



Offre n°2024-07814

Ingénieur.e modélisation et data / construction de jumeaux numériques cardiovasculaires

Type de contrat : CDD

Contrat renouvelable : Oui

Niveau de diplôme exigé : Bac + 5 ou équivalent

Fonction : Ingénieur scientifique contractuel

Niveau d'expérience souhaité : Jusqu'à 3 ans

A propos du centre ou de la direction fonctionnelle

Le centre de recherche Inria de Saclay a été créé en 2008. Sa dynamique s'inscrit dans le développement du plateau de Saclay, en partenariat étroit d'une part avec le pôle de l'Université Paris-Saclay et d'autre part avec le pôle de l'Institut Polytechnique de Paris. Afin de construire une politique de site ambitieuse, le centre Inria de Saclay a signé en 2021 des accords stratégiques avec ces deux partenaires territoriaux privilégiés.

Le centre compte, dont 27 sont communes avec l'Université Paris-Saclay ou l'Institut Polytechnique de Paris. Son action mobilise plus de 600 personnes, scientifiques et personnels d'appui à la recherche et à l'innovation, issues de 54 nationalités.

Contexte et atouts du poste

L'équipe-projet M3DISIM développe depuis une vingtaine d'années des modèles mathématiques et biomécaniques du cœur et du système cardiovasculaire, et des méthodes de simulation numérique adaptées à ces modèles. Les modèles en question sont de différents types, allant des équations aux dérivées partielles en 3D pour les plus fins, à des versions simplifiées sous forme de systèmes d'équations aux dérivées ordinaires, dits "modèles OD".

Les modèles OD permettent des simulations numériques très rapides - potentiellement en temps réel - tout en rendant compte des "aspects systèmes" des modèles cardiovasculaires, c'est à dire des couplages entre les différentes composantes du système cardiovasculaire (cœur, artères, veines, voire poumons, etc.). L'équipe développe notamment des applications de monitoring cardiovasculaire augmenté fondées sur des "jumeaux numériques", en particulier pour l'anesthésie-réanimation, qui exploitent de tels modèles.

Dans le cadre du projet i-Démo intitulé "MediTwin" qui vise à développer des méthodes permettant de construire des jumeaux numériques en médecine, avec diverses applications sur lesquelles ces méthodes donneront lieu à des preuves de concept, l'équipe M3DISIM est responsable d'une tâche visant à développer une bibliothèque logicielle permettant la simulation numérique de modèles simplifiés du système cardiovasculaire, et de tester cette bibliothèque sur un cas d'usage correspondant à une application clinique. Le cas d'usage choisi ici concernera le monitoring cardiovasculaire en anesthésie-réanimation.

Mission confiée

L'ingénieur.e recruté.e, pour une durée de **6 mois**, aura un rôle mixte entre ingénieur.e modélisation et ingénieur.e data. Elle ou il aura pour mission développer des outils utiles à la mise en œuvre de jumeaux numériques du système cardiovasculaire et cardiopulmonaire pour le monitoring augmenté en anesthésie-réanimation. La personne recrutée sera rattachée à l'équipe M3DISIM du centre Inria de Saclay et travaillera en collaboration avec le département d'anesthésie-réanimation de l'hôpital Lariboisière (AP-HP).

Les principales missions seront les suivantes:

- Constitution d'une base de données adaptées à la validation des jumeaux numériques, à partir d'une analyse des données disponibles à l'hôpital Lariboisière.
- Amélioration d'un outil pré-existant en Python, nommé ToolboxDigitalTwin, pour permettre à des médecins de mettre en œuvre les outils de monitoring augmenté à base de jumeau numérique du

système cardiovasculaire / cardiopulmonaire. L'usage prévu est de permettre aux médecins de construire les jumeaux numériques afin de réaliser des étapes de leur validation clinique. En particulier, ces outils seront utilisés pour réaliser les objectifs du projet MediTwin. Dans un second temps, ils pourront également être diffusés à d'autres médecins partenaires (dans le département d'anesthésie-réanimation ou à l'extérieur) pour leur projet de recherche où le jumeau numérique n'est pas l'objet de l'étude mais un moyen.

Principales activités

- Interaction avec les médecins du département d'anesthésie-réanimation pour la définition de leurs besoins.
- Développement de la bibliothèque ToolboxDigitalTwin en Python.
- Mise en place de tests unitaires, de tests d'intégration et de tests fonctionnels dans une démarche d'intégration continue pour les codes développés.
- Rédaction et présentation de documentation.
- Réalisation de tutoriels.

Compétences

- Motivation pour le travail sur un projet pluridisciplinaire et pour se former sur les axes du projet où les compétences seraient moins solides.
- Mathématiques appliquées, modélisation, simulation numérique.
- Outils de manipulation de données (e.g. Pandas).
- Expérience en développement Python.
- Expérience de développement souhaitable dans le champ de la simulation numérique.
- Connaissances en développement logiciel souhaitables : architecture logicielle et paradigmes de programmation, génie logiciel, bonnes pratiques et outils de développement logiciel (versioning, documentation, packaging, CI, CD ...).
- Aptitude à la conduite de projet.
- Capacité à rédiger, à publier et à présenter, en français voire en anglais.
- Capacité à comprendre les contextes et besoins scientifiques, et à les traduire dans des implémentations technologiques.
- Appétence pour le travail dans le domaine de la santé et en interaction avec des personnels soignants.
- Savoir être : ouverture d'esprit, goût pour le travail en équipe.

Avantages

- Restauration subventionnée
- Transports publics remboursés partiellement
- Congés: 7 semaines de congés annuels + 10 jours de RTT (base temps plein) + possibilité d'autorisations d'absence exceptionnelle (ex : enfants malades, déménagement)
- 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

Selon profil

Informations générales

- **Thème/Domaine** : Modélisation et commande pour le vivant
Calcul Scientifique (BAP E)
- **Ville** : Palaiseau
- **Centre Inria** : [Centre Inria de Saclay](#)
- **Date de prise de fonction souhaitée** : 2024-08-01
- **Durée de contrat** : 6 mois
- **Date limite pour postuler** : 2024-07-10

Contacts

- **Équipe Inria** : [M3DISIM](#)
- **Recruteur** :
Chapelle Dominique / Dominique.Chapelle@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

- Diplôme d'ingénieur.e et/ou diplôme de master 2 et/ou diplôme de doctorat.
- Spécialité dans l'une des disciplines suivantes : mathématiques appliquées, modélisation mathématique, statistiques, apprentissage statistique, biomécanique, bioinformatique.

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

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.