

Effets non linéaires et récupération de l'énergie des vagues

Aurélien Babarit

Laboratoire de Mécanique des Fluides CNRS UMR 6598 Ecole Centrale de Nantes 1, rue de la Noë 44300 Nantes
aurelien.babarit@ec-nantes.fr

Les vagues qui animent la surface des océans représentent une source d'énergie renouvelable considérable, dont la part exploitable est estimée à environ 20000TWh par l'agence internationale de l'énergie [1]. De part le monde, de nombreux systèmes destinés à la récupérer sont en cours de développement. On qualifie ces systèmes de houlomoteurs. Un état de l'art sur les différents principes a récemment été publié dans [2].

Pour la plupart, ces systèmes mécaniques se comportent comme des oscillateurs mécaniques, dont les performances en terme de production d'énergie ne sont intéressantes que lorsque les périodes de houle sont proches des périodes de résonance. Malheureusement, la houle est un processus aléatoire dont les caractéristiques -notamment la période- varient vague après vague. L'efficacité des systèmes houlomoteurs est donc bien souvent décevante par rapport à leurs dimensions. C'est pourquoi, il y a déjà trente ans, un contrôle original et non linéaire du mouvement, dit contrôle par latching, a été introduit par [3] dans le cadre de la récupération de l'énergie des vagues. Il consiste à bloquer le degré de liberté productif du système lorsque sa vitesse s'annule, et à le relâcher lorsque la phase de la force d'excitation est plus favorable. Ce contrôle permet de générer des résonances paramétriques dans la réponse des systèmes, et par ce biais d'améliorer la production d'énergie. On abordera ce contrôle dans la première partie de cette communication.

Les systèmes houlomoteurs sont des systèmes qui interagissent avec l'océan. Ces interactions fluide structure peuvent être complexes et conduire à des comportements exotiques des structures. Dans la seconde partie de cette communication, en se basant sur l'exemple technologique du système SEAREV qui a été développé à l'Ecole Centrale de Nantes entre 2002 et 2007, on présentera plusieurs de ces effets hydrodynamiques non linéaires, bien souvent pénalisant en terme d'efficacité énergétique des machines. On montrera comment les effets d'impacts viennent limiter les amplitudes du mouvement, et donc la production d'énergie, ainsi que des effets non linéaire de roulis paramétrique, générant des réponses du système à des périodes doubles de celle de la houle.

Références

1. INTERNATIONAL ENERGY AGENCY - IMPLEMENT AGREEMENT ON ENERGY SYSTEMS, *Annual Report 2008* (2008).
2. A. F. DE O. FALCÃO, *Wave energy utilization : A review of the technologies* Renewable and Sustainable Energy Reviews (2009).
3. K. BUDAL ET J. FALNES, Interacting point absorbers with controlled motion. *in Power from Sea Waves, BM Count, Academic Press, 381-399* (1980).