

LABORATOIRE DE BIOMÉCANIQUE ET MÉCANIQUE DES CHOCS

Dir. David MITTON

Dir. adjointe Laurence CHEZE

Dir. adjointe Karine BRUYERE-GARNIER

LBMC UMR_T 9406



LBMC EN BREF

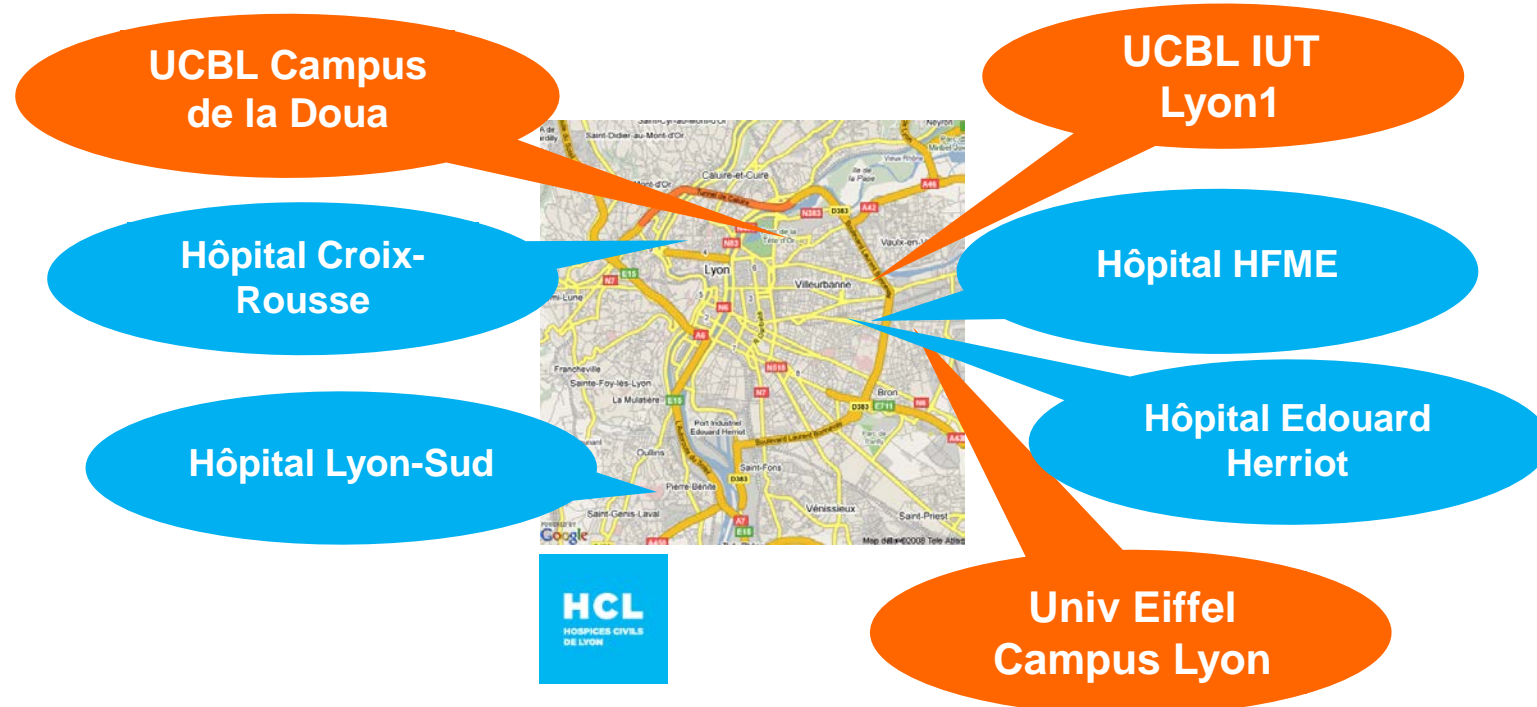
Plus de 80 personnes

48 permanents

30 doctorants

10 post-doc et CDD

Multi-sites



Champs d'application des recherches

mobilité et santé

ORGANISATION

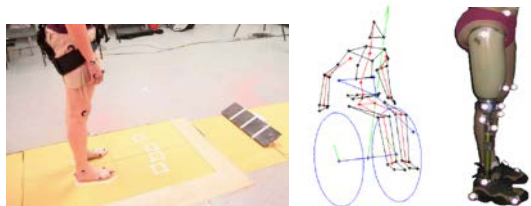
Deux thèmes

Faciliter les déplacements

« Confort et sécurité des véhicules automatisés »

