithéâtre, Laboratoire IRPHE,  
49 Rue Frédéric Joliot Curie, 13013 Marseille, France

**Titre: Hydrodynamique de éoliennes flottantes de type semi-submersible soumises à des vagues fortement non-linéaires en utilisant la Mécanique des Fluides Numériques (MFN), et validation d'une méthode overset appliquée à un canal à houle numérique.**

Ecole doctorale : ED 353 SCIENCES POUR L'INGENIEUR : Mécanique, Physique, Micro et Nanoélectronique

Spécialité : Mécanique et Physique des Fluides

Rapporteurs :

Monsieur Antonio SOUTO-IGLESIAS, Professeur, Universidad Politécnica de Madrid (UPM) Department of Naval Architecture, Ship building and Ocean Systems (DACSON), Espagne.

Monsieur David R. FUHRMAN, Associate Professor, Technical University of Denmark (DTU) Department of Mechanical Engineering (MEK), Danemark.

Membres du Jury

Monsieur Antonio SOUTO-IGLESIAS, Professeur, Universidad Politécnica de Madrid (UPM) Department of Naval Architecture, Ship building and Ocean Systems (DACSON), Espagne.

Monsieur David R. FUHRMAN, Associate Professor, Technical University of Denmark (DTU) Department of Mechanical Engineering (MEK), Danemark.

Madame Amy ROBERTSON, Docteure, National Renewable Energy Laboratory (NREL), U.S. Department of Energy, CO Etats-Unis.

Monsieur David LE TOUZÉ, Professeur des universités, Ecole Centrale Nantes & LHEEA (UMR 6598), France.

Monsieur Daewoong SON, Docteur, Principle Power Inc. Global Performance Group, CA Etats-Unis.

Monsieur Bernard MOLIN, Professeur, Irphé / Ecole Centrale de Marseille, France.

Monsieur Michel BENOIT, Professeur, Irphé / Ecole Centrale de Marseille, France.

## Résumé :

L'émergence rapide des éoliennes flottantes a entraîné une forte demande de méthodes numériques haute-fidélité afin de mieux prédire le comportement de telles structures dans des conditions météorologiques sévères. Dans ces scénarios, les standards de conception suggèrent des approches simplifiées, mais leur applicabilité est limitée, en particulier lorsque l'on considère des géométries complexes et / ou des événements non-linéaires.

De plus, les campagnes expérimentales sont coûteuses et peu de données réelles sont disponibles. Ainsi, la Mécanique des Fluides Numérique (MFN) pourrait être un atout clé dans le processus de conception des éoliennes flottantes.

Cette thèse vise à évaluer la capacité d'une approche de MFN à modéliser certains aspects hydrodynamiques critiques des éoliennes flottantes de type semi-submersible. La méthode des maillages superposés (overset), intégrée dans le logiciel open-source OpenFOAM®, est utilisée pour modéliser les mouvements de la structure. La méthode numérique de génération et d'absorption de vagues de l'outil waves2Foam est couplée au solveur de maillages superposés pour modéliser les interactions entre les vagues et la structure.

Les résultats sont validés par comparaison avec des données expérimentales et numériques issues de la littérature. Des analyses de convergence numérique sont réalisées, et les méthodologies de maillage d'un Canal à Houle Numérique 2D (CHN) sont analysées, pour des structures fixes ou flottantes soumises aux vagues. Les non-linéarités sont mises en évidence. Le CHN est ensuite étendu en 3D pour étudier la réponse hydrodynamique du flotteur semi-submersible DeepCWind, conçu par NREL. Les forces et le run-up le long des parois sont analysés pour des plateformes fixes ou flottantes. L'étude des mouvements de la structure dans les vagues, ainsi que des cas d'extinction libre, sont présentés. La méthode des maillages superposés est également utilisée pour étudier les coefficients hydrodynamiques résultant du mouvement forcé vertical de plaques d'amortissement en pilonnement, largement utilisées dans la conception d'éoliennes flottantes.