

## 2021-04092 - Post-Doctorant F/H Modélisation numérique multi-échelles et multi-fidélités pour l'extraction d'énergies marines

**Contract type :** Fixed-term contract  
**Level of qualifications required :** PhD or equivalent  
**Fonction :** Post-Doctoral Research Visit  
**Level of experience :** Recently graduated

### About the research centre or Inria department

Nous visons un changement radical dans la modélisation numérique pour la science et l'ingénierie. Pour ce faire, nous développons deux outils fondamentaux : les modèles d'ordre réduit et les modèles numériques monolithiques sur des grilles cartésiennes hiérarchiques. Grâce à ces outils, il sera possible de transférer la gestion de la complexité des ingénieurs aux ordinateurs, en fournissant des modèles numériques rapides et en ligne pour la simulation.

### Context

Ce post doc s'effectuera conjointement dans les équipes Inria Memphis et Cardamom. Le travail se place dans le cadre d'un projet avec la région Nouvelle Aquitaine avec des partenaires industriels tels que TecNALIA, Seaturns et StudiosNYX. Le candidat sera alors naturellement amené à discuter avec ces partenaires.

Afin de répondre à une demande énergétique croissante, et dans le cadre des énergies décarbonnées (énergies vertes renouvelables), des systèmes innovants de WECs (*Wave Energy Converters*, extracteurs d'énergie de la houle) sont développés, notamment par notre partenaire Seaturns. Pour être réellement efficaces, ces extracteurs doivent fonctionner en parc de plusieurs dizaines de flotteurs s'étendant sur plusieurs kilomètres carrés. Il est également souhaitable que ces parcs soient très efficaces pour tout un ensemble d'état de mer (par exemple pour différentes hauteurs et intensités de la houle).

### Assignment

L'objectif final du projet sera d'optimiser numériquement la position de WECs pour un ensemble d'état de mer prédéfini et représentatif des zones géographiques ciblées. Une telle optimisation ne peut se faire que par l'intermédiaire d'un modèle rapide, robuste et maniable, avec une précision maîtrisée.

### Main activities

#### Etape 1 : développement d'un modèle numérique précis pour un unique flotteur

D'un côté, des méthodes de modélisation numérique dites haute-fidélité dans lesquelles toutes les échelles sont résolues sont possibles mais très coûteuses numériquement à l'échelle d'un parc. Ces modèles sont généralement utilisés sur des échelles inférieures à dix mètres. De l'autre côté, des modèles simplifiés de propagation et dispersion (en général faiblement non-linéaires) peuvent être utilisés sur des échelles de l'ordre du kilomètre (ou plus), mais peuvent être mis à défauts autour du flotteur où des fortes non-linéarités sont présentes.

On se propose de combler l'écart entre les deux types d'approches. Pour cela nous proposerons une approche hybride multi-fidélité basée sur le couplage des deux approches précitées. Il sera premièrement demandé d'étudier le couplage du modèle haute-fidélité « proche » du flotteur avec le modèle de propagation « loin » du flotteur. Afin de simplifier la problématique, ce point sera initialement abordé avec un unique flotteur.

#### Etape 2 : développement d'un modèle numérique rapide et robuste pour un unique flotteur

Afin de réduire les coûts de calcul engendrés par des méthodes d'optimisation (de très nombreux appels au modèle complet), le modèle haute-fidélité du flotteur qui est coûteux numériquement devra être remplacé par un modèle beaucoup plus rapide avec une précision maîtrisée (modèle obtenu par Décomposition Orthogonale aux Valeurs Propres -POD- ou par Machine Learning). Ce modèle sera appris sur des données issues de plusieurs simulations « haute-fidélité » sélectionnées par des techniques d'échantillonnage modernes sur des paramètres qui définissent l'état de mer (sujet à des incertitudes). Ce modèle donnera en sortie la puissance extraite et l'état de mer modifié par l'action du flotteur.

#### Etape 3 : modélisation numérique et optimisation d'un parc

Il sera ensuite demandé d'étendre le modèle numérique mono-flotteur développé à l'étape 2 à un parc de plusieurs dizaines de flotteurs, pour finalement optimiser la position des flotteurs pour une extraction d'énergie efficace et robuste sur une gamme de paramètres définissant l'état de mer.

*Le travail devra être implémenté numériquement dans une plateforme open-source. Le candidat pourra s'appuyer sur des modèles numériques de propagation et haute-fidélité qui sont déjà développés dans les équipes Cardamom et Memphis respectivement, et sur les développements de l'équipe Memphis autour des modèles réduits de type POD.*

### Skills

Bon niveau d'anglais requis

### Benefits package

- Restauration subventionnée
- Transports publics remboursés partiellement
- Possibilité de télétravail et aménagement du temps de travail
- Équipements professionnels à disposition (visioconférence, prêts de matériels)

### General Information

- **Theme/Domain :** Numerical schemes and simulations  
Scientific computing (BAP E)
- **Town/city :** Talence
- **Inria Center :** CRI Bordeaux - Sud-Ouest
- **Starting date :** 2021-11-01
- **Duration of contract :** 2 years
- **Deadline to apply :** 2021-12-31

### Contacts

- **Inria Team :** MEMPHIS
- **Recruiter :**  
Bergmann Michel /  
Michel.Bergmann@inria.fr

### About Inria

Inria is the French national research institute dedicated to digital science and technology. It employs 2,600 people. Its 200 agile project teams, generally run jointly with academic partners, include more than 3,500 scientists and engineers working to meet the challenges of digital technology, often at the interface with other disciplines. The Institute also employs numerous talents in over forty different professions. 900 research support staff contribute to the preparation and development of scientific and entrepreneurial projects that have a worldwide impact.

### The keys to success

Profil : mathématiques appliquées, modélisation en mécanique des fluides, volumes finis - éléments finis, programmation dans un langage Fortran, C ou C++, calcul parallèle, machine learning, réduction de modèle.

### Instruction to apply

Merci d'envoyer :

- CV + liste des publications
- Lettre de motivation
- Diplôme du doctorat
- Eventuelle lettre de recommandation

#### Defence Security :

This position is likely to be situated in a restricted area (ZRR), as defined in Decree No. 2011-1425 relating to the protection of national scientific and technical potential (PPST). Authorisation to enter an area is granted by the director of the unit, following a favourable Ministerial decision, as defined in the decree of 3 July 2012 relating to the PPST. An unfavourable Ministerial decision in respect of a position situated in a ZRR would result in the cancellation of the appointment.

#### Recruitment Policy :

As part of its diversity policy, all Inria positions are accessible to people with disabilities.

**Warning :** you must enter your e-mail address in order to save your application to Inria. Applications must be submitted online on the Inria website. Processing of applications sent from other channels is not guaranteed.

- informatiques, etc.)
- Prestations sociales, culturelles et sportives (Association de gestion des œuvres sociales d'Inria)
  - Accès à la formation professionnelle
  - Sécurité sociale

## Remuneration

2653€ brut mensuel