



## Proposition de stage Santé-Sciences

### Stage

Nombre de mois	6	Date de début souhaitée	01/02/2023
Titre du stage	Développement d'un outil numérique d'évaluation de l'équilibre postural assis dynamique chez la personne lésée médullaire		

### Encadrement

Prénom Nom	Baptiste MAGNIER — <a href="mailto:baptiste.magnier@mines-ales.fr">baptiste.magnier@mines-ales.fr</a>		
Laboratoire	EuroMov DHM (UR UM102)		
Tutelle	UM & IMT Mines Ales		
Co-encadrants			
Nom	Email	Structure/Laboratoire	Département/Équipe
Julien Metrot	<a href="mailto:J.METROT@propara.fr">J.METROT@propara.fr</a>	Centre Mutualiste Neurologique PROPARA	
Denis Mottet	<a href="mailto:Denis.mottet@umontpellier.fr">Denis.mottet@umontpellier.fr</a>	EuroMov DHM	

### Compétences attendues des candidats

**Formation :** Master Sciences et Numérique pour la Santé ; Master en informatique ; Master en sciences du mouvement ; Diplôme d'ingénieur ; tout autre diplôme équivalent

**Savoirs être :** apprécier le travail en équipe pluridisciplinaire

**Indemnisation :** selon réglementation en vigueur (environ 600€/mois)

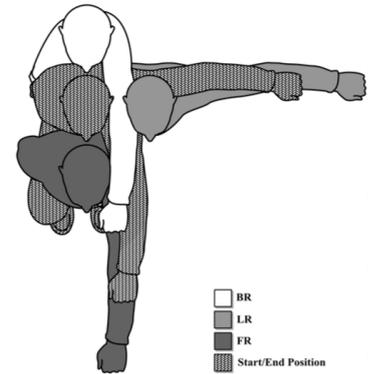


## Description du sujet de stage

### Contexte et rationnel scientifique :

Après lésion médullaire, l'équilibre postural assis dynamique est crucial pour les personnes en fauteuil roulant (Hastings 2003). Mieux connaître les limites de chaque patient est indispensable pour adapter la stratégie de rééducation ou encore les aides techniques. Dans ce contexte, on peut utiliser un système de capture du mouvement (gold standard) pour des mesures globales de l'espace atteignable, mais cette évaluation précise réalisée avec un matériel coûteux est longue et complexe, donc rarement appliquée.

En routine clinique, pour estimer l'espace de travail des membres supérieurs, on utilise de simples tests d'atteinte qui ont une validité acceptable (Sprigle 2007). Mais ces *reach tests* n'explorent que quelques directions (e.g., latéral, antérieur : voir figure), donnant une vision très partielle de l'espace atteignable et de l'équilibre postural assis dynamique.



L'objectif du projet est de créer un outil numérique simple d'utilisation permettant de mesurer l'espace d'atteinte du membre supérieur d'un patient lésé médullaire, puis d'évaluer sa validité en comparaison avec les mesures cliniques des *reach tests* et en comparaison avec un système d'analyse du mouvement. Une évaluation qualitative rigoureuse sera nécessaire afin de valider le système d'acquisition de données pour l'estimation de la position des mains du patient. Dans cette intention, le stage sera réalisé pour partie au laboratoire EuroMov DHM (état de l'art, prototypage logiciel) et pour partie au CMN Propara (mesures sur les patients, validation métrologique).

### Impact du projet :

L'acquisition simplifiée de la mesure du volume d'atteinte permettra (1) d'évaluer les effets d'une prise en charge rééducative sur l'équilibre postural assis dynamique, (2) d'évaluer les effets d'une adaptation matérielle ou d'aide technique à la posture, et (3) de faciliter la réalisation d'essais lors de modification du positionnement au fauteuil roulant ou d'un changement de matériel.

Concrètement, durant ce stage, les étapes suivantes seront abordées :

- Estimation en utilisant l'outil *Kinect* : uniquement les mains sont détectées pour visualiser le volume atteignable, ce qui permet aux thérapeutes de calculer-visualiser les critères de leur choix.
- Utilisation d'une ou plusieurs caméra(s) classiques couleur, avec pour objectif de détecter les mains et leurs volumes ; des bibliothèques pour la détection de points clés existent, comme *OpenPose* fonctionnant en temps réel pour estimer le corps entier, le visage ou encore les mains et les pieds.
- A terme, une approche CI/CD sera nécessaire car il existe de multiples itérations rapides pour répondre aux modifications nécessaires en pratique clinique.

Ce stage est la première étape d'une nouvelle collaboration, visant à mieux évaluer pour mieux les soigner, dans une logique de **médecine de précision pour le blessé médullaire**. Il fait suite à un long historique de collaboration du CMN Propara avec un autre laboratoire de NUMEV (LIRMM-INRIA) autour des neuroprothèses.

L'encadrement du stage combine des chercheurs en rééducation neurologique (J. Metrot), en vision par ordinateur (B. Magnier) et en analyse du mouvement (D. Mottet).

Le potentiel de valorisation de la méthode est réel, car un tel dispositif pourra être utilisé dans toutes les pathologies où l'équilibre assis est un objectif de prise en charge rééducative (e.g. gériatrie, hémiplegie, etc.).

### Références:

- Hastings et al. **Wheelchair configuration and postural alignment in persons with spinal cord injury**. Arch Phys Med Rehabil. 2003;84(4):528-34,  
Sprigle et al. **Development of valid and reliable measures of postural stability**. J Spinal Cord Med. 2007;30(1):40-9,