

**Nom et Prénom : EL MOKHI CHAKIB**

**Date de soutenance : 17/10/2020**

**Directeur de Thèse : A. ADDAIM**

**Sujet de Thèse :**

### **Optimization of the Energy Efficiency of an Offshore Wind Farm**

**Résumé :**

L'énergie éolienne est l'une des sources d'énergie renouvelable qui connaît la plus forte croissance dans le monde aujourd'hui. C'est pourquoi la recherche sur les méthodes permettant d'améliorer l'efficacité énergétique des parcs éoliens en vaut la peine. L'optimisation de l'emplacement des éoliennes dans un parc éolien permet de capter l'énergie éolienne plus efficacement et rend le parc éolien plus compétitif par rapport aux autres ressources énergétiques. Les coûts d'investissement pour les postes de transformation et l'infrastructure électrique des parcs éoliens offshore représentent seuls environ 15 à 30% des coûts d'investissement globaux de chaque projet, qui sont classés comme étant très coûteux. En optimisant l'emplacement de la sous-station dans un parc éolien offshore, ces coûts d'investissement peuvent être considérablement réduits, ce qui conduit à une minimisation de la longueur totale du câble. En parallèle, l'optimisation de l'acheminement des câbles du système de collecte d'énergie peut apporter des avantages supplémentaires en trouvant le meilleur cheminement interne au réseau. Dans cette thèse, nous présentons l'approche adoptée pour créer un parc éolien optimisé lors de la phase de conception en utilisant des algorithmes métaheuristiques. En plus de l'optimisation de l'emplacement des éoliennes pour une meilleure efficacité énergétique, les méthodes d'optimisation du cheminement des câbles pour le système de collection d'énergie et l'optimisation de l'emplacement de la station de transformation pour réduire les pertes de puissance électrique des câbles sous-marins seront présentées.

**Abstract :**

Wind energy is one of the fastest-growing renewable energy sources in the world today. For this reason, research into methods of making wind farms more energy efficient is worthwhile. The optimization of wind turbine locations within a wind farm allows wind energy to be captured more efficiently and makes the wind farm more competitive with other energy resources. The investment costs for substations and electrical infrastructure for offshore wind farms alone amount to approximately 15-30% of the total investment costs of the whole project, which are classified as very expensive. By optimization of the substation location within an offshore wind farm, these investment costs can be significantly reduced, which further leads to a minimization of the total cable length. At the same time, the optimization of the cable routing of the power collector system can provide additional benefits by finding the optimal internal grid routing. In this thesis, we present the approach of how an optimized wind farm can be created in the design phase using metaheuristic algorithms. In addition to the optimization of wind turbine placement for better energy efficiency, the optimization methods of the cable routing for the collector system and the optimization of the transformer substation location to reduce electrical power losses of submarine cables will be presented.