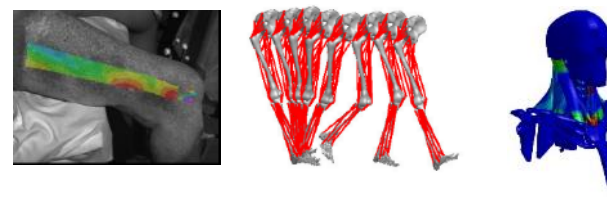


« L'homme en mouvement pour des déplacements en autonomie »

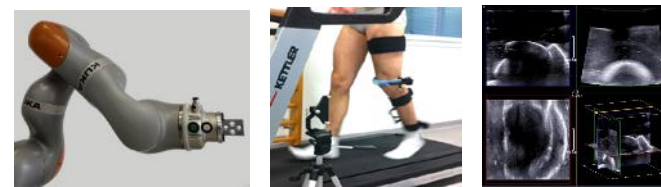


Maintenir le corps en bonne santé

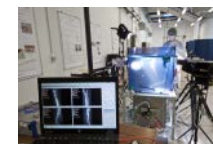
« Capacités fonctionnelles »



« Le corps réparé : l'implant dans son environnement »



Equipe « Support »



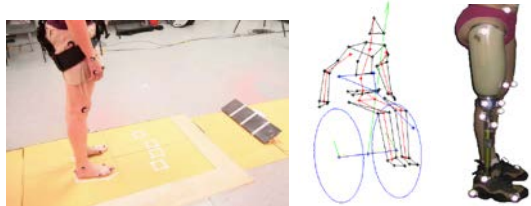
FACILITER LES DEPLACEMENTS

Faciliter les déplacements

« Confort et sécurité des véhicules automatisés »



« L'homme en mouvement pour des déplacements en autonomie »



Se déplacer de manière sûre et confortable est un défi sociétal majeur.

Evolutions :

- changements sociétaux (vieillesse de la population, transition écologique, urbanisation progressive)
- technologiques (automatisation des véhicules, nouveaux engins de déplacement personnels, etc.).

FACILITER LES DEPLACEMENTS

Ces travaux s'appuient sur un socle de compétences et des recherches amont menées dans différent champs tels que :

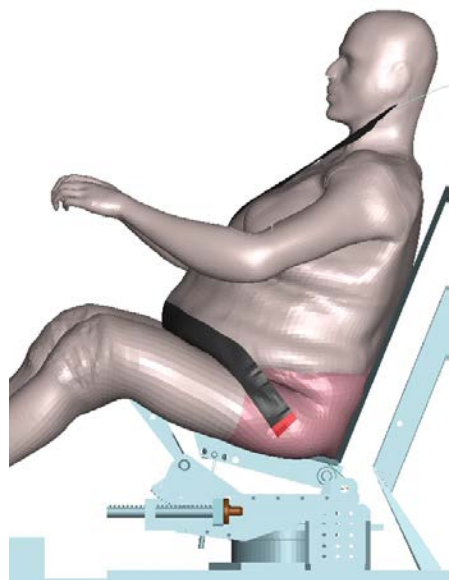
- Le comportement aux chocs de structures ;
- La propagation d'incertitudes dans les modèles numériques ;
- La biomécanique des chocs ;
- L'ergonomie et le confort d'assise ;
- La modélisation numérique du corps humain ;
- L'analyse et la simulation du mouvement humain.

