



Offer #2024-07814

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

The offer description below is in French

Contract type : Fixed-term contract

Renewable contract : Yes

Level of qualifications required : Graduate degree or equivalent

Fonction : Temporary scientific engineer

Level of experience : Up to 3 years

About the research centre or Inria department

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.*

Context

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.

Assignment

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 oeuvre 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.

Main activities

- 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.

Skills

- 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.

Benefits package

- 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

Remuneration

Selon profil

General Information

- **Theme/Domain** : Modeling and Control for Life Sciences
Scientific computing (BAP E)
- **Town/city** : Palaiseau
- **Inria Center** : [Centre Inria de Saclay](#)
- **Starting date** : 2024-08-01
- **Duration of contract** : 6 months
- **Deadline to apply** : 2024-07-10

Contacts

- **Inria Team** : [M3DISIM](#)
- **Recruiter** :
Chapelle Dominique / Dominique.Chapelle@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

- 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.

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.

Instruction to apply

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.