

TITRE DU PROJET

NEUROVIB : Neuroplasticité et vibrations musculaires, vers une optimisation des protocoles vibratoires.

Ce projet est aussi proposé au titre de la bourse générale FRM ☐ oui¹ ☒ non

1) Renseignements administratifs sur la direction de thèse² (1 page maximum) :

Directeur de thèse HDR :

Nom : LAROCHE

Prénom : Davy

Section CNU : 91

Grade : Professeur

HDR : Date de soutenance 21/01/2019 Discipline : STAPS

Coordonnées (adresse, courriel, téléphone) : Bureau 376 – Département des métiers de la rééducation, UFR sciences de Santé, Bd Jeanne d'Arc, 21000 Dijon
0380393347

Davy.laroche@ube.fr

Unité d'appartenance (intitulé, label, n°, directeur) : INSERM CAPS U1093, directeur : Pr Charalambos PAPAXANTHIS

Co-directeur de thèse éventuel :

Nom : JULLIAND

Prénom : Sophie

Section CNU : N.A

Grade : Docteur

HDR : non ☒ ; oui ☐ Date de soutenance..... Discipline :

Coordonnées (adresse, courriel, téléphone) :

23A rue Paul Gaffarel, 21079 DIJON Cedex

sophie.julliand@chu-dijon.fr

03.80.66.94.82

Unité d'appartenance (intitulé, label, n°, directeur) : INSERM CAPS U1093, directeur Pr Charalambos PAPAXANTHIS

2) Descriptif du projet de thèse (devra inclure les rubriques suivantes) :

- nom et label de l'unité de recherche (ainsi que l'équipe interne s'il y a lieu)
- localisation
- nom du directeur de thèse et du co-directeur s'il y a lieu

¹ Le candidat doit être connu au moment du dépôt du projet, et son CV doit être joint à la présente demande. Le CV du candidat sera l'un des critères de sélection.

² ATTENTION : selon l'article 16 de l'arrêté du 25 mai 2016, le total d'encadrants ne peut pas dépasser 2, sauf si l'un des encadrants appartient au monde socio-économique, qui peut venir en sus, ou en cas de co-tutelle; Le décompte des co-encadrements se fera au prorata du nombre d'encadrants : 1 pour 1 encadrant, ½ pour deux encadrants.

- adresse courriel du contact scientifique
- titre du projet
- description du projet (2 pages maximum)
- Financement du projet – partie Recherche (montants acquis, type de contrat)
- connaissances et compétences requises

Unité de recherche : Cognition, Action et Plasticité Sensorimotrice – INSERM UMR 1093

Le projet se déroulera sur différents sites :

- Batiment Marey, 64 rue de Sully B, 21000 Dijon
- UFR des sciences de santé, département des métiers de la rééducation
- UFR STAPS
- Plateforme d'Investigation technologique, Centre de réadaptation-rééducation, CHU Dijon Bourgogne

Cette thèse sera dirigée par D Laroche et S Julliard.

Contact scientifique : davy.laroche@ube.fr

NEUROVIB : Neuroplasticité et vibrations musculaires, vers une optimisation des protocoles vibratoires.

Résumé en français et anglais (limité chacun à 1800 caractères)

Les vibrations musculaires locales représentent une méthode de stimulation sensorielle capable d'induire d'importantes réponses proprioceptives et neurophysiologiques. Selon leurs paramètres d'application, elles peuvent notamment générer des illusions de mouvement ou un réflexe tonique vibratoire (TVR), modifiant ainsi l'excitabilité neuromusculaire pendant et après la stimulation. Plusieurs études ont mis en évidence, après quelques minutes de vibration, une plasticité spinale se traduisant par une diminution du réflexe H, accompagnée dans certaines conditions d'une augmentation de l'excitabilité corticale. Toutefois, la présence d'illusions ou d'un TVR semble influencer différemment ces mécanismes, un aspect encore rarement pris en compte dans les protocoles expérimentaux ou cliniques. Sur le plan thérapeutique, ces effets transitoires ou persistants pourraient être exploités pour optimiser la rééducation sensorimotrice, réduire la spasticité ou limiter les effets de l'immobilisation. Une meilleure compréhension des mécanismes sous-jacents, selon les conditions de stimulation, apparaît donc essentielle pour en affiner l'utilisation.

Ce projet vise à caractériser les mécanismes de neuroplasticité induits par les vibrations en distinguant les adaptations aiguës et chroniques, et en explorant le rôle des illusions ou du TVR dans la modulation de l'excitabilité corticospinale. Des techniques non invasives, notamment l'électroencéphalographie (EEG), seront employées pour analyser la plasticité corticale. L'étude de la connectivité cérébrale s'appuiera sur des approches avancées de détection de communautés neuronales et d'optimisation bayésienne, en collaboration avec le laboratoire CIAD et le CHU de Dijon.

Mené sur 36 mois, ce travail ambitionne d'identifier des marqueurs EEG de plasticité sensorimotrice et d'optimiser les protocoles vibratoires pour une meilleure prise en charge des patients neurologiques, tout en approfondissant la compréhension des mécanismes corticospinaux.

Financement du projet : ce projet bénéficie entre autres d'une allocation doctorale du conseil régional de Bourgogne Franche Comté.

Compétences requises : connaissances en neurophysiologie du mouvement, connaissances en programmation (python, ...), connaissances en mathématiques permettant d'appréhender les algorithmes d'intelligence artificielle.

English :

Local muscle vibrations represent a sensory stimulation method capable of inducing significant proprioceptive and neurophysiological responses. Depending on their application parameters, they can generate movement illusions or a tonic vibration reflex (TVR), thereby modulating neuromuscular excitability during and after stimulation. Several studies have demonstrated that a few minutes of vibration can induce spinal plasticity, reflected by a decrease in the H-reflex, sometimes accompanied by an increase in cortical excitability. However, the presence of movement illusions or a TVR appears to differentially influence these mechanisms, an aspect still rarely considered in experimental or clinical protocols. From a therapeutic perspective, these transient or lasting effects could be exploited to enhance sensorimotor rehabilitation, reduce spasticity, or mitigate the consequences of immobilization. A better understanding of the underlying mechanisms, depending on stimulation conditions, is therefore essential to optimize their use.

This project aims to characterize the neuroplastic mechanisms induced by vibrations by distinguishing between acute and chronic adaptations and by exploring the role of illusions or TVR in modulating corticospinal excitability. Non-invasive techniques, particularly electroencephalography (EEG), will be employed to analyze cortical plasticity. The study of brain connectivity will rely on advanced approaches for detecting neuronal communities and Bayesian optimization, in collaboration with the CIAD laboratory and Dijon University Hospital.

Conducted over 36 months, this work aims to identify EEG markers of sensorimotor plasticity and to optimize vibration protocols for improved management of neurological patients, while deepening the understanding of corticospinal mechanisms.

Project Funding: This project is supported, among other sources, by a doctoral fellowship from the Regional Council of Bourgogne–Franche-Comté.

Required Skills: Knowledge of movement neurophysiology, programming skills (Python, etc.), and mathematics skills relevant to understand artificial intelligence algorithms.

Préciser le domaine de compétence dans la liste ci-dessous (2 choix possibles maximum – ne pas modifier les intitulés : ils sont imposés par certains sites web) :

Neurosciences, Santé (health)

Mots clés : Vibration neuromusculaires, électroencéphalographie, Intelligence Artificielle, neurosciences, rééducation neurologique

Neuromuscular vibrations, electroencephalography (EEG), Artificial Intelligence (AI), neuroscience, neurological rehabilitation