

### Fiche de stage

#### Sujet du stage : Adaptation motrice : Approche théorique et expérimentale

Encadrant·e : Emmanuel Guigon, Etienne Moullet, Agnès Roby-Brami

Date de début du stage : février/mars 2022

Durée du stage : 6 mois

Niveau d'études souhaité : Master 2

Laboratoire d'accueil : ISIR (*Institut des Systèmes Intelligents et de Robotique*), Campus Pierre et Marie Curie, 4 place Jussieu, 75005 Paris.

### Personne à contacter

Prénom Nom : Emmanuel Guigon

Tel : +33 1 44 27 63 82

Email : [emmanuel.guigon@sorbonne-universite.fr](mailto:emmanuel.guigon@sorbonne-universite.fr)

Envoyer votre candidature par mail, avec [*sujet du stage*] en objet, un CV et une lettre de motivation.

Date limite de dépôt de la candidature : aucune

### Description du stage (en français)

#### Résumé :

La motricité humaine est un processus adaptatif qui évolue avec les transformations du corps (croissance, perte d'un membre, ...), du système nerveux (vieillesse, pathologie, ...) et de l'environnement. La psychologie et les neurosciences ont grandement contribué à améliorer notre compréhension des mécanismes qui participent à l'adaptation des mouvements et à la construction d'habiletés motrices. Si les grandes lignes (architectures nerveuses, processus cellulaires et moléculaires) commencent à être bien connues, certains aspects restent encore mystérieux. En particulier, une question fondamentale est de savoir si une adaptation motrice correspond à une modification des processus de contrôle du mouvement (e.g. changement des gains au niveau musculaire) ou à une redéfinition des plans d'action.

#### Objectifs du stage :

L'objectif du projet est de décider de la nature des adaptations motrices, entre changement au niveau du contrôle et redéfinition des plans d'action. Le travail s'articulera autour de deux axes : (1) la mise en œuvre de protocoles expérimentaux fondés sur l'interaction entre un participant humain et un bras robotisé. La mesure des effets induits par le robot sur les mouvements du participant sera utilisée pour analyser la façon dont le participant s'adapte aux perturbations produites par le robot; (2) la mise en œuvre d'un modèle de contrôle moteur fondé sur la théorie du contrôle optimale. Les simulations du modèle seront confrontées aux observations expérimentales.

**Profil recherché :** Master 2 profil ingénieur

**Compétences requises :** théorie du contrôle, traitement du signal, programmation (C, python)

Sous la co-tutelle de :

### Description du stage (en anglais)

#### **Subject : Motor adaptation: Theoretical and experimental approach**

#### **Abstract:**

Human motor control is an adaptive process which evolves with body transformations (growth, loss of a limb, ...), changes in the nervous system (aging, pathologies, ...) and changes in the environment. Studies in psychology and neuroscience have improved our understanding of the mechanisms which contribute to movement adaptation and building new motor skills. The main issues (neural architectures, cellular and molecular processes) are now well understood, but some aspects remain poorly understood. In particular, a fundamental issue is whether motor adaptation corresponds to changes in motor control processes (e.g. change in neuromuscular gains) or to refinements in action planning.

#### **Internship Objectives:**

The goal of the project is to address the nature of motor adaptation, either in terms of change in motor control or refinement of action planning. The proper work will involve two aspects: (1) the implementation of experiments based on the interaction between a human participant and a robotic arm. Measures of effects induced by the robot on the movements of the participant will be used to analyze the way the participant adapts to the perturbations produced by the robot; (2) the implementation of a model of motor control based on optimal control theory. Simulations will be compared to the experimental observations.

**Required Profile:** Master level in engineering

**Required skills:** control theory, signal processing, programming (C, python)

*Sous la co-tutelle de :*