

Offre de Post-doctorat de 24 mois / 24-month Post-Doc Position

Titre du projet / <i>Project title</i>	Modélisation des artefacts des tissus mous et des contraintes de l'articulation du genou pour la cinématique inverse / <i>Modelling soft tissue artifact and knee joint constraints for inverse kinematics</i>
Employeur et lieu de travail / <i>Employer and workplace</i>	Laboratoire de Biomécanique et Mécanique des Chocs LBMC UMR_T9406 (Université Lyon 1, Université Gustave Eiffel)
Equipe d'encadrement / <i>Supervisors</i>	Raphaël Dumas, DR, raphael.dumas@univ-eiffel.fr Laurence Chèze, Pr, laurence.cheze@univ-lyon1.fr
Début du contrat / <i>Starting date</i>	2024, juin/June
Profil attendu / <i>candidate profile</i>	Biomécanique, analyse du mouvement, optimisation cinématique multi-segmentaire / <i>Biomechanics, motion capture, multibody kinematics optimisation</i>

English text follows.

Contexte

Le projet ANR-NSTC TrueKneeMov est une collaboration entre le Laboratoire de Biomécanique et Mécanique des Chocs (Université Eiffel / Université Lyon1) et le Laboratoire d'Ingénierie Orthopédique et d'Analyse du Mouvement (*National Taiwan University*). Il aborde l'évaluation des mouvements du genou basée sur la capture de mouvement avec compensation des biais de mesure dus au mouvement de la peau par rapport au squelette. Ce problème connu sous le nom d'artefacts des tissus mous est exploré grâce à la modélisation biomécanique et une base de données de mesures par fluoroscopie bi-plane.

Objectif du projet

L'objectif principal du travail est de développer des modèles des artefacts des tissus mous et de l'articulation du genou et de déterminer les paramètres de ces modèles sur des données expérimentales.

Travail attendu

Dans les calculs de cinématique inverse, différents modèles existants du mouvement relatif des marqueurs cutanés par rapport aux os sous-jacents seront testés : cinématique-dépendant ([Camomilla et al., 2015](#)), fonction sinusoïdale déphasée ([Cheze et al., 1995](#)), modes de déformation ([Barré et al., 2017](#)). De nouveaux modèles seront également développés. De même, différents modèles existants de l'articulation du genou seront testés : contraintes cinématiques ([Gasparutto et al., 2025](#)), relations entre les degrés de liberté ([Richard et al., 2017](#)). De nouveaux modèles seront également développés.

Les modèles seront d'abord ajustés sur des données de la littérature ([Cereatti et al., 2017](#)) puis sur des données fluoroscopiques acquises au cours du projet (assis-debout/debout-assis, marche à plat et montée de marche) pour trouver les paramètres moyens et leur variabilité (entre sujets et tâches).

Mots-clefs

Artefact des tissus mous, contraintes articulaires, cinématique inverse, identification des paramètres.

Références

Barré *et al.*, 2017. Assessment of the lower limb soft tissue artefact at marker-cluster level with a high-density marker set during walking. *J Biomech* 62, 21-26.

Camomilla *et al.*, 2015. A model of the soft tissue artefact rigid component. *J Biomech* 48, 1752-1759.

Cereatti *et al.*, 2017. Standardization proposal of soft tissue artefact description for data sharing in human motion measurements. *J Biomech* 62, 5-13.

Cheze *et al.*, 1995. A solidification procedure to facilitate kinematic analyses based on video system data. *J Biomech* 28, 879-884.

Gasparutto, *et al.*, 2015. Validation of a multi-body optimization with knee kinematic models including ligament constraints. *J Biomech* 48, 1141-1146.

Richard *et al.*, 2017. Comparative assessment of knee joint models used in multi-body kinematics optimisation for soft tissue artefact compensation. *J Biomech* 62, 95-101.

Context

The ANR-NSTC project TrueKneeMov is a collaboration between the Laboratory of Biomechanics and Impact Mechanics (University Eiffel / University Lyon1) and the Orthopedic Engineering and Movement Analysis Laboratory (National Taiwan University). It addresses the evaluation of knee movements based on motion capture with the compensation for the biases due the skin motion relative to underlying bones. This problem known as the soft tissue artifact is explored through biomechanical modeling and bi-plane fluoroscopy.

Objective of the project

The main objective of the work is to develop models of the soft tissue artifact and of the knee joint and to fit them on experimental data.

Expected work

In the context of inverse kinematics, different existing models of the relative movement of the skin markers with respect to the underlying bones will be tested: kinematic-driven (Camomilla et al., 2015), phased sine function (Cheze et al., 1995), deformation modes (Barré et al., 2017). New models will be also developed. Similarly, different existing models of the knee joint will be tested: kinematic constraints (Gasparutto et al., 2025), relations between the degrees of freedom (Richard et al., 2017) . New models will be also developed.

The models will be first fitted on literature data (Cereatti et al., 2017) and then on fluoroscopic data acquired during the project (sit-to-stand/stand-to-sit, level walking, and stepping up) to find the mean model parameters and their variability (between subjects and tasks).

Keywords

Soft tissue artifacts, joint constraints, inverse kinematics, parameter identification.

References

- Barré et al., 2017. Assessment of the lower limb soft tissue artefact at marker-cluster level with a high-density marker set during walking. *J Biomech* 62, 21-26.
- Camomilla et al., 2015. A model of the soft tissue artefact rigid component. *J Biomech* 48, 1752-1759.
- Cereatti et al., 2017. Standardization proposal of soft tissue artefact description for data sharing in human motion measurements. *J Biomech* 62, 5-13.
- Cheze et al., 1995. A solidification procedure to facilitate kinematic analyses based on video system data. *J Biomech* 28, 879-884.
- Gasparutto, et al., 2015. Validation of a multi-body optimization with knee kinematic models including ligament constraints. *J Biomech* 48, 1141-1146.
- Richard et al., 2017. Comparative assessment of knee joint models used in multi-body kinematics optimisation for soft tissue artefact compensation. *J Biomech* 62, 95-101.