

**Stage d'ingénieur ou de Master 2 au LUSAC (Université de Caen – site de Cherbourg) :  
Méta-modélisation pour la propagation d'incertitudes dans un modèle de marée**

**Dates : entre janvier et septembre 2025**

**Durée : 5 – 6 mois**

**Encadrants : Jérôme Thiébot (LUSAC), Anju Sebastian (LUSAC) et Julien Salomon (INRIA, Paris)**

**Laboratoire d'accueil : LUSAC / Ecoulements et Environnement (site de Cherbourg)**

**Gratification : 550 – 600 euros par mois.**

Les modèles numériques simulant la marée sont utilisés pour de nombreuses applications telles que l'estimation de l'impact des activités anthropiques, la surveillance de la qualité des eaux, la prédiction des submersions marines, l'estimation de la ressource hydrolienne... Pour prendre des décisions à l'aide de ces modèles, il est nécessaire d'estimer leurs incertitudes. Comme les modèles de marée utilisent un grand nombre de données d'entrée (bathymétrie, nature du fond marin, composantes harmoniques de marée...) qui sont disponibles avec différentes résolutions et différents niveaux de précision, les sources d'incertitudes sont nombreuses.

Pour ce stage, nous utiliserons un modèle numérique (Telemac2D) simulant la marée dans la Manche. La propagation d'incertitudes dans un tel modèle nécessite un grand nombre de simulations. Or ces modèles sont coûteux en temps de calcul. Une méthode consiste donc à remplacer le modèle numérique par un métamodèle beaucoup plus rapide. La construction de ce méta-modèle requiert de bien comprendre les relations entre les données d'entrée et les résultats du modèle. Le premier objectif du stage consistera à effectuer une étude de sensibilité pour mieux comprendre comment chaque donnée impacte les résultats du modèle numérique. En s'appuyant sur les résultats de l'étude de sensibilité, le second objectif du stage sera de tester différentes techniques de méta-modélisation (e.g., Kriging, Polynomial Chaos Decomposition, Neural network...) pour proposer une émulation correcte des résultats de Telemac2D (des prédictions de hauteurs d'eau et de vitesses de courant). La création du méta-modèle et l'analyse des données seront effectuées en Python.

Les principales étapes sont les suivantes :

- Bibliographie
- Prise en main du modèle numérique de la Manche
- Constitution d'une base de données
- Etude de sensibilité
- Méta-modélisation
- Validation du méta-modèle

**Pour postuler :**

Le (La) candidat.e enverra par courrier électronique un curriculum vitae et une lettre de motivation à [jerome.thiebot@unicaen.fr](mailto:jerome.thiebot@unicaen.fr)

**Expérience et compétences requises :**

Intérêt pour la recherche (poursuite en doctorat)

Expérience/formation en science des données, mathématiques appliquées

Curiosité, autonomie, bon niveau d'anglais.