

Vers une première validation du model SDM pour écoulements marins.

Cyril Mokrani – MERIC
Mireille Bossy - INRIA
Antoine Rousseau - INRIA

L'objectif de ce travail est de modéliser la turbulence en eaux profondes et les effets du processus d'extraction d'énergie sur la dynamique de ces écoulements turbulents. Nous utilisons le code SDM [**S**tochastic **D**ownscaling **M**odel] qui calcule les champs instantanés lagrangiens des particules en résolvant les équations stochastiques similaires à celles que l'on trouve dans [1]. SDM fournit également les champs eulériens moyennés sur une grille fixe, ce qui donne une description particulièrement complète de l'écoulement. La version « air » du code SDM est déjà disponible pour modéliser les écoulements à proximité d'éoliennes [2]. Notre objectif est d'adapter cette version pour la rendre applicable aux écoulements marins. Durant la présentation, nous présentons les premières modifications du code ainsi que trois cas de validations, principalement axés sur : (i) la génération de couches limites, (ii) les effets de la bathymétrie locale sur l'écoulement, et (iii) les effets des turbines sur la turbulence en aval du processus d'extraction.

(i) La paramétrisation de la viscosité turbulente proposée par [3] a été implémentée dans la nouvelle version dans le but de modéliser des différentes sous couches générées en eaux profondes. Les comparaisons faites sur les mesures des profils verticaux en canal ouvert révèlent une bonne prédiction numérique des vitesses moyennes et variances dans les sous-couches inertielles et intermédiaires. L'implémentation d'une condition de bord de type libre permet de plus de modéliser la sous-couche externe de façon satisfaisante. (ii) Les effets de la bathymétrie sont décrits à l'aide d'une méthode originale de réflexion des particules qui impactent la paroi. Leurs positions et vitesses sont déduites à partir de la normale locale au terrain et leurs co-variances sont imposées en fonction de la vitesse de friction afin de respecter une loi log classique. Cette méthode a été testée sur deux bathymétries distinctes [4] et les profils verticaux de vitesses moyennes et variances obtenus sont proches des mesures expérimentales dans les deux cas. (iii) Enfin, plusieurs modèles simplifiés de turbines non rotatives ont été implémentés dans la nouvelle version. Ces modèles sont tous basés sur la théorie des disques poreux en écoulement 1D [5]. Les premières comparaisons avec les mesures ont permis de retenir le modèle le plus performant en terme de prédiction des déficits de vitesse et de production de TKE en aval du disque. D'autres modèles qui incluent la rotation des turbines sont en phase développement.

REFERENCES

- [1] S.-B. Pope. «Turbulent Flows ». Cambridge Uvers. Press, 2003
- [2] M. Bossy, J. espina, J. Morice, C. Paris, A. Rousseau. « Modeling the wind circulation around mills with a Lagrangian stochastic approach ». Journal of Computational mathematics, p. 177-214 ISSN 2426-8399, 2016.
- [3] I. Nezu, W. Rodi, M. ASCE. « Open-Channel Flow Measurements With a Laser Doppler Anemometer ». J. Hydraul. Eng. Vol 112, p. 335-355, 1986.
- [4] G.-P. Almeida, D.-F Durao, M.-V Heitor. « Wake Flows Behind Two-Dimensional Model Hills ». Experimental Therman And Fluid Science. Vol 7, p. 87-101, 1993.
- [5] L.-E. Myers, A.-S. Bahaj. « Experimental analysis of the flow around horizontal axis tidal turbines by use of scale mesh disk rotor simulators ». Ocean Engineering. Vol 37, p. 218-227. 2010.