

## 2022-04828 - Internship: SpinDoctor-Toolbox for diffusion MRI simulations in Matlab and Julia

Type de contrat : Stage  
Niveau de diplôme exigé : Bac + 4 ou équivalent  
Autre diplôme apprécié : Master (Year 1 or Year 2) or Undergraduate (Year 3 or Year 4)  
Fonction : Stagiaire de la recherche  
Niveau d'expérience souhaité : Jeune diplômé

### A propos du centre ou de la direction fonctionnelle

Located at the heart of the main national research and higher education cluster, member of the Université Paris Saclay, a major actor in the French Investments for the Future Programme (Idex, LabEx, IRT, Equipex) and partner of the main establishments present on the plateau, the centre is particularly active in three major areas: data and knowledge; safety, security and reliability; modelling, simulation and optimisation (with priority given to energy).

The 450 researchers and engineers from Inria and its partners who work in the research centre's 32 teams, the 60 research support staff members, the high-level equipment at their disposal (image walls, high-performance computing clusters, sensor networks), and the privileged relationships with prestigious industrial partners, all make Inria Saclay Île-de-France a key research centre in the local landscape and one that is oriented towards Europe and the world.

### Contexte et atouts du poste

Within the framework of a partnership (you can choose between)

- not applicable,

a package

- SpinDoctor-Toolbox for diffusion MRI simulations in Matlab and Julia  
<https://github.com/SpinDoctorMRI>

### Mission confiée

For a better knowledge of the proposed research subject :

[http://www.cmap.polytechnique.fr/~jingrebecali/papers/Paper\\_SpinDoctor.pdf](http://www.cmap.polytechnique.fr/~jingrebecali/papers/Paper_SpinDoctor.pdf)

<https://github.com/SpinDoctorMRI>.

Collaboration :

Supervisor      Jing-Rebecca      Li      (email: [jingrebecali@inria.fr](mailto:jingrebecali@inria.fr),      web:  
<http://www.cmap.polytechnique.fr/~jingrebecali>)

Responsibilities :

Algorithm development, code implementation.

### Principales activités

We plan to further develop SpinDoctor in several directions:

1. Investigate domain decomposition: the particularity of the diffusion MRI problem makes it especially meaningful to divide the computational domain according to the biological distinction between cell parts. Specifically, for whole neuron simulations, we plan to divide the neuron computational geometry into a soma section, and dendrite branch sections. With domain decomposition, it becomes natural to consider parallel computing in the subdomains and communication between them.
2. Investigate space and time discretization/adaptivity that are different in each subdomain.
3. Pre-compute and store Laplace eigenfunctions information so users can directly compute the diffusion MRI signals without performing PDE solves;
4. Perform timing experiments of benchmark examples;
5. Improve the Julia version of SpinDoctor

The intern and the supervisor decide together on a subset of the above directions to work on during the internship. If the intern makes good progress during the internship, we expect to submit the results for publication as a scientific article.

### Compétences

This project requires the knowledge of basic partial differential equations (diffusion equation properties), numerical analysis (ODE solvers, numerical stiffness), and finite elements (constructing finite element matrices). It is necessary that the student can write good code in "Matlab" (correct and fast to run, i.e., using matrix/vector operations rather than loops, etc...). Knowledge of Julia is a plus.

### Avantages

- Subsidized meals
- Partial reimbursement of public transport costs
- Leave: 7 weeks of annual leave + 10 extra days off due to RTT (statutory reduction in working hours) + possibility of exceptional leave (sick children, moving home, etc.)
- Possibility of teleworking (after 6 months of employment) and flexible organization of working hours
- Professional equipment available (videoconferencing, loan of computer equipment, etc.)
- Social, cultural and sports events and activities
- Access to vocational training

### Informations générales

- **Thème/Domaine** : Schémas et simulations numériques  
Calcul Scientifique (BAP E)
- **Ville** : Palaiseau
- **Centre Inria** : CRI Saclay - Île-de-France
- **Date de prise de fonction souhaitée** : 2022-09-01
- **Durée de contrat** : 6 mois
- **Date limite pour postuler** : 2022-07-31

### Contacts

- **Equipe Inria** : IDEFIX
- **Recruteur** :  
Li-schlittgen Jing-rebecca / [jing-rebecca.li@inria.fr](mailto:jing-rebecca.li@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 200 équipes-projets agiles, en général communes avec des partenaires académiques, impliquent plus de 3500 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 180 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

Looking for candidates who plan to pursue graduate degree (Master or PhD) after the internship.

### 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.

**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.

- Social security coverage

## Rémunération

Remuneration : gratification