



Compte rendu de Stage effectué au Laboratoire de recherche sur l'Aérodynamique des Eoliennes en Milieu Nordique (AEMN), ETS, Montréal, Canada

TATA Madjid
Attaché de Recherche
Division Energie Eolienne - CDER
E-mail : m.tata@cder.dz

Structure d'accueil

- Laboratoire de recherche sur l'Aérodynamique des Eoliennes en Milieu Nordique (AEMN), Ecole de Technologie Supérieure de Montréal (Québec) Canada.

Le Laboratoire de recherche AEMN cible des thématiques qui sont reliées au développement et à l'exploitation des parcs éoliens où l'aérodynamique des pales joue un rôle majeur. Le programme de recherche de ce laboratoire compte deux volets principaux :

- i. La modélisation avancée de l'aérodynamique visant à développer et à utiliser les techniques récentes en simulation numérique des écoulements (CFD) afin d'étudier des phénomènes aérodynamiques difficilement analysés avec les méthodes actuellement utilisées par l'industrie ;
- ii. Le développement de procédures de tests pour les éoliennes et les parcs éoliens.

Ce laboratoire dispose de trois tours météorologiques complètement instrumentées et équipées de systèmes d'acquisition de données synchronisés et d'un laboratoire de simulation dédié à la modélisation de l'aérodynamique des parcs éoliens.



Les tours météorologiques du laboratoire AEMN

Objectif du stage

- Perfectionnement dans l'utilisation du logiciel CFD libre OpenFOAM appliqué à la simulation numérique de l'écoulement de l'air autour des éoliennes à axe horizontal.

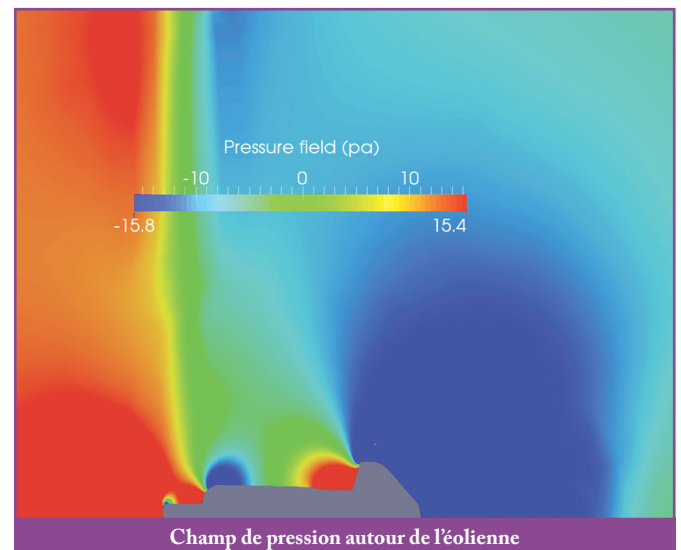
Encadreur durant le stage

- Professeur Christian Masson, Directeur du Laboratoire de recherche AEMN

Travaux effectués

- Application de deux modèles de turbulence, l'un basé sur une approche LES (Large Eddy Simulation) et l'autre basé sur une approche hybride DES (Detached Eddy Simulation).
- Modélisation du rotor de l'éolienne avec l'approche du Disque actuateur pour la caractérisation du sillage proche.

Le concept du disque actuateur consiste à représenter les forces exercées par le vent sur le rotor par une distribution de forces sur la surface balayée par les pales de l'éolienne. L'intégration de leurs composantes normale et tangentielle sur la surface du rotor nous donne la poussée et le couple qui agissent sur le rotor. Ce concept est introduit dans le code OpenFOAM à travers la classe ActuatorDisk (1). Cette classe a été exploitée durant ce stage pour étudier l'effet du rotor sur le sillage proche de l'éolienne et la mesure de l'anémométrie à la nacelle. Un des résultats obtenus est donné dans la figure ci-dessous qui représente le champ de pression autour d'une éolienne. Cette figure montre bien que l'écoulement à travers le rotor est décrit par un saut de pression.



Conclusion

Ce stage s'inscrit dans le cadre des activités de recherche de l'équipe aérodynamique de la Division Energie Eolienne et notamment, les simulations numériques effectuées pour caractériser le sillage proche en aval d'une éolienne et étudier l'effet du rotor sur les vitesses de vent au niveau de la nacelle. L'anémométrie à la nacelle étant destinée à contrôler le fonctionnement des aérogénérateurs compte tenu du vent incident, des corrélations sont appliquées pour corriger les vitesses qui sont toujours mesurées en aval du rotor.

Référence

1. Erik Svenning. Implementation of an actuator disk in OpenFOAM. Chalmers University of Technology CFD with OpenSource SoftWare. 2010.