

Prédiction d'efforts à l'interaction sportif-matériel : mise en œuvre et validation sur un ergocycle

La mesure embarquée des efforts du cycliste en situation d'entraînement ou de course présente un intérêt fondamental pour l'optimisation de la performance ou la conception du matériel sportif (dimensionnement des pièces mécaniques, architecture du cadre, conception de la selle...). Actuellement, les mesures d'efforts embarquées restent essentiellement cantonnées à la mesure des efforts appliqués au niveau des pédales. Ces collectes de données restent principalement réalisées en conditions de laboratoire de par la complexité et le coût de mise en œuvre de tels capteurs.

Depuis quelques années se développent des méthodes de prédiction des efforts d'interaction entre l'humain et son environnement, basées sur la mesure du mouvement. De telles méthodes permettent de s'affranchir de capteurs inadaptés à l'analyse du mouvement en situation écologique. Néanmoins, ces approches nécessitent des données d'entrée précises et suffisamment échantillonnées pour reproduire correctement la dynamique des mouvements étudiés. De nombreuses études cherchent actuellement à améliorer ces méthodes afin de démocratiser leur usage. Les méthodes basées dynamique inverse, cherchant à minimiser les erreurs dynamiques du modèle ainsi que les efforts d'interaction sont particulièrement prometteuses. L'objectif de ce stage est de mettre en œuvre et valider une méthode de prédiction d'efforts basée dynamique inverse permettant d'estimer au cours du temps les efforts d'interaction entre le cycliste et son vélo pour différentes postures classiquement rencontrées en situation de course.

Le travail s'articulera autour de 2 axes :

→ Le développement d'un algorithme d'estimation d'efforts basé sur la minimisation de résidus issus d'une méthode de dynamique inverse permettant d'estimer les efforts articulaires à partir des données du mouvement. Ce travail se basera sur une librairie Matlab déjà existante dans laquelle un tel algorithme a été développé pour des plateformes de force et un système de capture de mouvement classiques. Il sera donc nécessaire d'adapter cette méthode à des plateformes mobiles (les pédales instrumentées de l'ergocycle) ainsi qu'à des données embarquées de mesure du mouvement type centrales inertielles.

→ La validation de la méthode à partir de la collecte de données expérimentales sur un ergocycle instrumenté. Il sera nécessaire d'adapter cet ergocycle aux mesures à réaliser, notamment en ajoutant des capteurs d'efforts au niveau du cintre et de la selle. Le stagiaire sera également amené à définir et réaliser une campagne expérimentale de mesures sur une cohorte de cyclistes. Cette campagne devra notamment permettre de tester la robustesse de la méthode de prédiction dans des situations de mesure dégradées.

Profil recherché

Le stagiaire devra être un étudiant de master 2 présentant des compétences en mécanique ou en biomécanique et ayant un attrait pour le sport. Des compétences en développement sous Matlab seront nécessaires.

Encadrement et rémunération

Le stage se déroulera au [laboratoire mouvement sport santé \(M2S\)](#) situé à l'Ecole Normale Supérieure de Rennes sur le campus de Ker Lann (35). Le stage durera 6 mois si possible à partir de janvier 2018. La rémunération consistera en une indemnité de stage 554 €.

Contacts

Nicolas Bideau nicolas.bideau@univ-rennes2.fr

Guillaume Nicolas guillaume.nicolas@univ-rennes2.fr

Charles Pontonnier charles.pontonnier@irisa.fr