



Offre n°2021-04092

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

Type de contrat : CDD

Niveau de diplôme exigé : Thèse ou équivalent

Fonction : Post-Doctorant

Niveau d'expérience souhaité : Jeune diplômé

### A propos du centre ou de la direction fonctionnelle

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.

### Contexte et atouts du poste

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 Tecnalía, 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*, extracteur 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).

### Mission confiée

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.

### Principales activités

#### 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.*

## Compétences

Bon niveau d'anglais requis

## Avantages

- Restauration subventionnée
- Transports publics remboursés partiellement
- Possibilité de télétravail et aménagement du temps de travail
- Équipements professionnels à disposition (visioconférence, prêts de matériels informatiques, etc.)
- Prestations sociales, culturelles et sportives (Association de gestion des œuvres sociales d'Inria)
- Accès à la formation professionnelle
- Sécurité sociale

## Rémunération

2653€ brut mensuel

## Informations générales

- **Thème/Domaine** : Schémas et simulations numériques  
Calcul Scientifique (BAP E)
- **Ville** : Talence
- **Centre Inria** : [Centre Inria de l'université de Bordeaux](#)
- **Date de prise de fonction souhaitée** : 2021-11-01
- **Durée de contrat** : 2 ans
- **Date limite pour postuler** : 2021-12-31

## Contacts

- **Équipe Inria** : [MEMPHIS](#)
- **Recruteur** :  
Bergmann Michel / [Michel.Bergmann@inria.fr](mailto:Michel.Bergmann@inria.fr)

## A propos d'Inria

Inria est l'institut national de recherche dédié aux sciences et technologies du numérique. Il emploie 2600 personnes. Ses 215 équipes-projets agiles, en général communes avec des partenaires académiques, impliquent plus de 3900 scientifiques pour relever les défis du numérique, souvent à l'interface d'autres disciplines. L'institut fait appel à de nombreux talents dans plus d'une quarantaine de métiers différents. 900 personnels d'appui à la recherche et à l'innovation contribuent à faire émerger et grandir des projets scientifiques ou entrepreneuriaux qui impactent le monde. Inria travaille avec de nombreuses entreprises et a accompagné la création de plus de 200 start-up. L'institut s'efforce ainsi de répondre aux enjeux de la transformation numérique de la science, de la société et de l'économie.

## L'essentiel pour réussir

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.

**Attention:** Les candidatures doivent être déposées en ligne sur le site Inria. Le traitement des candidatures adressées par d'autres canaux n'est pas garanti.

## Consignes pour postuler

Merci d'envoyer :

- CV + liste des publications

- Lettre de motivation
- Diplôme du doctorat
- Eventuelle lettre de recommandation

**Sécurité défense :**

Ce poste est susceptible d'être affecté dans une zone à régime restrictif (ZRR), telle que définie dans le décret n°2011-1425 relatif à la protection du potentiel scientifique et technique de la nation (PPST). L'autorisation d'accès à une zone est délivrée par le chef d'établissement, après avis ministériel favorable, tel que défini dans l'arrêté du 03 juillet 2012, relatif à la PPST. Un avis ministériel défavorable pour un poste affecté dans une ZRR aurait pour conséquence l'annulation du recrutement.

**Politique de recrutement :**

Dans le cadre de sa politique diversité, tous les postes Inria sont accessibles aux personnes en situation de handicap.