

DESCRIPTIF DES THEMATIQUES

Ingénierie tissulaire et material by design

Cette thématique est dédiée à la régénération tissulaire en général, en étudiant d'une part les moyens d'induire des réactions spécifiques conduisant à la formation de tissu par les cellules et d'autre part à la création de supports possédant des propriétés mécaniques et biochimiques appropriées. Dans ce contexte, la thématique s'intéresse plus particulièrement :

- Au développement et à la caractérisation de biomatériaux structurés servant de support aux cellules ; les approches pouvant être expérimentale et/ou numérique
- A la compréhension des mécanismes conduisant à la fabrication de tissu spécifique et fonctionnel par les cellules et à la conception de bioréacteurs induisant ces mécanismes
- Aux études expérimentales de validation et de mesure de la performance clinique des concepts proposés pour une application en médecine régénérative.
- Aux organoïdes

Biomécanique cardiovasculaire et respiratoire

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

- La dynamique du flux sanguin et de celui de l'air aux échelles macroscopique et microscopique
- La mécanique des organes, des tissus et des cellules cardiovasculaires et/ou respiratoires
- La mécanique des prothèses et appareils cardiovasculaires et /ou respiratoires

Biomécanique cellulaire et tissulaire

Développer une compréhension fondamentale de la biomécanique sur une large gamme d'échelles de longueur et de temps, allant de l'échelle moléculaire jusqu'à l'échelle tissulaire. Relier ces échelles à l'aide de la modélisation mécanique.

- Echelle moléculaire : interactions moléculaires, analyse mécanique des biomolécules
- Biomécanique cellulaire : analyses biomécaniques des cellules, membranes et structures sous-cellulaires; effets de l'environnement mécanique sur la réponse cellulaire.
- Biomécanique tissulaire : caractérisation et modélisation des tissus biologiques mous, de leurs substituts et de leur potentielle interaction

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.

Analyse et simulation du mouvement

Cette thématique regroupe les recherches dédiées à l'étude du mouvement humain ou animal. Cela concerne en particulier :

- Le développement et l'évaluation de méthodes et modèles biomécaniques pour l'analyse et la simulation du mouvement.
- L'étude de différentes activités telles que la locomotion, le maintien de l'équilibre, la préhension, etc.

Biomécanique musculosquelettique

La biomécanique musculosquelettique est un vaste domaine de recherche consacré à la caractérisation, la modélisation et la compréhension du système musculosquelettique, du système entier jusqu'au niveau des tissus. Ce domaine de recherche comprend généralement :

- Dynamique multicorps : modélisations et prévisions théoriques/numériques des forces musculaires et articulaires, asymptomatiques ou pathologiques, en corps rigides, déformables, ou couplés.
- Biomécanique des tissus : analyse des tissus durs et mous (os, cartilage, tendons, muscles, etc.).
- Biomécanique orthopédique : analyse du système ostéo-articulaire, des articulations pathologiques et artificielles (fixation, révision, usure).

Biomécanique du sport

Cette thématique couvre toute recherche appliquant les lois de la mécanique au mouvement sportif avec pour objectif principal d'améliorer la compréhension du geste, d'améliorer la performance, de prévenir les blessures ou d'améliorer le retour au sport. Cette thématique inclut plus particulièrement les axes suivants :

- Analyse du geste sportif par méthode multi-segmentaire ou intégrée.
- Propriétés ou comportements mécaniques musculaires, tendineux et ostéo-articulaires du sportif.
- Contrôle moteur et simulation du geste sportif.
- Interaction entre le sportif et son matériel/environnement.

Biomécanique du handicap et de la réhabilitation

Analyser et évaluer les déficiences et les situations de handicap du fait d'un traumatisme, d'une pathologie ou du vieillissement pour proposer, optimiser et valider des dispositifs, aides techniques, aides à la mobilité ou des protocoles de réhabilitation permettant d'améliorer la qualité de vie :

- Mesurer, analyser et simuler les altérations du mouvement (anatomiques, cinématiques, dynamiques, de coordination et de l'activité musculaire), évaluer les stratégies de compensation et proposer des méthodes d'évaluation cliniques.
- Proposer et/ou optimiser et/ou évaluer (bénéfice et contraintes induites) des aides à la mobilité, des aides techniques (fauteuils roulants, prothèses, orthèses...) et des interventions chirurgicales.
- Proposer et évaluer des protocoles de réhabilitation ainsi que des protocoles préventifs afin de lutter contre la fragilité.

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

Cette thématique traite des interactions entre l'homme et tout système physique en lien avec l'ergonomie et la robotique.

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