



Offer #2024-08374

Simulation des effets de la stimulation électrique directe cérébrale à partir de modèles biophysiques d'axones

The offer description below is in French

Contract type : Fixed-term contract

Level of qualifications required : PhD or equivalent

Fonction : Temporary scientific engineer

About the research centre or Inria department

Le centre Inria d'Université Côte d'Azur regroupe 42 équipes de recherche et 9 services d'appui. Le personnel du centre (500 personnes environ) est composé de scientifiques de différentes nationalités, d'ingénieurs, de techniciens et d'administratifs. Les équipes sont principalement implantées sur les campus universitaires de Sophia Antipolis et Nice ainsi que Montpellier, en lien étroit avec les laboratoires et les établissements de recherche et d'enseignement supérieur (Université Côte d'Azur, CNRS, INRAE, INSERM ...), mais aussi avec les acteurs économiques du territoire.

Présent dans les domaines des neurosciences et biologie computationnelles, la science des données et la modélisation, le génie logiciel et la certification, ainsi que la robotique collaborative, le Centre Inria d'Université Côte d'Azur est un acteur majeur en termes d'excellence scientifique par les résultats obtenus et les collaborations tant au niveau européen qu'international.

Context

L'objectif est de simuler les effets de la stimulation électrique appliquée au cortex, pour différents paramètres, en utilisant des modèles d'axones basés sur la résolution d'équations différentielles ordinaires. Plus précisément, l'objectif est de documenter un code déjà réalisé sous Matlab® pour le rendre accessible aux membres du laboratoire, de réaliser des mesures expérimentales complémentaires permettant de vérifier les simulations du modèle et de rédiger un article pour le soumettre.

Assignment

La stimulation électrique directe (SED) cérébrale permet non seulement de cartographier les sites fonctionnels lors de son utilisation chez un patient éveillé pendant une chirurgie du cerveau, mais aussi d'identifier la connectivité anatomique par la mesure de potentiels évoqués recueillis par électrocorticographie. Les effets des paramètres de la SED (intensité et polarité du courant de stimulation, distance entre les pôles et leur orientation par rapport aux fibres) sur l'étendue spatiale de la zone active sont encore largement méconnus. La connaissance de la topographie de cette zone active est pourtant un élément essentiel pour l'interprétation de la cartographie fonctionnelle. Nous proposons donc d'utiliser des simulations numériques pour répondre à ces questions, puis de vérifier certains résultats par des mesures expérimentales réalisées au bloc opératoire. Notre méthode de simulation comprend deux étapes. 1. Modélisation du volume conducteur cérébral : détermination du champ de potentiel créé par les électrodes de stimulation. 2. Modélisation des tissus nerveux excitables (axones ou neurones) : détermination de l'excitation neurale induite par ce champ de potentiel. La première contribution a été d'identifier l'influence des paramètres de la SED sur l'activation d'un faisceau de substance blanche. Un paramètre souvent modifié lors de la SED est l'intensité de la stimulation.

Dans une dernière étape, nous avons ensuite voulu modéliser l'influence des paramètres de la SED dans trois blocs opératoires différents (Montpellier, Paris, Kobe) sur le recrutement des neurones pyramidaux placés dans la dernière couche d'un gyrus du cortex. Pour cela, nous avons développé un modèle combinant un corps cellulaire (dendrite simplifiée, soma, segment initial) et un axone afin de construire des neurones pyramidaux simplifiés pour observer l'aire d'excitation générée dans la dernière couche d'un gyrus en fonction des stimulations utilisées dans les trois blocs. Cela permettrait de corréler certaines différences observées dans les potentiels évoqués en ECoG pour ces différentes modalités de stimulation. Ce type de modélisation suggère des effets largement contre-intuitifs et oriente les vérifications expérimentales.

Main activities

Durant son séjour, l'ingénieur devra :

- Documenter précisément le code développé sous Matlab® pour le rendre facile d'usage
- Traiter des mesures électrophysiologiques réalisées au bloc opératoire de neurochirurgie pour vérifier les prédictions des simulations réalisées en fonction de la variation de différents paramètres de SED
- Rédiger et soumettre un 3^{ème} article issu de sa thèse

Skills

Compétences techniques et niveau requis : programmation sous Matlab(R) ++, connaissances du traitement de signal des données électrophysiologiques et en particulier des potentiels évoqués par la stimulation électrique, connaissances des systèmes de mesures des potentiels évoqués.

Compétences relationnelles : goût pour les interactions dans une équipe pluri-disciplinaire

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 (après 6 mois d'ancienneté) 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
- Participation mutuelle (sous conditions)

Remuneration

A partir de 2692 € brut mensuel (selon diplôme et expérience)

General Information

- **Theme/Domain** : Computational Neuroscience and Medicine
Biologie et santé, Sciences de la vie et de la terre (BAP A)
- **Town/city** : Montpellier
- **Inria Center** : [Centre Inria d'Université Côte d'Azur](#)
- **Starting date** : 2025-02-03
- **Duration of contract** : 5 months
- **Deadline to apply** : 2025-01-31

Contacts

- **Inria Team** : [CAMIN](#)
- **Recruiter** :
Bonnetblanc Francois / Francois.Bonnetblanc@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

L'ingénieur devra avoir une expérience forte dans les modèles d'axones et l'enregistrement électrophysiologique des potentiels évoqués au bloc opératoire de neurochirurgie.

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

Les candidatures doivent être déposées en ligne sur le site Inria. Le traitement des candidatures adressées par d'autres canaux n'est pas garanti.

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.