

Université de Bordeaux – Sujet de post-doctorat de 18 mois

Approche multifactorielle et multiéchelle de la prévention de blessure au genou du sportif

L'équipe Modélisation Multi-échelle des Matériaux Hétérogènes (I2M, CNRS UMR 5295) et l'équipe Performance Motrice Humaine - Dynamique des Systèmes Complexes de Contrôle (IMS UMR 5218) recrute un postdoctorant pour un durée de 18 mois, à compter du 15 mars 2022.

La prévention du risque de blessure chez le sportif, et plus généralement la dimension « durable » du sportif est une thématique sociétale de première importance. On recense 35000 ruptures opérées par an du ligament croisé antérieur (LCA) en 2007, soit 1 pour 1900 habitants (ATIH, 2007)¹. Si l'on ajoute les lésions méniscales, les syndromes rotuliens et pathologies musculaires et tendineuses, l'enjeu devient majeur en termes de santé publique, de qualité de vie et de retour à la pratique sportive. Dans le cas de la pratique sportive de compétition, les conséquences sur le retour à la performance sont très importantes.

L'objectif de ce projet est de coupler plusieurs outils d'analyse afin de prévenir la blessure au genou :

- L'analyse biomécanique d'un essai de type fonctionnel généralement utilisé en configuration post-opératoire permettant de quantifier le degré de rémission. Les sauts avec réception sur un ou deux pieds seront effectués par des cohortes, avec une instrumentation permettant d'obtenir la cinématique du mouvement (centrales inertielles, motion capture) et la dynamique (plateforme de force). Ces informations issues de capteurs seront confrontées à une analyse du ressenti des sujets testés (symétrie de l'effort, intensité, ressenti à partir de questionnaires)
- *Une analyse biomécanique à plusieurs échelles* i) à l'échelle de la chaîne musculo-squelettique. Les efforts mesurés au contact plateforme-pieds seront ainsi transférés dans la zone localisée du genou (via les tendons et chaîne musculo-squelettique). ii) A l'échelle du genou, une simulation anatomique digitalisée par éléments finis complète sera effectuée pour déterminer les répartitions de contraintes dans les zones sollicitées (tendons, muscles, ligaments). Le jumeau numérique ainsi développé permettra de déterminer avec précision les sollicitations mécaniques imposées sur tous les éléments de la chaîne musculo-squelettique.
- *Le développement de modèles en se basant sur un apprentissage des données par l'utilisation d'Intelligence Artificielle (IA)*. La collection de données expérimentales sur plateforme, couplée

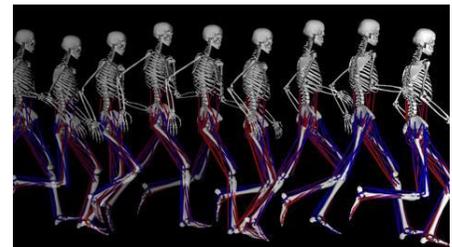


Figure 1: Simulation de la chaîne musculo-squelettique et muscles sollicités pendant un mouvement de course à pied (logiciel OpenSim).

¹ ATIH. (2007, mars 27). ATIH : Agence technique de l'information sur l'hospitalisation.

à l'utilisation du jumeau virtuel du genou permettra d'enrichir la capacité prédictive du modèle (apprentissage basé sur la physique). D'autres éléments (ressenti, évaluation de l'état physique et psychologique du sujet) viendront enrichir la base de données d'apprentissage. L'objectif est alors de prédire des facteurs favorables à la performance ou au contraire favorable au risque de blessure dans le contexte sportif.

Description du Poste

Vous serez intégré au sein du département DuMAS de Institut de Mécanique et d'Ingénierie de Bordeaux en collaboration avec l'équipe Performance Motrice Humaine - Dynamique des Systèmes Complexes de Contrôle (IMS UMR 5218). Le projet s'inscrit dans un effort de recherche ambitieux avec l'arrivée sur le campus de Bordeaux de la plateforme SMART (Sport Mouvement Ambition Recherche Technologie). L'objectif est d'analyser le geste sportif en situation écologique : études biomécaniques, physiologiques, neuroscientifiques et psychologique de la performance motrice humaine, modélisation et simulation du mouvement humain, analyse ergonomique de l'humain dans son environnement.

Après analyse de l'état de l'art, vous aurez la charge de développer le protocole expérimental de l'essai clinique à la base de l'étude sur la prévention des risques de blessures, constituer les cohortes et analyser les données obtenues. La deuxième étape sera de générer le jumeau numérique de l'articulation du genou prenant en compte les efforts transmis par la chaîne musculo-squelettique. Enfin vous aurez la charge de développer le modèle IA permettant de prédire des indicateurs de prévention de blessures.

Profil Recherché

Titulaire d'un Doctorat, vous avez une très bonne expérience dans le domaine de la biomécanique, idéalement liée à l'environnement du sportif. Vous avez également des compétences de programmation (C++/python) et de modélisation mathématique, avec idéalement une première expérience dans le domaine de l'intelligence artificielle (réseau de neurones, bases d'apprentissage). Une maîtrise de logiciels de simulation biomécanique (OpenSIM, Anybody) est fortement recommandée, ainsi qu'une expérience dans dialogue expérimental – jumeau numérique.

Conditions de rémunération : 2500 à 2800€ bruts mensuel (environ 2100 à 2400 € nets) selon ancienneté.

Type de contrat de travail : CDD

Date de début souhaitée : 15 mars 2022

Processus de recrutement :

- Sélection des candidats sur dossier (CV + lettre de motivation) envoyé à yves.chemisky@u-bordeaux.fr. Date limite de candidature : 3 Janvier 2022
- Audition des candidats à partir du 5 janvier
- Sélection finale au 15 janvier pour démarrage au 15 mars

Durée : 18 mois

Lieu : le travail sera effectué dans les laboratoires I2M en partenariat avec l'IMS, sur le Campus de l'Université de Bordeaux (Talence)