

AVIS DE SOUTENANCE
THESE DE DOCTORAT

Présentée par

Mr: YOUNES EL KHCHINE

Spécialité : Mécanique et Energétique

Sujet de la thèse : Modélisation et optimisation des performances aérodynamiques d'une éolienne à axe horizontal.

Formation Doctorale : Sciences de l'ingénieur Sciences Physiques, Mathématiques et Informatique.

Thèse présentée et soutenue le samedi 21 juillet 2018 à 10h au centre des conférences devant le jury composé de :

Nom Prénom	Titre	Etablissement	
Ahmed EL BIYAALI	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Président
Mohamed TOUZANI	PES	Faculté des Sciences et Techniques Errachidia	Rapporteur
Najim SALIHI	PES	Faculté des Sciences Oujda	Rapporteur
Driss AMEGOUZ	PES	Ecole Supérieure de Technologie de Fès	Rapporteur
Fouad BELMAJDOUB	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Examineur
Abdelouahed ESSAHLAOUI	PES	Faculté Polydisciplinaire de Taza	Examineur
Mohammed SRITI	PES	Faculté Polydisciplinaire de Taza	Directeur de thèse

Nacer Eddine EL KADRI	Faculté Polydisciplinaire de Taza	Invité
-----------------------	-----------------------------------	--------

Laboratoire d'accueil : Laboratoire des Sciences de l'Ingénieur.

Etablissement : Faculté Polydisciplinaire de Taza.

Titre de la thèse : Modélisation et optimisation des performances aérodynamiques d'une éolienne à axe horizontal.

Nom du candidat : Younes EL KHCHINE

Spécialité :

Résumé de la thèse

L'exploitation des éoliennes à axe horizontal fournit une option propre à l'environnement, prospective et viable pour l'approvisionnement en électricité. Bien que de grands progrès aient été réalisés dans le secteur des énergies renouvelables notamment de l'énergie éolienne, il existe encore un espace potentiel pour réduire le coût énergétique et améliorer les performances des éoliennes. Une compréhension très avancée de la façon dont les éoliennes interagissent avec le vent s'avère indispensable. Ce travail étudie la modélisation aérodynamique et l'analyse des pales d'éoliennes à axe horizontal via l'approche de la méthode de l'élément de pale (BEM) et l'approche de la mécanique des fluides numérique (CFD). À partir de cette étude, il est possible d'élaborer une série de directives détaillées sur la modélisation et l'analyse énergétique des éoliennes.

En premier temps, nous avons balayé à partir des études bibliographiques récentes toutes les méthodes concernant la modélisation et l'optimisation des performances aérodynamiques des éoliennes à axe horizontal. Ensuite, nous avons réalisé des tests de simulation numérique pour la mécanique des fluides (CFD) pour un écoulement bidimensionnel et turbulent sur un profil éolien du type S809 à l'aide du logiciel commercial Ansys/Fluent. Cette simulation est faite pour différents maillages et modèles avancés de la turbulence. Cette partie a été consacrée à l'étude de la stabilité du maillage et la mise en évidence de ce modèle de turbulence adéquat. La simulation a été faite pour mieux comprendre le comportement physique de l'écoulement et sa structure fine autour des pales et donc à travers un rotor éolien. En outre, les coefficients aérodynamiques (portance, trainée, moment) calculés seront intégrés dans le modèle global du type BEM (Blade Element Model) pour le calcul des performances aérodynamiques d'une éolienne.

En deuxième temps, nous avons développé et amélioré le modèle global de la théorie de l'élément de pale couplée avec la quantité de mouvement (BEM) en introduisant de nouvelles corrélations concernant les coefficients d'induction du sillage et le facteur de perte au bord de fuite. La validation du modèle a été faite par une comparaison avec les travaux antérieurs. Cette étude a mis en évidence les influences de certains paramètres (nombre de pales, vitesse spécifique, nombre de Reynolds, section de pale, angle de vrillage) sur les performances aérodynamiques de l'éolienne (coefficient de portance, couple, puissance nette).

Mots-clés: *Eolienne à axe horizontal, Profil S809, Simulation CFD, Méthode BEM, Performances aérodynamiques, Conception et analyse de pale.*