

**Titre :** Développement d'un solveur analytique fiable et rapide pour l'analyse de la réponse d'éoliennes offshores tubulaires impactées par un navire.

**Mots clés :** Collision de navire, éolienne offshore, éléments finis, méthodes analytiques

**Résumé :** Cette thèse traite du développement de méthodes analytiques pour l'analyse de la réponse aux collisions de navires d'éoliennes offshores tubulaires telles que les monopieux et les flotteurs de type Spar, en considérant les déformations non seulement plastiques mais aussi élastiques, ceci afin de traiter des impacts à faible et à haute énergies.

Le travail de recherche s'articule en deux parties. La première concerne la réponse à l'impact d'éoliennes classiques tubulaires en déformation élastoplastique quasi-statique. Un algorithme « pas à pas » est développé sur la base de formulations théoriques puis implémenté dans un solveur permettant de prédire le processus de déformation complet de l'éolienne.

Dans la seconde partie, la réponse dynamique élastique d'un monopieu impacté par un navire est étudiée. Une méthode basée sur des matrices de transfert est développée pour quantifier la réponse de l'éolienne à une charge impulsionnelle donnée et en particulier l'accélération vue par la nacelle.

Ce travail de thèse s'inscrit dans le cadre du projet de recherche ColFOWT, qui vise à développer un outil complet et rapide d'analyse de collisions navire-éolienne offshore. L'outil permettra à terme de modéliser le processus de transfert d'énergie multi-mécanismes qui a lieu lors d'une collision de navire, y compris les modes de déformation locaux et globaux ainsi que l'effet des chargements hydrodynamiques et des lignes d'ancrage.

**Title:** Development of a fast and reliable solver based on analytical formulae to assess the response of standalone tubular Offshore Wind Turbine supports subjected to ship impact.

**Keywords:** Ship Collision, Offshore Wind Turbine, NLFEA, Simplified Methods

**Abstract:** This thesis focuses on the development of simplified methodologies to assess the ship collision response of offshore wind turbines (OWT) supported by standalone tubular members such as monopiles and spar floaters, with the inclusion of elastic contributions, and the capability to address both low and high-energy impacts

The research is divided into two parts. The first part concerns the quasi-static elasto-plastic impact response of typical OWTs. A time-stepping algorithm was developed based on theoretical formulations and implemented in a structural solver that is capable of predicting the OWT's complete deformation process.

The second part examines the dynamic elastic response of a monopile to a ship impact. A simplified two-step framework based on transfer matrices was developed to assess the response of the OWT to a given collision load, in particular the RNA acceleration.

This thesis was conducted in the framework of the ColFOWT project, which aims to develop a comprehensive and rapid assessment tool for ship-OWT collisions. The tool will be capable of modelling the multi-mechanism energy transfer process that takes place during a collision event, including local and global deformation mechanisms, hydrodynamic effects, and mooring response.