

# Etude d'un problème de submersion

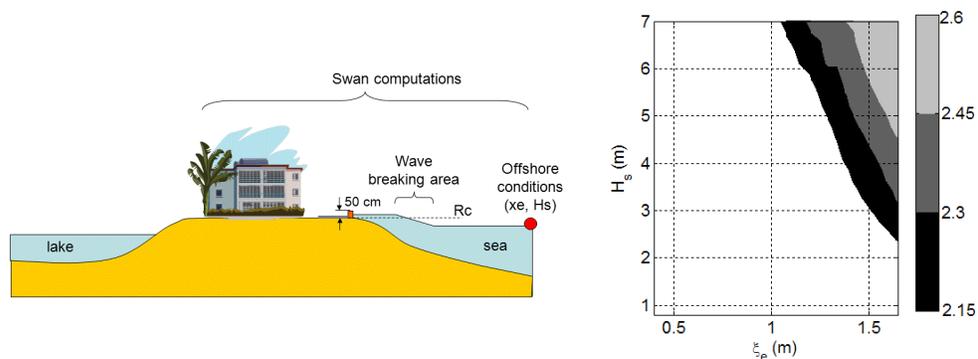
*Inversion des conditions hydrodynamiques au large menant à une inondation à la côte*

## Mots clés

Données fonctionnelles, extrêmes, problème inverse

## Contexte

Quarante pourcents de la population mondiale vit à une distance inférieure à 100km de la côte. Cette partie urbanisée est caractérisée par une augmentation des risques de submersion. Ces risques peuvent être dû aux événements extrêmes mais aussi à l'augmentation du niveau de la mer. Des événements comme Katrina en 2005 ou Xynthia en 2010 illustrent les dommages et préjudices qui peuvent affecter la côte de nos jours. Un événement comme Xynthia ne peut pas être considéré comme extrême mais plutôt comme rare dans le sens où il est la combinaison d'une forte marée couplée à une importante sur-cote des vagues qui a atteint son maximum au plus haut de la marée. Cet événement illustre bien comment le couplage entre la hauteur de vague et le niveau de la mer au large peut avoir de graves conséquences à la côte. Il est donc important de mieux connaître ces événements pour mieux les anticiper.



## Sujet

Le but de ce stage est de mettre en place une méthode pour déterminer quelles combinaisons de conditions (hauteur de vagues, niveau d'eau) conduisent à une submersion à la côte.

Le contexte de l'étude est celui de la submersion marine sous l'action des vagues, marée, surcotes (ex : Johanna, 2008 ; Xynthia, 2010). L'idée centrale est de chercher à identifier tous les paramètres décrivant les conditions hydrodynamiques  $X$  (vagues, niveaux d'eau) au large qui mèneraient, une fois propagées, à une inondation à la côte. Par exemple, le risque d'inondation peut être défini tel que  $Y > R$  avec  $Y$  le volume total d'eau ayant franchi une digue et  $R$  un seuil de risque. Pour ce faire, il est nécessaire d'inverser un modèle numérique coûteux en temps de calcul  $f$  pour remonter à l'ensemble  $\{X | f(X) = R\}$ . Afin de minimiser le nombre de simulations, une étude préliminaire s'est focalisée sur les techniques de méta-modélisation de type krigeage combinées aux critères d'échantillonnage adaptatifs développés dans Rohmer et Idier, 2012. D'autres modélisations de type régression pour les lois extrêmes sont en cours de développement.

Sur cette base, nous proposons d'améliorer le réalisme d'une telle étude en tenant compte de conditions au large *temporelles* tout en restant avec une sortie scalaire. Suivant l'avancement on pourra envisager une sortie temporelle.

Des données réelles provenant de relevés au large et de modélisations menées par les chercheurs du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières) seront mises à disposition.

### **Lieu de stage**

Le stage se déroulera à l'Ecole Centrale de Lyon dans le cadre de la chaire en mathématiques appliquées OQUAIDO en étroite collaboration avec le BRGM. Il est prévu que le stagiaire travaille une semaine au BRGM, à Orléans (frais pris en charge par la chaire).

### **Rémunération et durée**

- ◇ Durée : 6 mois, début mars-avril 2017 ;
- ◇ Rémunération : 554,40€ par mois.

### **Contacts**

Christophette Blanchet-Scalliet (christophette.blanchet@ec-lyon.fr)  
ICJ, Ecole Centrale de Lyon, 36 av. Guy de Collongue - 69134 Ecully Cedex - France

Céline Vial (cvial@math.univ-lyon1.fr)  
Equipe-projet Inria Dracula, Antenne Inria Lyon La Doua, 56 boulevard Niels Bohr, 69100 Villeurbanne, France

### **Bibliographie**

Jérémy Rohmer, Déborah Idier. A meta-modelling strategy to identify the critical offshore conditions for coastal flooding. Natural Hazards and Earth System Sciences, European Geosciences Union, 2012, 12, pp.2943-2955.