

Lieux de Stage : Société HUMET & LAAS-CNRS (TOULOUSE)

Titre du Stage : *Comparaison de différentes solutions de semelles instrumentées pour suivi de l'activité physique*

Mot(s)-clé(s) : *Biomécanique, expérimentations, semelles, capteurs embarqués, programmation*

Responsables du sujet : Galo Maldonado & Bruno Watier

E-mail: bruno.watier@laas.fr & galo.maldonado@humet.fr

Durée du Stage : 5 à 6 mois selon disponibilité

Niveau : Master/ Ingénieur

Gratification : 4,35€/heure

Contexte

La quantification des actions mécaniques tridimensionnelles lors de la locomotion (forces et moments d'appui) est un sujet difficile à étudier avec des méthodes classiques. En effet, elle ne peut se faire aujourd'hui qu'à l'aide de matériels de laboratoire, de plateformes de force ou des capteurs six axes, dispositifs très coûteux et difficiles à déplacer en conditions réelles. Depuis quelques années, on a vu apparaître des semelles instrumentées à l'aide de capteurs capacitifs ou résistifs mais qui ne donnent que la valeur de la pression et donc de la composante normale de l'action mécanique de contact. L'objectif de ce projet est de comparer différentes solutions de quantification des forces développées par le LAAS-CNRS (www.laas.fr) et de proposer une solution adaptée pour la quantification des paramètres clés de suivi de l'activité physique.

Ces dispositifs sont largement attendus par la communauté avec des applications dans le domaine de la santé, du sport, du vieillissement ou encore de la robotique. Dans ce contexte, la société Humet développe des solutions pour le suivi de l'activité physique à des fins de préconisation pour l'amélioration de la performance ou la prévention des blessures.

Objectif du projet

Le LAAS-CNRS utilise actuellement (Figure) plusieurs solutions de semelles connectées en 2 ou 3 dimensions. Chacune de ces semelles permet de quantifier tout ou une partie des actions mécaniques de contact lors de la locomotion par exemple avec des précisions plus ou moins importantes. Ces semelles ont d'ores et déjà permis des applications variées dans le domaine du rugby [1] ou encore des risques de chute des individus.



Figure: exemple de semelles instrumentées pour la détermination des forces de poussée au LAAS-CNRS.

Dans le travail demandé, il s'agira de déterminer dans un premier temps les paramètres des semelles à extraire à des fins de suivi de l'activité physique en lien avec la société HUMET. Ce travail sera réalisé au regard de la littérature du domaine et en concertation avec l'équipe encadrante de ce stage.

Dans un second temps, les différentes solutions de semelles développées au LAAS-CNRS seront utilisées afin d'étudier leurs sensibilités aux paramètres à quantifier. Pour cela des expérimentations de type biomécanique seront menées en laboratoire et permettront de s'assurer de la finesse de chaque solution retenue pour la mesure des paramètres retenues.

Déroulé du stage

Ce stage d'une durée de 5 à 6 mois sera réalisé au sein de la société HUMET et du LAAS-CNRS à Toulouse et sera piloté conjointement par Galo Maldonado et Bruno Watier. Selon les avancées le stage pourra déboucher sur une proposition de thèse.

Compétences requises

Le candidat de formation ingénieur ou master en mécanique, biomécanique ou robotique sera capable de mettre en œuvre des expérimentations, des algorithmes numériques et maîtrisera la programmation sur Python. Il maîtrisera l'anglais (niveau B2 minimum). Des compétences avérées en biomécanique et un intérêt en course à pied seront un plus appréciées.

Pour candidater

Envoyer CV et lettre de motivation à

Bruno Watier : bruno.watier@laas.fr

Galo Maldonado : galo.maldonado@humet.fr

Bibliographie

[1] Zoé Pomarat, Kahina Chalabi, Sabbah Maxime, John-Eric Dufour, Jean-Charles Passieux, et al.. Estimation of ground reaction forces in rugby scrummaging using instrumented insoles and machine learning. 3D Analysis of Human Movement, Rehabilitation, Sports Medicine and Biomechanics, IEEE, Dec 2024, Montevideo, Uruguay. (10.1109/3DAHM62677.2024.10920691). (hal-04925876)