



Intitulé de l'offre de stage

Suivre et évaluer objectivement la performance motrice du membre supérieur parétique à domicile après un accident vasculaire cérébral

| | |
|-------------------------------|---|
| Stagiaire en | Informatique (Deep Learning / Contrôle optimal) |
| Affectation | CHU Toulouse |
| Durée | 5 à 6 mois |
| Rémunération | environ 600 € net mensuel |
| Date de la publication | 01/01/2022 |
| Date d'embauche prévue | mars ou avril 2022 suivant disponibilités |
| Lieu | CHU, 2 rue Charles Viguerie, 31300 Toulouse, France |

Le Centre Hospitalier Universitaire de Toulouse

Le Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Toulouse est constitué de plusieurs sites (les principaux étant les sites de Rangueil, Larrey et Purpan, ainsi que celui de l'oncopole en commun avec l'institut Claudius Régaud); il comprend 4 000 médecins et 12 000 personnels hospitaliers. La mission de recherche et d'innovation du CHU fait partie intégrante à la fois de son activité quotidienne et de sa stratégie pour l'avenir. Elle est menée en collaboration étroite avec les facultés et les organismes de recherche que sont notamment l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm) et le Centre national de la recherche scientifique (CNRS).

L'Institut de Recherche en Informatique de Toulouse

L'Institut de Recherche en Informatique de Toulouse (IRIT), une des plus imposantes Unité Mixte de Recherche au niveau national, est l'un des piliers de la recherche en Occitanie avec ses 700 membres, permanents et non-permanents. De par son caractère multi-tutelle (CNRS, Universités toulousaines), son impact scientifique et ses interactions avec les autres domaines, le laboratoire constitue une des forces structurantes du paysage de l'informatique et de ses applications dans le monde du numérique, tant au niveau régional que national.

L'équipe d'accueil

L'informatique, le traitement des données et l'intelligence artificielle sont appelés à prendre une place croissante dans le monde de la recherche médicale. Dans ce cadre, le CHU de Toulouse a créé une équipe de "gestion de la donnée" dont le but est le recueil, l'analyse et le traitement de la donnée médicale, en support aux activités médicales du CHU. Elle collabore activement avec l'IRIT afin d'appliquer les techniques les plus récentes de la science des données et de l'intelligence artificielle dans le domaine de la santé.

Le docteur David Gasq, Maître de Conférence Universitaire et Praticien Hospitalier, travaille au sein du service des Explorations Fonctionnelles Physiologiques du CHU de Toulouse. Il s'agit d'un service hospitalier centré sur l'évaluation des altérations du mouvement de patients neurolésés (accident vasculaire cérébral, blessés médullaires, lésions plexiques) avec une approche à la fois clinique et instrumentale. Les principales activités d'évaluation concernent : (1) la marche à travers l'Analyse Quantifiée de la Marche correspondant au recueil synchronisé des paramètres spatio-temporels, de données cinématiques, cinétiques et électromyographiques ; (2) le membre supérieur à l'aide d'une approche multimodale incluant lorsque ceci est possible une analyse cinématique ; (3) les capacités de stabilisation sur plateformes de force ; (4) et la réalisation de blocs moteurs anesthésiques sélectifs.

Par ailleurs, les membres de l'équipe médicale sont membres de l'unité de recherche ToNIC ([lien vers le site de l'unité ToNIC](#) - Toulouse NeuroImaging Center, UMR 1214) et intégrés à l'équipe iDREAM. David Gasq assure notamment la co-direction de l'axe sur la [Neuro-biomécanique - Biomarqueurs de la motricité saine et altérée](#). Les thématiques de recherche sont focalisées sur les corrélats neuro-musculaires et cinématiques des cocontractions spastiques après un accident vasculaire cérébral et sur l'étude des caractéristiques psychométriques des outils d'évaluation des fonctions sensori-motrices chez le sujet cérébrolésé. Les perspectives de recherche sont de développer à la fois une neuroprothèse d'assistance à la préhension embarquée en post-AVC et des outils d'évaluation écologique de la fonction du membre supérieur à domicile.

Objet du stage

Environ 80% des personnes victimes d'un accident vasculaire cérébral (AVC) présentent une paralysie d'un membre supérieur limitant la capacité à réaliser les tâches bimanuelles de la vie quotidienne. Il s'agit de la 1^{ère} cause de handicap de l'adulte et constitue un facteur majeur de la perte d'autonomie au quotidien. Actuellement, il n'est pas possible d'obtenir un suivi et une évaluation objective de l'utilisation réelle du membre supérieur paralysé à domicile, que ce soit dans le cadre de la rééducation ou de la suppléance fonctionnelle d'un patient en post-AVC. Cette évaluation est uniquement réalisée à partir de questionnaires subjectifs.

Notre objectif est de développer un système embarqué permettant une évaluation qualitative et quantifiée des mouvements réalisés en vie quotidienne afin de quantifier objectivement le type et le nombre de mouvements réalisés avec les membres supérieurs à domicile. Ce système doit aussi pouvoir fournir un retour au patient (stimulus vibratoire ou auditif) dans le cadre d'une utilisation en rééducation.

Ce système embarqué sera basé sur des stations inertielles (IMU) intégrant à minima des accéléromètres et gyroscopes. Le sujet portera une IMU au niveau de chacun des poignets au sein d'un dispositif ressemblant à une montre. Le traitement des données sera idéalement réalisé en temps réel pour reconnaître des patterns de mouvement (signature gestuelle). Ces patterns de mouvement pour-

ront être prédéfinis et enregistrés en milieu hospitalier ou à domicile, puis un algorithme permettra de reconnaître ce pattern spécifique en temps réel.

Pour avancer sur la partie algorithmique, nous disposons d'une base de données de 14 gestes de la vie quotidienne enregistrés à la fois par des stations inertielles (accéléromètres et gyroscopes 3 axes) et par un système de référence optoélectronique (système Optitrack avec données de position tridimensionnelles) chez 15 sujets sains (base en cours de complétion avec ajout de 15 autres sujets et de patients). Ce recueil est réalisé dans le cadre d'un projet ayant obtenu une approbation du Comité d'Éthique de la Recherche.

Objectifs du stage :

- > Traitement des données cinématiques 3D et IMU pour séquencer les mouvements et isoler la partie spécifique de la signature gestuelle (fusion de données pour les IMU). Utilisation d'un langage Python ou Matlab idéalement (langages maîtrisés par l'équipe d'accueil).
- > Extraction des caractéristiques remarquables de chaque geste, basée sur de l'apprentissage profond.
- > Évaluation de la performance des algorithmes sur des données réelles de sujets sains et de patients.

Formation

École d'ingénieur, de préférence avec spécialisation en informatique ou mathématiques (en année de césure ou stage long). Master 2 informatique ou mathématiques appliquées.

Compétences attendues

Des connaissances en contrôle optimal, science des données, apprentissage et réseaux de neurones seront appréciées.

Modalité de candidature

- > CV à envoyer à: evop@stages-medecine-numerique.fr
- > Date limite de candidature : 31/01/2022
- > Encadrants: Dr David Gasq (MCU-PH, Service de Physiologie - Explorations Fonctionnelles Physiologiques, CHU de Toulouse), Joseph Gergaud (IRIT), Jean-Marc Alliot

Une première sélection sera effectuée sur la base des CVs reçus. Les candidats seront immédiatement informés du résultat, et ceux qui seront retenus à l'issue de la première sélection seront invités à un ou deux entretiens individuels en téléconférence avant sélection définitive.

L'ensemble des offres de stage est disponible sur <http://www.stages-medecine-numerique.fr>.