



CNRM, UMR 3589

## SOUTENANCE DE THESE CNRM

N° 2019\_18

*vendredi 13 décembre 2019 à 10h*

### **MODÉLISATION À FINE ÉCHELLE DES INTERACTIONS ENTRE PARCS ÉOLIENS ET MÉTÉOROLOGIE LOCALE**

**par Pierre-Antoine JOULIN (CNRM/GMME/VILLE)**

**en salle Joël Noilhan**

#### Résumé :

Le développement des énergies éoliennes, encouragé par le projet de Programmation Pluriannuelle de l'Énergie, soulève de nouvelles questions. Certains parcs s'orienteront vers des terrains montagneux et offshore. Pour prévoir la production énergétique et tenter de l'optimiser, une meilleure compréhension de l'écoulement du vent au sein des fermes sur ce type de terrains est nécessaire. Par ailleurs, les éoliennes offshore, de plus en plus grandes, seront amenées à interagir plus fortement avec la météorologie locale. Il semble alors important de caractériser ces interactions. Pour répondre à cet enjeu industriel et environnemental, un nouvel outil numérique a été créé au cours de ces travaux de thèse.

L'intérêt s'est notamment porté sur le modèle météorologique Meso-NH utilisant la méthode Large Eddy Simulation (LES), et sur des modélisations simplifiées d'éoliennes : l'Actuator Disk (AD) rotatif et non-rotatif puis l'Actuator Line (AL). En implémentant les méthodes AD et AL au sein de Meso-NH, il devient possible de simuler la présence des éoliennes dans une couche limite atmosphérique réaliste. Une première étape de validation se base sur une expérience en soufflerie, mettant en jeu cinq éoliennes sur une colline, pour analyser le couplage avec l'Actuator Disk non rotatif. Une seconde se focalise sur l'expérience MextNext, concernant une petite éolienne en soufflerie, pour étudier le couplage avec l'Actuator Line. Les résultats obtenus sont très satisfaisants.

Ensuite, les travaux se sont concentrés sur l'impact potentiel des fermes éoliennes sur la météorologie locale. La capacité de l'outil à reproduire des interactions météorologiques complexes a été démontrée en simulant le cas des photos de Horns Rev 1. La formation nuageuse obtenue par le couplage numérique témoigne du potentiel de l'outil développé. Par ailleurs, pour tenter de caractériser les interactions des futurs parcs offshore avec la météorologie locale, de très grandes éoliennes plongées dans une fine couche limite atmosphérique ont été simulées. La mise en évidence d'ondes de gravité naissant au sommet du parc encourage à mener des études complémentaires pour approfondir l'analyse de ces derniers résultats, encore préliminaires.

Ainsi, de nouvelles paramétrisations de Meso-NH permettent maintenant de représenter des éoliennes dans une atmosphère réaliste, en élargissant le champ des possibles des simulations CFD pour les parcs éoliens.

Jury : Sandrine Aubrun (ECN), Frédérique Blondel (IFPEN), Mireille Bossy (INRIA), Bertrand Carissimo (CEREA), Philippe Chatelain (UCL), Christine Lac (CNMR), Valéry Masson (CNRM).

**Pour tout renseignement, contacter Y. Poirier (05 61 07 96 55) ou J.L. Sportouch (05 61 07 93 63)**

Centre National de Recherches Météorologiques  
42, Avenue G. Coriolis - 31057 Toulouse Cedex