

DESCRIPTION DES THEMATIQUES

Fluides et écoulements biologiques

Cette thématique est axée sur la compréhension du rôle des fluides et des structures impliqués dans la dynamique des écoulements biologiques. La recherche translationnelle associée met en œuvre ces concepts novateurs à des fins diagnostiques ou pronostiques. Ce domaine de recherche comprend généralement :

- Dynamique des écoulements aux échelles macroscopique et microscopique
- Interaction des organes, des tissus et des cellules au contact des écoulements biologiques
- Dispositifs médicaux en interaction avec les écoulements biologiques

Biomécanique cellulaire et mécanobiologie

Cette thématique vise à développer une compréhension fondamentale de la biomécanique sur une large gamme d'échelles de longueur et de temps, de l'échelle moléculaire jusqu'à l'échelle cellulaire. Elle inclut plus particulièrement les axes suivants :

- Caractérisation et simulation biomécanique des cellules, membranes et structures sous-cellulaires
- Effets de l'environnement sur la réponse cellulaire et/ou moléculaire.
- Médecine régénérative

Biomécanique tissulaire

Cette thématique concerne l'imagerie, la caractérisation et la modélisation des tissus biologiques mous et durs. Elle recouvre également le développement et la caractérisation des matériaux prothétiques ainsi que leurs interactions avec les tissus biologiques. Cela concerne notamment :

- Étude des propriétés mécaniques des tissus biologiques (méthodes de caractérisation ex vivo et in vivo) et de leur évolution (croissance, remodelage, ...).
- Étude des tissus durs et mous (os, dents, cartilage, tendons, muscles, graisse, ...)
- Modélisation et simulation numérique (corps déformables)
- Matériaux de substitution/réparation

Biomécanique lésionnelle et traumatologie

Cette thématique couvre tous les domaines de recherche consacrés à la compréhension et à la modélisation des mécanismes lésionnels, par tous types d'approches expérimentales et numériques. Tous les niveaux d'énergies et conditions aux limites peuvent être considérées, pour l'étude de tous types de lésions et de traumatologies. Par la prise en compte des chargements, des effets de la géométrie et des propriétés matériaux, mais aussi de paramètres physiologiques et cognitifs, des contractions musculaires ou encore de la commande neuromotrice, elle s'intéresse à des domaines variés tels que :

- La capacité du corps humain à encaisser un choc avec des temps d'application courts (dynamique subie)
- Les mouvements humains potentiellement lésionnels (sujet acteur de son mouvement)
- Les mouvements et positions dans des environnements quasi-statiques contraints

Approches méthodologiques pour l'analyse du mouvement

Cette thématique regroupe les recherches dédiées au développement et à la validation de méthodes et modèles biomécaniques pour l'étude du mouvement humain ou animal à l'échelle multi-corps. Cela concerne en particulier :

- Modélisations cinématique et dynamique
- Méthodes d'acquisition pour la cinématique, les forces et l'électromyographie
- Modélisation musculosquelettique (rigide ou déformable) à l'échelle multi-corps
- Simulation du mouvement / commande optimale

Biomécanique du mouvement sain et pathologique

Cette thématique couvre l'analyse et l'évaluation de la locomotion, l'équilibre et la préhension chez les populations (humaines et animales) avec et sans altérations. Cela concerne en particulier :

- Etude des mécanismes et des altérations de différentes activités telles que la locomotion, le maintien de l'équilibre et la préhension
- Proposer, optimiser et évaluer des interventions préventives, chirurgicales (orthopédie, neurochirurgie, etc.) et de réadaptation, incluant les aides techniques (fauteuils roulants, prothèses, orthèses...)
- Mesurer, analyser et simuler les altérations biomécaniques du mouvement et les stratégies de compensation; développer et valider des méthodes d'évaluation cliniques

Biomécanique du sport et des arts

Cette thématique couvre toute recherche appliquant les lois de la mécanique au mouvement sportif et artistique avec pour objectif principal d'améliorer la compréhension du geste, d'améliorer la performance, de prévenir les blessures ou d'améliorer le retour à la pratique.

Cette thématique inclut plus particulièrement les axes suivants :

- Analyse du geste sportif et artistique par méthode multi-segmentaire ou intégrée
- Lien entre les propriétés mécaniques musculaires, tendineuses ou ostéo-articulaires et la performance ou le risque de blessure des sportifs ou artistes
- Contrôle moteur et simulation du geste sportif
- Interaction entre le sportif ou l'artiste et son matériel ou environnement

Biomécanique de l'interaction humain – systèmes, ergonomie et robotique

Cette thématique traite des interactions entre l'homme et tout système physique en lien avec l'ergonomie et la robotique. Elle inclut plus particulièrement les axes suivants :

- Analyses des interactions physiques entre l'homme et des systèmes mécaniques (tels que robots collaboratifs, robots de rééducations, exosquelettes passifs ou actifs)
- Conception, contrôle et commande de structures robotiques anthropomorphes et/ou bio-inspirés visant à reproduire la motricité humaine ou animale (locomotion, préhension, manipulation dextre ...)
- Evaluation et optimisation de dispositifs et techniques destinés à diminuer l'incidence des troubles musculosquelettiques dans une visée ergonomique