# Offre n°2024-08492

# Post-Doctorant F/H Modélisation numérique des écoulements sanguins chez des patients à ventricule unique pour l'aide à la décision clinique

**Type de contrat :** CDD

**Contrat renouvelable :** Oui

**Niveau de diplôme exigé :** Thèse ou équivalent

**Fonction :** Post-Doctorant

## 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 **40 équipes-projets** , dont 32 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.

Le centre Inria Saclay - Île-de-France est un acteur essentiel de la recherche en sciences du numérique sur le plateau de Saclay. Il porte les valeurs et les projets qui font l'originalité d'Inria dans le paysage de la recherche : l'excellence scientifique, le transfert technologique, les partenariats pluridisciplinaires avec des établissements aux compétences complémentaires aux nôtres, afin de maximiser l'impact scientifique, économique et sociétal d'Inria.

# Contexte et atouts du poste

Ce post-doctorat s'inscrit dans le cadre du projet **3DS-INRIA MediTwin**, dont l'objectif est de développer un outil de planification chirurgicale préopératoire destiné à assister les équipes médicales dans la prise en charge du ventricule unique.

Une fois la procédure chirurgicale déterminée par l'outil préopératoire 3DS, l'objectif consiste à fournir un jumeau numérique simplifié (modèle 0D ou autre modèle réduit) prenant en compte à la fois les changements morphologiques issus de la planification préopératoire et les données fonctionnelles du patient (par exemple issues de l'échographie Doppler pulsée). La calibration de ce jumeau pourra s'effectuer en s'appuyant sur un modèle numérique 3D haute fidélité ou directement sur les données cliniques du patient. L'enjeu est de pouvoir prédire les résultats post-opératoires et d'affiner la prise de décision thérapeutique.

Le/la post-doctorant(e) travaillera au sein de l'équipe de recherche Inria **Simbiotx** (très pluridisciplinaire et internationale : https://team.inria.fr/simbiotx/) et en étroite collaboration avec les équipes de cardio-pédiatrie de 3DS, l'équipe INRIA Commedia, ainsi que l'Hôpital Necker-Enfants Malades.

# Mission confiée

**Mission :** La mission consiste à développer et valider un modèle numérique 0D de la circulation sanguine chez les patients au ventricule unique intégrant les changements anatomiques et fonctionnels déterminés par la planification préopératoire. Le/la chercheur(e) devra mettre en place des techniques d'analyse de sensibilité, d'identifiabilité, de quantification d'incertitudes, ainsi que des méthodes d'assimilation de données (dont l'utilisation de filtres de Kalman) afin de personnaliser le jumeau numérique à chaque patient et d'en faire un outil fiable d'aide à la décision clinique. Ce travail impliquera également des interactions régulières avec des équipes multidisciplinaires (cliniciens, ingénieurs, chercheurs) et la diffusion des résultats auprès de la communauté scientifique et médicale.

**Collaboration :**
Le/la candidat(e) interagira avec les équipes cliniques et scientifiques impliquées dans le projet MediTwin.

**Responsabilités** : La personne recrutée a la charge de representer l'equipe au sein du projet MediTwin et prendra des initiatives pour la collaboration avec les différents groupes.

# Principales activités

**Principales activés :**

- Développer et valider des modèles numériques 0D de la circulation sanguine chez des patients HLHS, en s'appuyant sur des approches issues de la littérature (ex. [Migliavacca et al., 2001]) et sur des modèles 3D existants ([Pant et al., 2022]).
- Mettre en œuvre des analyses de sensibilité, d'identifiabilité, des approches d'inversion de problèmes et de quantification d'incertitudes.
- Deduire des modèles 0D à partir de simulations 3D.
- Personnaliser les jumeaux numériques à l'aide de données cliniques (ultrasons, scans, mesures de pression, …).
- Collaborer étroitement avec une équipe multidisciplinaire (cliniciens, chercheurs, ingénieurs).

**Activités complémentaires** :

- Documenter le code et les tests numériques
- Rédiger des articles et des rapports d'avancement de projet
- Diffuser les résultats dans divers contextes scientifiques (conférences, partenaires cliniques, ...)

**Références** :


- Francesco Migliavacca, Giancarlo Pennati, Gabriele Dubini, Roberto Fumero, Riccardo Pietrabissa, Gonzalo Urcelay, Edward L Bove, Tain-Yen Hsia, and Marc R de Leval. Modeling of the norwood circulation: effects of shunt size, vascular resistances, and heart rate. American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology, 280(5):H2076–H2086, 2001.
- Sanjay Pant, Aleksander Sizarov, Angela Knepper, Ga¨etan Gossard, Alberto Noferi, Younes Boudjemline, and Irene Vignon-Clementel. Multiscale modelling of potts shunt as a potential palliative treatment for suprasystemic idiopathic pulmonary artery hypertension: a paediatric case study. Biomechanics andmodeling in mechanobiology, 21(2):471–511, 2022.


# Compétences

**Compétences techniques :**

- Excellente maîtrise de la modélisation numérique, en particulier appliquée aux systèmes cardiovasculaires.
- Expérience solide en analyse de sensibilité, identifiabilité, problèmes inverses et quantification de l'incertitude.
- Background en CFD (un plus)
- Maîtrise des langages de programmation Python et C++.
- Connaissance de Git pour le contrôle de version (un plus).

**Compétences personnelles :**

- Expérience de la collaboration multidisciplinaire, capacité à intégrer des équipes variées.
- Excellentes aptitudes en communication orale et écrite.
- Capacité à travailler de manière autonome tout en valorisant le travail d'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

2788 € brut/mois

# Informations générales

- **Thème/Domaine :** Modélisation et commande pour le vivant
- **Ville :** Palaiseau
- **Centre Inria :** Centre Inria de Saclay
- **Date de prise de fonction souhaitée :** 2025-01-01
- **Durée de contrat :** 2 ans, 1 mois

- **Date limite pour postuler :** 2025-04-30

## Contacts

- **Équipe Inria :** SIMBIOTX
- **Recruteur :**
  Vignon Clementel Irene / Irene.Vignon-Clementel@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'e?orce ainsi de répondre aux enjeux de la transformation numérique de la science, de la société et de l'économie.

## L'essentiel pour réussir

- Être titulaire d'un doctorat (Ph.D.) en mathématiques appliquées, modélisation, bioingénierie, mécanique des fluides, ingénierie biomédicale ou un domaine connexe.
- Idéalement, avoir déjà une expérience en modélisation hémodynamique et/ou en Machine Learning.
- Être ouvert·e au travail multidisciplinaire, prêt·e à interagir avec des profils variés et à s'adapter à différentes cultures scientifiques.
- Rechercher l'excellence, être motivé·e par l'innovation et la qualité de la recherche.
- Manifester un fort intérêt pour les applications réelles, en particulier dans le domaine de la santé.

**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.