



Offer #2024-07768

## Ingénieur développement logiciel spécialiste en calcul scientifique

*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

### 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 est spécialisée dans la modélisation mathématique et mécanique pour les problèmes cardiaques, et plus généralement pour la modélisation biomécanique à l'échelle de l'organe. Dans ce cadre, l'expertise de l'équipe repose sur la formulation de modèles originaux, mais aussi de méthodes numériques innovantes et adaptées combinant des formulations éléments-finis sophistiquées couplées à de complexes schémas en temps énergétiquement robustes. Ces modèles ont par ailleurs vocation à être intégrés dans une boucle d'assimilation de données (au travers de la librairie AKILLES développée dans l'équipe), afin de réaliser des simulations recalées sur les données des patients. L'équipe a donc depuis plusieurs années déjà fait le choix de développer un code éléments-finis dédié, appelé MoReFEM, lui permettant une mise en œuvre efficace. En effet, les codes éléments finis du commerce ou mis à disposition par la communauté ne permettent pas de passage à l'échelle sur les problèmes considérés. À titre d'exemple, on pourra notamment citer les possibilités offertes par MoReFEM afin de développer des éléments finis particuliers: coques, variables internes, éléments finis incompressibles, trois spécificités de nos formulations cardiaques qui placent l'équipe comme leader scientifique sur les modèles cardiaques multiéchelles.

L'équipe-projet M3DISIM est engagée dans le projet i-Démo intitulé "MediTwin", en partenariat avec Dassault Systèmes, qui vise à développer des méthodes permettant de construire des jumeaux numériques en médecine. L'équipe M3DISIM est responsable d'une tâche visant à développer une librairie éléments-finis innovante intégrant des modèles multiéchelles de la contraction cardiaque et permettant la simulation de battements cardiaques 4 cavités (ventricules et oreillettes).

L'ingénieur recruté s'intégrera à l'équipe projet M3DISIM, sous la responsabilité hiérarchique de Philippe Moireau, responsable de l'équipe. Son activité principale s'inscrit dans le cadre du projet i-Démo MediTwin, en collaboration avec Dassault Système pour le développement de la librairie éléments finis MoReFEM pour étendre ses fonctionnalités aux besoins du projet.

### Assignment

- Mission principale (environ 90 % de son temps)
  - Conception et développement de la librairie MoReFEM. Plus spécifiquement:
    - Extension du modèle mécanique du coeur s'appuyant sur la librairie éléments finis MoReFEM développée dans l'équipe pour ajouter la modélisation des deux oreillettes au modèle actuel qui couvre les deux ventricules.
    - Interfaçage de la librairie MoReFEM avec la librairie d'assimilation de données Akilles, également développée dans l'équipe.

- Développement de modèles d'interface fluide-structure à l'aide de MoReFEM pour la modélisation de la circulation dans les cavités cardiaques.
    - Contribution au développements des interfaces maillages, données et visualisation de la librairie pour la mise en données et la valorisation des résultats.
    - Réalisation et support de simulations dédiées avec nos partenaires pour montrer le potentiel de la librairie.
  - Conseil et soutien à l'expérimentation dans le calcul scientifique dans l'équipe avec MoReFEM.
  - Co-encadrement des jeunes recrutés dans l'équipe en lien avec le développement des outils de modélisation 3D cardiaque
- Missions collectives (environ 10 % de son temps) :  
Dans le but de mutualiser son savoir-faire, la personne recrutée est amenée à réaliser des activités utiles au collectif des ingénieurs de développement ainsi que pour les jeunes stagiaires et doctorants de l'équipe, dans le domaine du calcul scientifique mais aussi plus largement.

## Main activities

- Conception et développement d' une librairie élément finis en C++ pour la simulation cardiaque
- Rédaction de documentation
- Contribution aux expérimentations et publications scientifiques issues des projets de développement sur lesquels la personne est affectée
- Veille technologique, en particulier dans le domaine : état de l'art, développement et/ou déploiement de preuves de concept (PoC), ...
- Mise en place de supports de formation à destination des développeurs / utilisateurs au sein de l'équipe
- Conseil et expertise en développement technologique auprès des membres de l'équipe et de leurs collaborateurs
- Activités collectives, par exemple :
  - Formation ponctuelle, séminaires
  - Vecteur des bonnes pratiques en génie logiciel et en expérimentation
  - Aide aux recrutements et encadrement
  - Participation à des rédactions de projets, conseils sur des projets de développement
  - Représentation de l'institut sur le plan technique

## Skills

- Expertise en calcul scientifique
  - Expertise en éléments finis
  - Expertise en méthodes numériques en général (schémas en temps, quadratures, maillages, parallélisme)
  - Connaissance approfondie de la mécanique du solide
  - Connaissances en interaction fluide-structure
- Connaissances solides et expérience en développement logiciel :
  - maîtrise approfondie du C++ moderne (C++ 20)
  - familiarité avec les langages Python et MATLAB
  - pratique d'Unix (Linux, MacOS en particulier), scripting, automatisation
  - architecture logicielle et paradigmes de programmation, génie logiciel, bonnes pratiques et outils de développement logiciel (versioning, documentation, compilation, packaging, CI/CD, écriture de tests, ...)
  - connaissance des problématiques de développement HPC, en particulier en mode mémoire distribuée (MPI)
  - une connaissance de la librairie PETSc serait appréciée
- Capacité à conduire la veille technologique au sein de l'institut

## 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 : 2024-09-01
- Duration of contract : 2 years
- Deadline to apply : 2024-08-31

## Contacts

- Inria Team : [M3DISIM](#)
- Recruiter :  
Moireau Philippe / [Philippe.Moireau@inria.fr](mailto:Philippe.Moireau@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

Nous apprécions une personnalité démontrant

- son autonomie, mais aussi son écoute des besoins
- sa capacité à comprendre les contextes et besoins scientifiques, et à les traduire dans des implémentations technologiques
- sa capacité à rédiger, à publier et à présenter en français et en anglais
- son appétit pour l'encadrement technique de stagiaires et jeunes doctorants
- ses capacités pédagogiques - une expérience concrète de formateur sur des sujets liés au développement logiciel pour les éléments-fins serait un plus
- son savoir être : ténacité, aimant l'effort au long terme, ouverture d'esprit

Les candidatures de jeunes diplômé.es, comme de profils plus expérimentés, sont les bienvenues.

**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.