



**Offer #2024-07389**

## **Doctorant F/H Prise en compte d'incertitudes pour un problème de tomographie à impédance électrique en cardiologie**

*The offer description below is in French*

**Contract type** : Fixed-term contract

**Level of qualifications required** : Graduate degree or equivalent

**Fonction** : PhD Position

**Level of experience** : Recently graduated

### **About the research centre or Inria department**

Le centre Inria de l'université de Bordeaux est un des neuf centres d'Inria en France et compte une vingtaine d'équipes de recherche. Le centre Inria est un acteur majeur et reconnu dans le domaine des sciences numériques. Il est au cœur d'un riche écosystème de R&D et d'innovation : PME fortement innovantes, grands groupes industriels, pôles de compétitivité, acteurs de la recherche et de l'enseignement supérieur, laboratoires d'excellence, institut de recherche technologique...

### **Context**

Le projet s'inscrit dans le cadre de la détection des arythmies cardiaques, en particulier la fibrillation ventriculaire. Plus précisément il a pour but d'améliorer une modalité d'imagerie médicale (l'imagerie électrocardiographique - ECGi) servant à reconstruire de manière non-invasive l'activité électrique du cœur. Un des principaux buts de cette technique d'imagerie est de parvenir à détecter les individus à haut risque de fibrillation ventriculaire. Cependant, il n'est pas encore possible de détecter les individus à haut risque dans la population générale, car les techniques actuelles d'imagerie de l'activité électrique du cœur ne sont pas assez précises et fiables.

La Tomographie par Impédance Electrique (TIE) est potentiellement une solution pour obtenir des informations supplémentaires. Il s'agit d'une technique non invasive de reconstruction d'inclusions et de conductivités internes à partir de mesures électriques à la surface du corps. Le problème direct de la TIE consiste à déterminer le potentiel électrique dans le domaine pour une distribution de conductivité donnée et pour un jeu de courants injectés au travers des électrodes. Le problème inverse consiste à estimer les conductivités elles-mêmes à partir des mesures faites à la surface du corps. Les applications actuelles de la TIE incluent la détection du cancer du sein ou d'accidents vasculaires cérébraux aigus, le monitoring de l'aération pulmonaire et parfois le monitoring de l'activité cardiaque. Toutefois, la TIE n'a à notre connaissance jamais été appliquée dans le cadre de l'ECGi pour enrichir la description du volume du torse et de ses conductivités internes.

La personne recrutée travaillera dans le cadre de l'équipe Inria CARMEN (Inria Bordeaux Sud-Ouest), spécialisée dans les modèles numériques dédiés aux arythmies cardiaques, de l'IHU-Liryc, l'Institut d'électrophysiologie et de modélisation cardiaque, dédié au troubles du rythme cardiaque et d'une équipe de chercheurs en mathématiques appliquées du LMAP (Laboratoire de Mathématiques et de leurs Applications-Pau). L'inscription en thèse sera effectuée à l'Université de Bordeaux avec un co-encadrement avec l'Université de Pau. Des réunions en visio-conférence et des visites très régulières seront effectuées.

### **Assignment**

Le sujet de la thèse s'intéresse à la résolution du problème inverse de la TIE sous incertitudes. Résoudre le problème inverse de la TIE dans le volume du torse et dans le contexte de l'activité électrique cardiaque permet d'utiliser potentiellement de nombreuses connaissances a priori: les formes des organes, leurs conductivités, le modèle d'activation électrique des cellules cardiaques, les positions des électrodes. Toutefois, imposer directement "en dur" ces connaissances en fixant des paramètres du problème inverse n'est pas toujours souhaitable, car des erreurs sur ces paramètres dues à des erreurs de mesures ou à des erreurs de modélisation peuvent fausser considérablement la résolution du problème inverse.

### **Main activities**

Le but de cette thèse est donc d'étudier comment intégrer des connaissances sur le bruit de mesure du dispositif expérimental de la TIE, puis du couplage TIE-ECGi, pour améliorer la résolution du problème inverse associé. Pour cela nous envisageons d'utiliser une décomposition de type Karhunen-Loève des données bruitées et de minimiser une combinaison linéaire de l'espérance et de la variance de la fonctionnelle apparaissant dans la formulation du problème inverse.

## Skills

Analyse numérique des EDP ou analyse des EDP avec un intérêt marqué pour les applications et la programmation. Des notions de probabilités seraient souhaitables.

## 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 partiel 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)

## Remuneration

Le salaire brut sera de 2100€ les 1e et 2e année et 2190€ la 3e année (avant prélèvements cotisations sociales et impôt sur le revenu).

## General Information

- **Theme/Domain** : Modeling and Control for Life Sciences  
Scientific computing (BAP E)
- **Town/city** : Talence
- **Inria Center** : [Centre Inria de l'université de Bordeaux](#)
- **Starting date** : 2024-10-01
- **Duration of contract** : 3 years
- **Deadline to apply** : 2024-05-31

## Contacts

- **Inria Team** : [CARMEN](#)
- **PhD Supervisor** :  
Weynans Lisl / [Lisl.Weynans@inria.fr](mailto:Lisl.Weynans@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 nécessaire: Master ou école d'ingénieur en mathématiques appliquées

La personne candidate devra être capable de travailler en équipe, communiquer clairement ses résultats, et sera intéressée par la modélisation et les applications des mathématiques à des problèmes concrets.

**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

Si vous êtes intéressé par ce poste, merci de candidater via le site [jobs.inria](https://jobs.inria.fr) en transmettant les documents suivants :

- CV
- lettre de motivation
- lettre de recommandation (le cas échéant)
- Relevés de notes et classement des années de Master (ou équivalent)

### 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.