

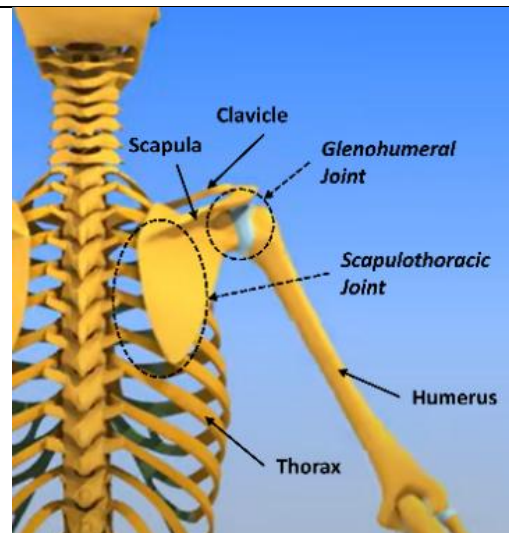
OFFRE DE POST-DOCTORAT 24 mois

VALIDATION ET DEVELOPPEMENT D'UNE PROCEDURE MARKERLESS POUR L'ESTIMATION DE LA CINEMATIQUE 3D DE L'EPAULE

Domaine	Biomécanique, vision par ordinateur
Contrat	Post-Doc - CDD 24 mois
Profil	Doctorat en biomécanique ou vision par ordinateur obtenu après janvier 2023
Contact	Yoann Blache (yoann.blache@univ-lyon1.fr)
Etablissement	Laboratoire Interuniversitaire de Biologie de la Motricité – UR 7424 ; Université Claude Bernard Lyon 1 – UFRSTAPS ; 27-29, boulevard du 11 novembre 1918 ; 69622 Villeurbanne Cedex - France

CONTEXTE SCIENTIFIQUE

Le complexe de l'épaule nécessite des mouvements coordonnés et adaptés des articulations scapulothoracique et glénohumérale pour garantir l'intégrité de ses structures. Bien que l'épaule soit l'articulation la plus mobile du corps humain, cette grande mobilité crée également un environnement propice à l'apparition de multiples pathologies. En conséquence, la prévalence de la douleur à l'épaule s'élève jusqu'à 50 % dans la population générale. De plus, le complexe de l'épaule constitue le troisième site le plus touché par les troubles musculosquelettiques (TMS) et représente jusqu'à 30 % des maladies professionnelles associées aux TMS.



Outre cette forte prévalence, les pathologies de l'épaule sont connues pour affecter les patients sur de longues périodes, pouvant durer plusieurs années dans certains cas tels que l'épaule gelée. Bien que les origines des troubles de l'épaule soient multifactorielles, il s'avère que la cinématique des articulations scapulothoracique et glénohumérale est associée à ces pathologies. Par conséquent, l'évaluation de la cinématique de ces deux articulations constitue un outil diagnostique essentiel, à la fois pour prévenir les pathologies de l'épaule et pour mieux accompagner la rééducation du patient. Plusieurs approches peuvent être proposées aux cliniciens pour quantifier la cinématique de l'épaule. Parmi elles, l'analyse vidéo avec marqueurs est actuellement la procédure la plus couramment utilisée. Bien qu'elle présente l'avantage d'être non invasive, nos recherches antérieures ainsi que la littérature ont démontré une limitation en termes de précision. Compte tenu d'une balance défavorable entre précision et efficacité temporelle, cette approche apparaît donc peu viable dans la pratique clinique. À l'inverse, une approche prometteuse à envisager pourrait être l'analyse vidéo assistée par réseau de neurone (i.e., approche sans marqueurs). Actuellement, plusieurs algorithmes sans marqueurs sont disponibles publiquement pour quantifier les mouvements du corps entier. Concernant l'épaule et le membre supérieur, plusieurs procédures ont été développées pour quantifier la cinématique du bras

à l'aide de caméras vidéo. La comparaison de ces approches sans marqueurs avec une référence basée sur des marqueurs a mis en évidence des différences allant jusqu'à 11 cm dans l'estimation du centre articulaire de l'épaule et jusqu'à 15° dans l'estimation de la rotation du bras. Cependant, l'utilisation d'une méthode avec marqueurs comme référence pour valider un système sans marqueurs peut être discutable lorsqu'on s'intéresse à l'articulation de l'épaule, compte tenu de sa faible précision. De plus, les systèmes sans marqueurs actuels ne permettent d'estimer que la cinématique du bras, sans prendre en compte le mouvement de la scapula, alors que les deux articulations – scapulothoracique et glénohumérale – sont cruciales pour le diagnostic clinique.

Nous avons développé un réseau de neurones afin d'évaluer la cinématique détaillée de l'épaule à partir d'une vue 2D issue de multiples caméras vidéo. Nos résultats préliminaires sont prometteurs, puisqu'ils montrent que cette approche dépasse le niveau de précision des outils vidéo traditionnels avec marqueurs tout en réduisant le coût temporel associé. Néanmoins, ce travail demeure limité à quelques mouvements, et la sensibilité de l'outil à différents environnements d'utilisation n'a pas encore été évaluée. Des recherches supplémentaires sont donc nécessaires avant que cette preuve de concept puisse être pleinement exploitée pour l'évaluation de la cinématique de l'épaule dans la pratique clinique courante



Références

- Lefebvre, F et al (2023) *J Biomech*, 159: 111795.
Perek, M et al (2025) *MBJ*, 2.
Lahkar, BK et al (2022) *Front Sports Act Living*, 4: 939980.
Sheng, B et al (2024) *Measurement*, 225: 113908
Sarsfield, J et al (2019) *Int J Med Inform*, 121: 30-8.
Torvinen, P et al (2024) *Bioengineering (Basel)*, 11.

OBJECTIF

L'objectif de ce projet de post-doctorat sera de développer, renforcer et valider un réseau de neurones pour une évaluation, par approche sans marqueurs, de la cinématique 3D de l'épaule.

TRAVAIL ATTENDU

- Veille bibliographique sur les approches sans marqueurs
- Expérimentation sur l'humain (recrutement et inclusion des participants, passation des expérimentations)
- Développements numériques (entraînement et validation de réseaux de neurones, augmentation de données)
- Rédiger des articles scientifiques dans des revues internationales de haut niveau

PROFIL RECHERCHE & COMPETENCES ATTENDUES

- Titulaire d'un doctorat obtenu après janvier 2023 orienté en analyse du mouvement et/ou vision par ordinateur
- Compétences en programmation Python
- Compétences en analyse du mouvement sans marqueurs
- Compétences en vision par ordinateur (entraînement et validation de réseaux de neurones)

- Pratique de l'anglais indispensable
- Très bonnes qualités rédactionnelles et oratoires
- Sens de l'écoute, capacité d'adaptation, autonomie, travail en équipe

SALAIRE

2320 € brut par mois

PERIODE DE RECRUTEMENT

Janvier à Mars 2026

CONTACT & APPLICATION

Yoann Blache (yoann.blache@univ-lyon1.fr)

Envoyer un CV, une lettre de motivation et les contacts de deux personnes référentes