

# Comparaison et optimisation de systèmes d'analyse du mouvement avec et sans marqueurs pour les mouvements de la main et des doigts

Valentin Maggioni<sup>1</sup>, Baptiste Faraud<sup>1</sup>, Christine Azevedo-Coste<sup>1</sup>, Sam Durand<sup>1</sup>, François Bailly<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CAMIN, INRIA centre d'Université Côte D'Azur, Université de Montpellier, Montpellier, France

valentin.maggioni@inria.fr

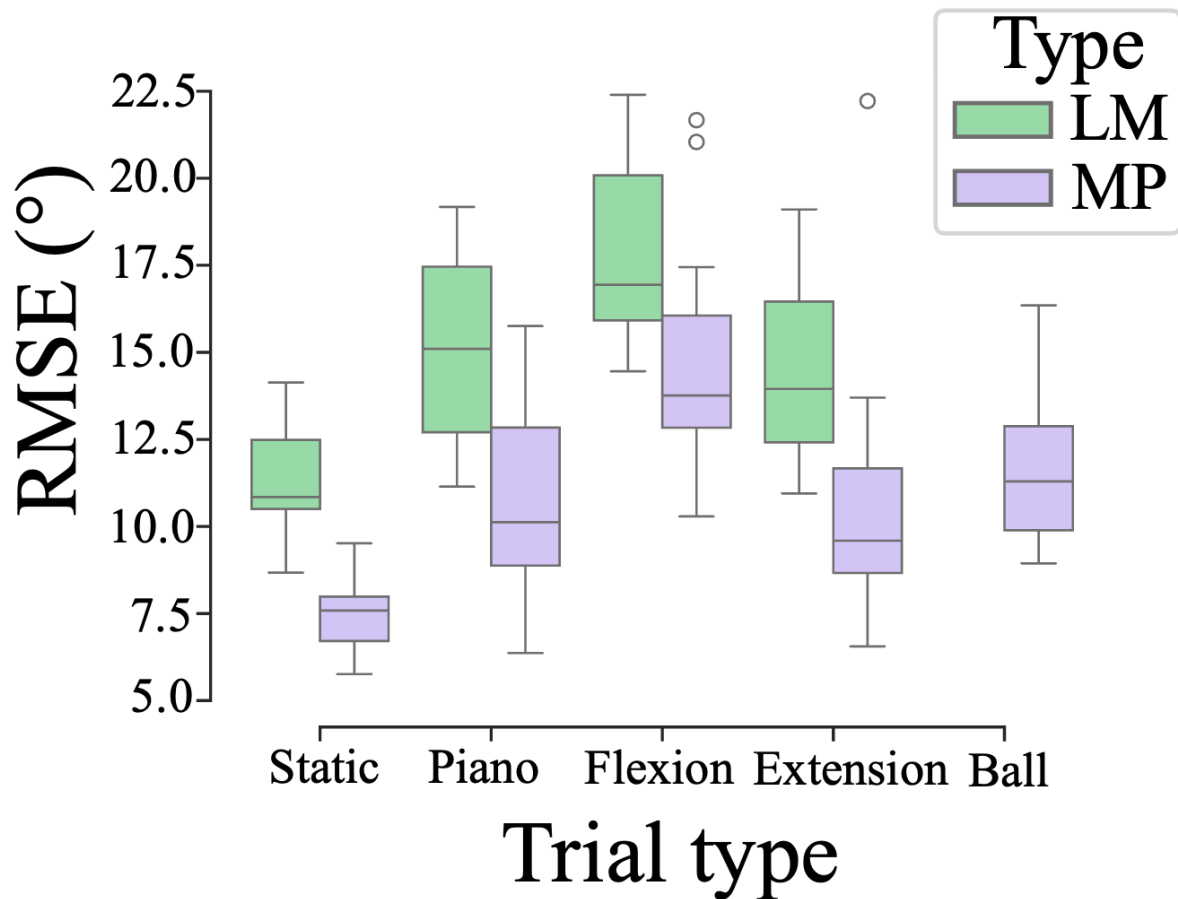
**Objectifs :** Assurer un suivi efficace de la main est encore un défi dans le domaine de la réhabilitation des membres supérieurs. L'objectif de notre étude est d'évaluer deux systèmes d'analyse du mouvement sans marqueurs pour la main (le Leap Motion Controller et MediaPipe) par comparaison avec un système avec marqueurs, ainsi que d'améliorer la précision de ces méthodes par la fusion de plusieurs capteurs et le développement d'algorithmes dédiés de traitement des données.

**Question de recherche :** Est-il possible d'adapter des systèmes de mesures sans marqueurs de la main aux contraintes d'un milieu clinique, tout en assurant une bonne précision de ces derniers ?

**Méthode :** Nous avons réalisé un protocole expérimental incluant 15 participants en bonne santé, ayant réalisé 5 types de mouvements naturels mesurés simultanément par les trois systèmes (avec 3 appareils pour LeapMotion, et 4 pour MediaPipe). Après traitements dédiés, les mesures ont été associées à un modèle squelettique sur OpenSim par cinématique inverse pour comparer les angles articulaires correspondant aux mesures avec et sans marqueurs. Dans un deuxième temps, nous avons appliqué notre méthode basée sur MediaPipe sur les données d'un protocole expérimental incluant deux participants tétraplégiques avec une neuroprothèse implantée pour évaluer son efficacité dans un contexte clinique.

**Résultats :** Notre étude révèle une erreur moyenne de 10,9° pour la méthode basée sur MediaPipe et de 14,7° pour celle basée LeapMotion. L'application de la méthode basée sur MediaPipe aux mesures avec participants tétraplégiques est en cours, mais les résultats préliminaires laissent penser que cette méthode sera efficace dans le contexte clinique.

**Conclusions :** Notre étude nous a permis d'identifier une technologie et de proposer une méthode d'analyse des mouvements de la main et des doigts efficace dans un milieu clinique, qui sera utilisée dans le cadre d'études visant à la rééducation de patients tétraplégiques.



Graphique en boîte à moustache de la racine de l'erreur quadratique moyenne (RMSE) des articulations de la main pour les méthodes de mesures basés sur MediaPipe (MP) en violet et Leap Motion (LM) en vert, selon le type d'essai réalisé. Les valeurs dans chaque boîte correspondent à la moyenne de l'erreur calculé sur chaque articulation de la main pour un participant et un type d'essai (static, piano, flexion, extension, et balle). Chaque boîte contient ainsi 15 valeurs (une par participants).