FACILITER LES DEPLACEMENTS

Confort et sécurité des véhicules automatisés : exemples

Diversité de la population
et prédiction de risque

Modèle obèse

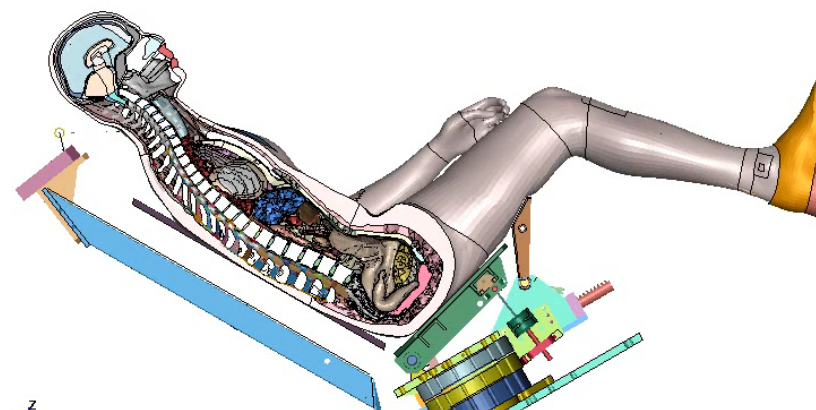
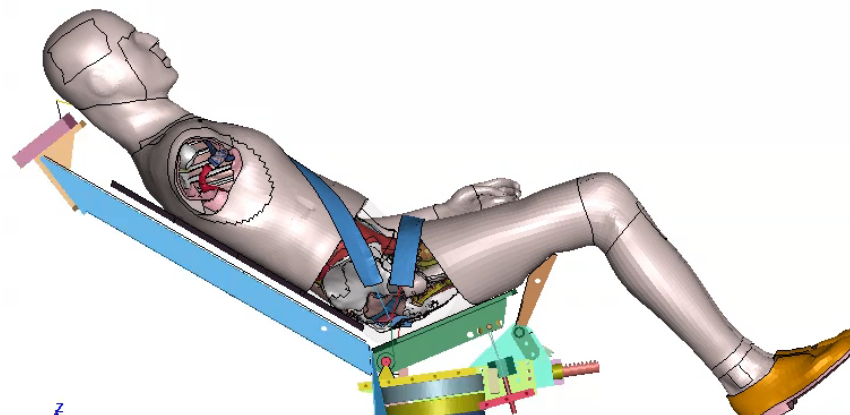


Corps complet
Modèle statistique de forme



Projet Thorax DSR

Risque en fonction de la posture
dans les futurs véhicules automatisés



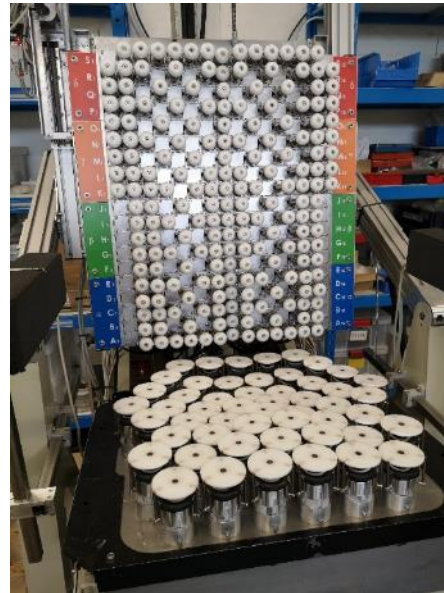

Sécurité des usagers de la route
et conduite automatisée


LBMC

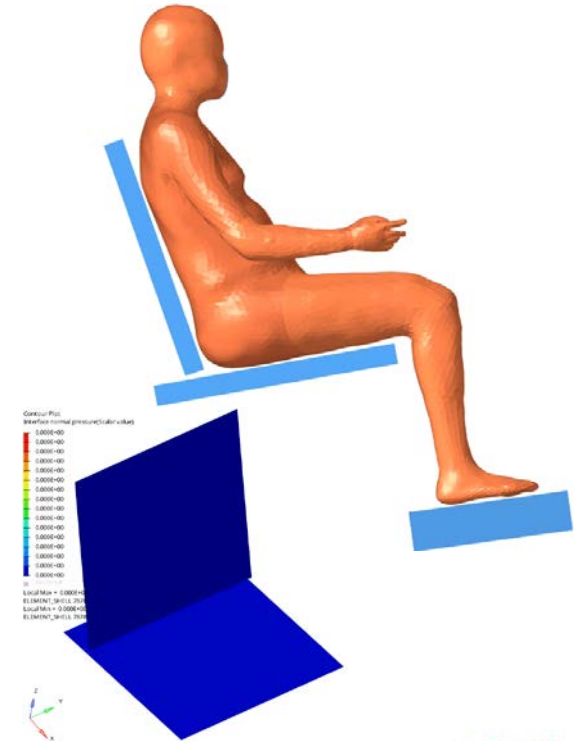
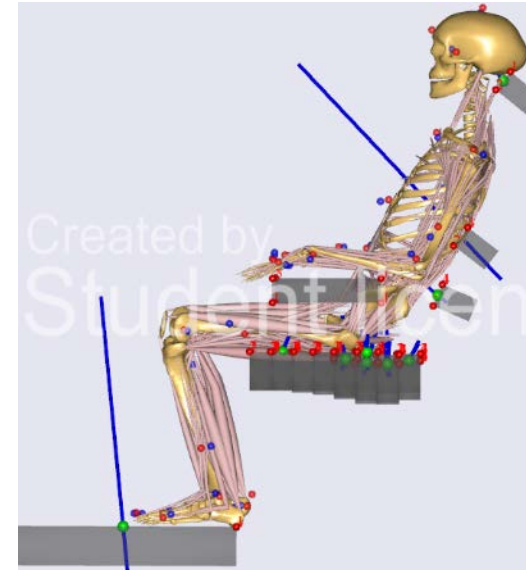
FACILITER LES DEPLACEMENTS

