



Université de Bretagne Occidentale

Ecole Doctorale

Sciences de la Mer et du Littoral

Laboratoire Géosciences Océan

AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

Le jeudi 19 décembre 2019 à 14h

à l'Institut Universitaire Européen de la Mer, amphithéâtre "A", Technopôle Brest-Iroise, Plouzané
Madame VARING AUDREY

soutiendra une thèse de doctorat sur le sujet suivant :

" Wave characterization for coastal and nearshore marine renewable energy applications : focus on wave breaking and spatial variability of the wave field ".

Le jury sera ainsi composé :

- **M. BONNETON PHILIPPE, Directeur de Recherche**
Univ. Bordeaux 1 site de Talence - TALENCE
- **M. DELACOURT CHRISTOPHE, Professeur des universités**
Univ. de Bretagne Occidentale - PLOUZANE
- **M. FILIPOT JEAN-FRANCOIS, Directeur Scientifique**
France Ebnegies Marines - PLOUZANE
- **M. GARELLO RENE, Professeur**
IMT Atlantique Breta. Pays Loire - BREST
- **M. HAMM LUC, Directeur Technique**
Artelia Eau & Environnement - ECHIROLLES
- **M. HORTSMANN JOCHEN, Directeur**
Institute of Coastal Research - D-21502 GEESTHACHT - ALLEMAGNE
- **MME SENECHAL NADIA, Maître de conférences**
Université de Bordeaux - PESSAC

invité(e) :

- **MME FLOCH FRANCE, Maître de conférences**
Univ. de Bretagne Occidentale - BREST

A BREST, le 13 décembre 2019

Le Président de l'Université de
Bretagne Occidentale,



M. GALLOU

Présidence
3, rue des Archives
CS 93837
29238 Brest cedex 3

www.univ-brest.fr

Wave characterization for coastal and nearshore marine renewable energy applications: focus on wave breaking and spatial variability of the wave field.

ABSTRACT

Since Marine Renewable Energy (MRE) systems are submitted to wind generated waves. Accurate wave characterization is required in the coastal and nearshore environment where the waves are strongly modified by their interaction with the sea bottom, inducing refraction and wave breaking among other processes.

A comprehensive study regarding the wave breaking initiation process is developed. The conventional kinematic criterion u_c/c (ratio between the horizontal orbital velocity at the crest and the phase velocity) validity is numerically investigated. Our study leads us to a new kinematic wave breaking criterion based on the ratio between the maximum fluid velocity $||\mathbf{u}_m||$ near the wave crest and c . This new criterion improves the detection of the breaking initiation, since $||\mathbf{u}_m||$ accurately captures the location of the fluid instability leading to breaking.

The wave field spatial variability in coastal areas is mostly studied with spectral wave models. We explore the ability of a phase-resolving model (Boussinesq-type, BT) to provide additional wave information for MRE applications. Spectral and BT models lead to significantly different spatial wave height and power patterns in the presence of strong bottom-induced refraction. We define an innovative methodology to extract wave information from satellite Synthetic Aperture Radar (SAR) images for comparison with models' outputs. Our results highlight encouraging similarities between the BT model and SAR data.

KEY WORDS

Wave breaking initiation, Fully Nonlinear Potential Flow model, spectral model, Boussinesq-type model, satellite data, refraction.

Caractérisation des vagues côtières et littorales appliquée aux énergies marines renouvelables : focus sur le déferlement et la variabilité spatiale du champ de vagues.

RESUME

Les énergies marines renouvelables (EMR) sont soumises aux vagues générées par le vent. Une caractérisation précise de ces vagues est nécessaire dans les zones côtières et littorales où les vagues interagissent fortement avec le fond, générant de la réfraction et du déferlement parmi d'autres processus.

Une étude approfondie sur l'initiation du déferlement est développée. La validité du critère de déferlement conventionnel u_o/c (rapport entre la vitesse orbitale horizontale à la crête et la vitesse de phase) est examinée numériquement. Cette étude nous mène à définir un nouveau critère cinématique basé sur le rapport entre la vitesse orbitale maximale $||\mathbf{u}_m||$ et c . Ce nouveau critère améliore la détection de l'initiation du déferlement, car la position d'où s'initie l'instabilité conduisant au déferlement est mieux capturée à partir de $||\mathbf{u}_m||$.

La variabilité spatiale du champ de vagues en zone côtière est majoritairement étudiée à partir de modèles spectraux. La capacité d'un modèle à phase-résolue (type Boussinesq BT) à fournir des informations complémentaires pour les EMR est étudiée. Les modèles spectraux et BT produisent des résultats très différents en termes de hauteur de vagues et de puissance en présence d'une forte réfraction causée par la variabilité de la bathymétrie. On définit une méthode innovante pour extraire des informations liées aux vagues à partir d'images satellites - issues d'un radar à synthèse d'ouverture (SAR) - et les comparer aux sorties des modèles. Nos résultats montrent des similitudes encourageantes entre le modèle BT et les données SAR.

MOTS CLEFS

Initiation du déferlement, modèle d'écoulement potentiel complètement non linéaire, modèle spectral, modèle de type Boussinesq, données satellitaires, réfraction.