



**Offre d'emploi : Chargé(e) de mission en CDD, 16 mois. Développement d'un environnement de résolution numérique d'EDP.**

**Contexte :**

Les ingénieurs de l'unité BioSP travaillent au développement de logiciels en analyse numérique et en statistique dans le but de mettre à disposition des méthodes novatrices de modélisation. Ces développements ont déjà permis de mener des études scientifiques spécifiques basées sur des modèles d'EDP (ex : modèles 2D/1D pour la propagation du moustique tigre le long des routes). **Ils développent actuellement un environnement informatique et numérique de résolution et d'estimation de modèles spatio-temporels basés sur des EDP** (MSE <https://informatique-mia.inra.fr/mse/>). L'environnement se base actuellement sur FreeFem pour la simulation des systèmes d'EDP. Les limites de ce cœur de calcul, dues au langage FreeFem interprété, sont maintenant atteintes. Il est donc nécessaire de s'orienter vers des bibliothèques de simulation implémentées en C ou C++ (Feel++, Dolfin), pour rendre possible l'application de MSE à de nouveaux cas d'études, et à son utilisation au-delà de l'unité BioSP.

**Missions :**

La personne recrutée interviendra sur l'environnement MSE en cours de développement dans l'unité.

Dans un premier temps, il s'agira d'implémenter des méthodes numériques dans un langage compilé (C, C++). L'objectif est l'intégration d'un nouveau module de simulation d'EDP dans l'environnement MSE. Ce travail nécessite i) de coupler un mailleur à la bibliothèque de géométries existantes, ii) de construire les systèmes linéaires à résoudre à partir d'une description textuelle des équations, iii) de résoudre ces systèmes linéaires en se basant sur des bibliothèques de résolution existantes (PETSc, UMFPACK, GMRES), iv) de prendre en compte des domaines de résolution (à 2 dimensions) composés de plusieurs entités géométriques en concevant une structure de données adaptée, v) de réaliser le couplage du simulateur à des algorithmes d'optimisation ou d'analyse bayésienne, dans un objectif d'estimation de paramètres.

Dans un second temps, il s'agira d'inclure dans MSE de nouveaux types de modèles : (i) EDP stochastique de type parabolique avec un terme source stochastique, (ii) équations intégral-différentielles via FFT/IFFT, (iii) EDP paraboliques en dimension supérieure à 3.

Enfin, si le temps le permet, le candidat abordera les aspects relatifs à l'assimilation de données et l'estimation de paramètres : implémentation de modèles de Machine Learning *scientifique* basés sur des réseaux de neurones guidés par des EDP, intégration d'algorithmes de type Hamiltonian Monte Carlo.

**Environnement de travail :** L'ingénieur-e travaillera étroitement avec un ingénieur en calcul scientifique et interagira avec une ingénieure en statistique ainsi que des chercheurs de l'unité.

**Compétences :** Une formation initiale en informatique ou mathématiques avec la maîtrise d'un langage de développement compilé (par exemple: C, C++) est indispensable, ainsi qu'une expérience dans la résolution d'EDP. Des compétences en calcul scientifique et en algorithmique sont aussi fortement souhaitables.

**Diplômes :** M2 ou doctorat en informatique ou mathématiques, diplôme d'ingénieur.

**Rémunération :** la personne recrutée aura un statut d'ingénieur d'étude. Selon son profil, son diplôme et son niveau d'expérience, le salaire sera compris entre 2 033,73 € et 2 441,42 € bruts/mois (selon les grilles de salaire INRAE).

Le poste est à pourvoir à partir du 01/05/21 pour une durée de 16 mois. Il sera administrativement rattaché à INRAE PACA (Avignon), l'implantation géographique peut être adaptée au besoin.

**Envoyer CV et lettre de motivation à [olivier.bonnefon@inrae.fr](mailto:olivier.bonnefon@inrae.fr)**