

Miniaturisation des capteurs médicaux pour la magnétoencéphalographie

Contexte et mission

Le cerveau humain attire beaucoup d'attention en étant probablement l'organe le plus important définissant notre comportement, nos pensées, notre personnalité et en étant encore probablement le plus inexploré de tous les organes humains. Il y a déjà des progrès dans l'étude et le traitement de troubles neurologiques tels que l'épilepsie, les maladies d'Alzheimer et de Parkinson, la sclérose, la migraine, l'autisme, la tumeur au cerveau... Pourtant, le développement de nouvelles techniques et méthodes d'imagerie cérébrale est très demandé. La magnétoencéphalographie est une technique de neuroimagerie fonctionnelle permettant de cartographier l'activité cérébrale en enregistrant les champs magnétiques produits par les courants électriques se produisant naturellement dans le cerveau, à l'aide de magnétomètres très sensibles. Par exemple, ces techniques sont utilisées comme routine clinique pour la cartographie fonctionnelle du cerveau et pour la résection du foyer épileptique - le type le plus courant de chirurgie de l'épilepsie.

Mag4Health développe une nouvelle génération de magnétomètres non invasifs pour MEG et un tout nouveau système MEG pour permettre l'imagerie de l'activité cérébrale en temps réel avec une précision chirurgicale. Grâce à la technologie quantique brevetée fonctionnant à température ambiante, nous sommes libérés des unités cryogéniques, qui restent le principal obstacle à l'adoption et à la commercialisation des systèmes MEG "traditionnels" (tels systèmes peuvent peser jusqu'à 10 tonnes et coûter ~ 10M\$ pour 10 ans d'usage). La démocratisation de la technique MEG grâce aux magnétomètres Mag4Health permettrait l'émergence de nouvelles applications cliniques, l'expansion de la technique tant dans les cliniques que dans les centres de recherche, son utilisation pour les diagnostics précoces et même pour les services d'urgence.

Mag4Health est une jeune startup née au CEA de Grenoble. Aujourd'hui, l'équipe est composée de 8 personnes travaillant sur le développement, la fabrication et la commercialisation de systèmes MEG pour les hôpitaux et les centres de recherche médicale. Le composant clé de notre système est un capteur magnétométrique, basé sur le pompage optique des atomes ⁴He. Notre technologie est déjà développée et la conception du capteur est suffisamment mature pour être industrialisée. Le modèle de capteur actuel est entré dans la phase de production en série et sera utilisé dans les systèmes MEG commerciaux de Mag4Health les années à venir. Cependant, même si les capteurs affichent aujourd'hui de bonnes performances, son développement ne s'arrêtera pas, car nous croyons que notre technologie est encore loin d'atteindre sa limite. De plus, d'un point de vue technique il serait intéressant de créer un capteur plus petit/plus léger/moins cher sans aucune dégradation de ses performances.

L'objectif principal du stage est de créer un nouveau modèle de capteur MEG OPM visant la miniaturisation de la taille du capteur (mais pas que !). L'objectif est ambitieux et le projet touchera tous les aspects du développement du capteur : en partant des principes physiques de son fonctionnement, en passant par l'amélioration des schémas optiques et électroniques actuels, une nouvelle conception mécanique, jusqu'à un prototype industriellement raisonnable. Dans votre parcours, vous serez encadré par notre ingénieur de recherche et pourrez compter sur l'aide de toute l'équipe, cependant nous attendons un certain niveau d'autonomie et de créativité. Le stage peut (doit) être considéré comme un pur projet de R&D qui commencera par la préparation d'un montage expérimental, la réalisation d'un certain nombre d'expériences et de simulations, puis, suivant les résultats, une adaptation (ou une

création) d'un nouveau design de capteur en gardant à l'esprit attention aux aspects médicaux, industriels et commerciaux (sécurité du patient, ergonomie du capteur, facilité d'utilisation et de fabrication, coût, robustesse, esthétique, etc.). Le stage vous permettra de vous tester dans différents aspects de la R&D et de l'industrialisation des dispositifs médicaux, donnera une expérience en conception optique et mécanique, électronique, applications médicales. Le projet est ambitieux et nous n'exigerons pas sa réalisation, mais des progrès vers l'objectif. Une opportunité de continuer au sein de notre équipe après le stage (en tant que doctorant) est possible et serait à discuter.

Informations pratiques

Le stage se déroulera au sein de l'équipe Mag4Health, actuellement hébergée au CEA Grenoble – « Presqu'île scientifique », à moins de 10 minutes à pied de la gare de Grenoble.

Date de début souhaitée : 1er trimestre 2023

Candidature

Le stage est proposé aux étudiants de M2 (dernière année de M.S.) ayant une forte aptitude à l'expérimentation et à l'ingénierie.

Une expérience en conception optique et mécanique ainsi qu'une connaissance de base des logiciels correspondants (par exemple, OSLO et SolidWorks) sont souhaitables mais pas obligatoires – vous les apprendrez pendant le stage.

Vous devez parler couramment au moins le français ou l'anglais.

La candidature doit comprendre un CV et une lettre de motivation et être envoyée aux contacts suivants.

Contacts

Les candidats sont invités à envoyer leur candidature à :

sm@mag4health.com – M. Sergey Mitryukovskiy, responsable de l'industrialisation