

## OFFRE DE STAGE DE MASTER 2

### Sujet : Simulateur stochastique spatio-temporel de vagues

#### Contexte :

Ce stage de Master 2 s'inscrit dans un cadre pluridisciplinaire, à la frontière entre les statistiques, l'informatique et l'océanographie. Les installations marines côtières, tels les systèmes de récupération d'énergie des vagues et plus généralement l'environnement littoral, sont soumises à des efforts dus aux vagues.

Au large et en l'absence de vent et de courant, la surface de l'océan est bien approximée par un processus Gaussien, dépendant de l'espace et du temps. Cependant, cette approximation montre ses limites quand il est nécessaire de disposer d'une représentation précise de l'état de la mer. Par exemple, en présence d'un vent fort ou d'une bathymétrie variable, les vagues présentent une forte cambrure, voire déferlent (voir la figure ci-dessus).



Des extensions du modèle Gaussien existent et permettent, en se basant sur les équations de propagation de la houle, de corriger cette approximation linéaire, ou du premier ordre, et de mieux représenter les observations. De telles approches permettent de générer de longues et nombreuses séries temporelles, qui sont nécessaires pour étudier statistiquement le comportement dynamique de l'installation.

#### Objectifs scientifiques :

L'objectif du stage est de mettre en place des méthodes de simulation de processus spatio-temporels, via la représentation spectrale d'un processus Gaussien dans un premier temps. Des observations de champs de vagues seront fournies afin de vérifier l'adéquation et les différences avec le modèle simulé.

Dans un second temps, le stagiaire sera en charge de mettre en œuvre des méthodes de simulation dans le cas du second ordre, c'est-à-dire quand on souhaite étendre le modèle Gaussien afin d'inclure des interactions non-linéaires entre les composantes fréquentielles. Des codes MATLAB existent et pourront servir de base au travail. Là encore, des données seront fournies afin de vérifier l'adéquation entre les données simulées et les observations.

Enfin, un travail statistique sera mis en œuvre afin d'ajuster un modèle second ordre à des données réelles.

### **Environnement de travail :**

Le stage se déroulera principalement au centre IFREMER de Brest (Laboratoire Comportement des Structures en Mer). Il sera co-encadré par le LMBA (laboratoire de mathématiques Bretagne Atlantique). Ces travaux pourront être poursuivis par une thèse (des demandes de financement sont en cours).

Les codes seront développés en R à partir de codes MATLAB et contribuerons à un package R dédié à la simulation des vagues.

### **Profil attendu :**

La personne recherchée sera titulaire d'un Master de Statistique. Une bonne connaissance de l'anglais est nécessaire. Par ailleurs, la/le candidat(e) doit être capable de travailler en équipe, en dialoguant avec des spécialistes de différents domaines (hydrodynamique, statistique, probabilités, analyse numérique). Une bonne maîtrise de l'outil informatique est aussi nécessaire.

### **Contacts :**

Nicolas Raillard <Nicolas.Raillard@ifremer.fr>

Pierre Ailliot <Pierre.Ailliot@univ-brest.fr>

### **Références :**

[1] Ardhuin, F., Filipot, J-F. (2016), Ocean Waves in Geosciences,

[ftp://ftp.ifremer.fr/ifremer/ww3/COURS/waves\\_in\\_geosciences\\_2016.pdf](ftp://ftp.ifremer.fr/ifremer/ww3/COURS/waves_in_geosciences_2016.pdf)

[2] Holthuijsen, L. (2007). Waves in Oceanic and Coastal Waters. Cambridge: Cambridge University Press.