

Offre de Stage (H/F) :

Modélisation biomécanique du membre supérieur lors de la pratique du padel

Contexte

Le matériel sportif est un point déterminant de la performance, il intervient non seulement dans l'optimisation et la qualité du geste mais aussi dans les risques de blessures encourus par l'athlète. Cependant, il n'existe aujourd'hui pas de méthode robuste guidant les athlètes dans le choix de leur matériel sportif. La limite principale réside dans la méconnaissance des effets des propriétés mécaniques du matériel sur les déterminants biomécaniques de la performance et du risque de blessures. En particulier, l'impact des propriétés du matériel sur le chargement biomécanique résultant aux articulations en fonction des caractéristiques anthropométriques de l'athlète a été peu abordé.

Dans ce projet, nous nous intéresserons en particulier au padel, sport de raquettes apparu au début des années 1970 et en pleine expansion (260 % d'augmentation du nombre de licenciés entre 2018 et 2019). Les raquettes sont constituées d'une mousse EVA d'environ 4 cm recouverte d'une couche en carbone ou en fibre de verre. La pratique de ce sport, du fait d'une répétition des impacts de balles sur la raquette, peut générer des blessures du membre supérieur, notamment des lésions traumatiques ou de sur-sollicitations du système musculo-tendineux, voire osseux [1]. Les articulations les plus affectées sont généralement celles du poignet et du coude [2]. Afin de mieux envisager ces mécanismes de blessures et l'implication des propriétés de la raquette, il apparaît donc nécessaire de développer un modèle du couple membre supérieur-raquette afin de prédire les contraintes mécaniques s'appliquant sur les articulations de l'athlète en situation de jeu. Ce projet permettra à la fois de connaître les relations entre les propriétés de la raquette et les risques de blessures, mais aussi de contribuer à la prévention des blessures chez les joueurs de padel.

Contenu du stage

Le stage vient en support d'une thèse financée par le GDR Sport depuis octobre 2022. Les travaux de thèse, principalement expérimentaux, ont permis de collecter une base de données importante tant de propriétés mécaniques de raquettes de padel que de mesures biomécaniques en situation de jeu.

Durant le stage, un modèle biomécanique du membre supérieur et de la raquette de padel sera élaboré afin de reproduire les mouvements et les interactions des articulations du membre supérieur, en mettant particulièrement l'accent sur le coude, dans des situations de jeu réelles. Ce modèle visera à simuler les conditions dynamiques auxquelles les athlètes sont confrontés lors de la pratique du padel. En utilisant les données recueillies, nous évaluerons ensuite comment les propriétés mécaniques de la raquette influencent les efforts exercés sur les tissus de l'articulation du coude. L'objectif final sera de déterminer comment ces propriétés peuvent potentiellement augmenter ou diminuer les contraintes sur l'articulation, ainsi que les risques de blessures associés.

Pour développer le projet, cinq étapes seront prises en compte :

1. Prise en main et préparation des données expérimentales disponibles.
2. Recherche bibliographique pour identifier les propriétés mécaniques des tissus associés au coude.
3. Développement du modèle biomécanique permettant de simuler les conditions dynamiques de jeu (logiciel suggéré : OpenSim). Déterminer à partir de ce modèle les charges et moments sur l'articulation de coude, ainsi que les charges musculaires possibles, en comparant les effets des différentes propriétés mécaniques des raquettes.
4. Déterminer les efforts dans les tissus de l'articulation du coude en utilisant la méthode des éléments finis (logiciel suggéré : ANSYS), en tenant compte des charges trouvées dans le point précédent.
5. Analyser les résultats pour déterminer la relation entre les propriétés mécaniques des raquettes de padel et les efforts sur l'articulation du coude.

Contexte du stage

- **Laboratoires :**

(1) Université Sorbonne Paris Nord, Institut de Biomécanique Humaine Georges Charpak, Arts et Métiers Institute of Technology ;

- **Encadrement :**

Kalenia Marquez-Florez (MCF USPN) et Delphine Chadeaux (MCF USPN).

- **Contacts :**

kalenia.marquezflorez@univ-paris13.fr ;
delphine.chadeaux@univ-paris13.fr

- **Compétences attendues :** Etudiant de M2 ; Formation STAPS, Biomécanique ou Ingénierie mécanique ; Intérêt pour le sport et les sports de raquette en particulier.

- **Dates du stage :** 5 à 6 mois à partir de février 2025.

- **Date limite de candidature :** 29 novembre 2024.

Références

- [1] C. Oudart (2017). Quelles blessures au padel ? Padel Magazine, chronique Santé, 2017, <https://padelmagazine.fr/quelles-blessures-au-padel/>, consulté le 18/04/2022.
- [2] Kasper, A. A., Gibbons, J. L., Abboudi, J., Aita, D., Takei, T. R., Fletcher, D., Gallant, G. G., Kwok, M., & Beredjikian, P. (2023). Pickleball- and Paddleball-Related Injuries to the Upper Extremity. Cureus. <https://doi.org/10.7759/cureus.39831>.