

Modélisation non-linéaire d'une hydrolienne à membrane ondulante

Martin Träsch^{*123}, Astrid Déporte¹, Jean-Baptiste DREVET¹, Grégory Germain²

¹Eel Energy SAS. 60 rue Fokelstone, Boulogne s/ Mer. Email : mtrasch@eel-energy.fr

²Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la MER (IFREMER), 150 Quai Gambetta, Boulogne s/ Mer

³Agence De l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie (ADEME). 20 avenue du Grésillé, Angers

Keywords : Tidal energy, undulating membrane, vortex model, panel method,

ABSTRACT

De nombreux travaux ont été réalisés pour l'étude et l'optimisation du fonctionnement des hydroliennes à hélice [1]. Ce n'est pas le cas pour d'autres systèmes en développement comme les hydroliennes à membranes ondulantes. Ce type d'hydrolienne utilise les ondulations générées par l'interaction entre une membrane semi-rigide précontrainte et un fluide en mouvement pour actionner des convertisseurs électriques linéaires (Fig. 1). Plusieurs modèles ont été développés pour étudier le mouvement de la membrane Eel Energy : un prototype échelle 1/6ème, un modèle expérimental à échelle 1/20ème, un modèle éléments finis à partir du logiciel ADINA et un modèle analytique linéaire [2]. Ces modèles ont certes permis d'améliorer le fonctionnement de l'hydrolienne mais ces outils de simulations nécessitent des développements complémentaires pour réduire les temps de calcul et augmenter leur précision pour permettre une optimisation multi-paramétrique.

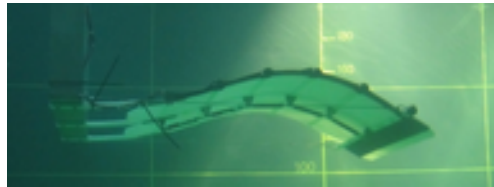


Fig. 1 Photographie du modèle échelle 1/20ème de l'hydrolienne à membrane ondulante

L'utilisation de la méthode des panneaux développée par Katz et Plotkin [3] pour la modélisation du fluide via un modèle points-vortex nous a notamment permis d'améliorer le modèle analytique linéaire initial. L'amplitude de déformation et le mode d'ondulation de la membrane sont ainsi déterminés avec une plus grande précision. De plus, ce modèle permet d'obtenir une estimation plus fiable de la puissance convertie et est adaptée pour une optimisation paramétrique du fonctionnement de l'hydrolienne. Nous présenterons les derniers résultats obtenus, validés à partir de base de données expérimentales.

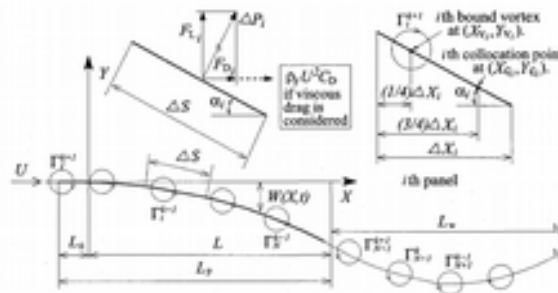


Fig. 2 La méthode des panneaux appliquée à une poutre console dans un flux axial [Tang, 2008]

REFERENCES

- [1] P. Mycek, B. Gaurier, G. Germain, G. Pinon, and E. Rivoalen. Numerical and experimental study of the interaction between two marine current turbines. *International Journal of Marine Energy*, 1(0):70–83, April 2013.
- [2] A. Déporte, “Caractérisation du fonctionnement d'une hydrolienne à membrane ondulante pour la récupération de l'énergie des courants marins”, PhD. thesis, Université de Bretagne Occidentale, Brest, France, June 2016.
- [3] L. Tang, M. P. Païdoussis. The influence of the wake on the stability of cantilevered flexible plates in axial flow. *Journal of Sound and Vibration*, vol. 310, pp. 512–526 (2008).
- [4] Katz et Plotkin (2001) *Low-speed aerodynamics*, 2nd edition. Cambridge University Press

REMERCIEMENTS

Ce travail bénéficie du soutien de l'Agence Française de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) et de Eel Energy SAS.