Confort d'assise : exemples

Un siège multi-régable et instrumenté unique



Modèles musculo-squelettiques et éléments finis



FACILITER LES DEPLACEMENTS

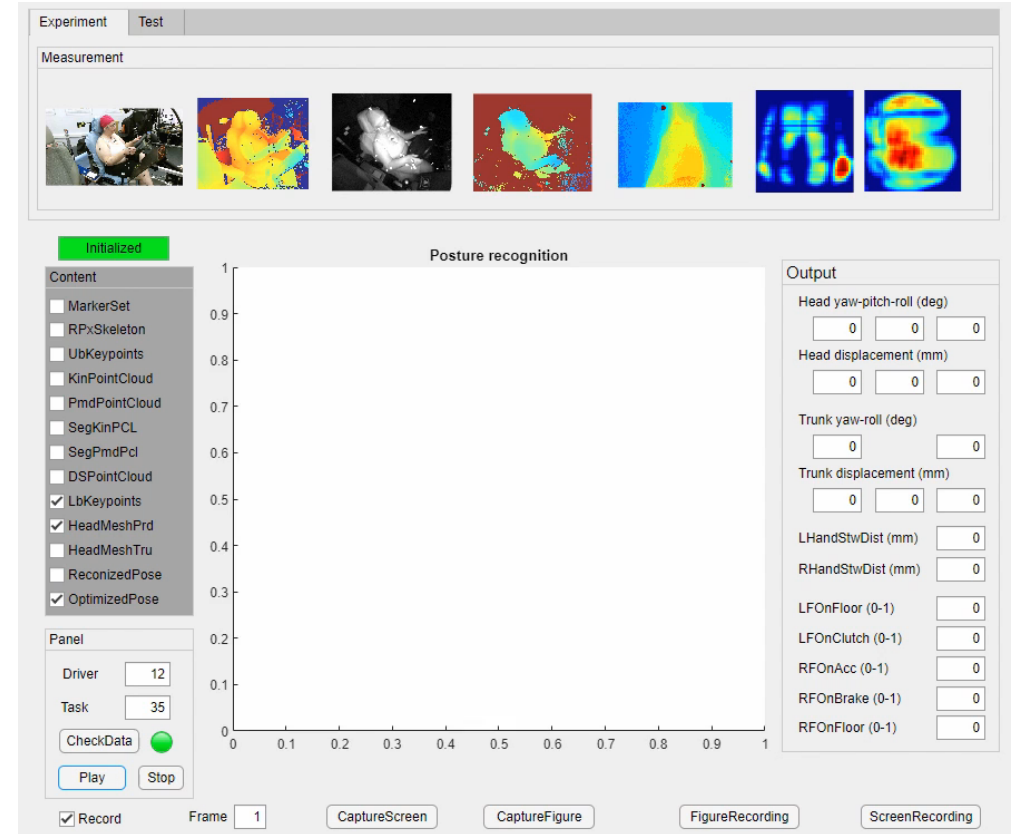
Monitoring postural : exemples

Effet d'activités non liées à la conduite sur la reprise en main



Projet MoniPost DSR

Développement d'un système de suivi de la posture du conducteur



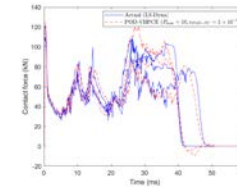
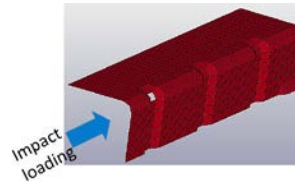
Projet AutoConduct ANR

FACILITER LES DEPLACEMENTS

Comportement au choc des structures : exemples

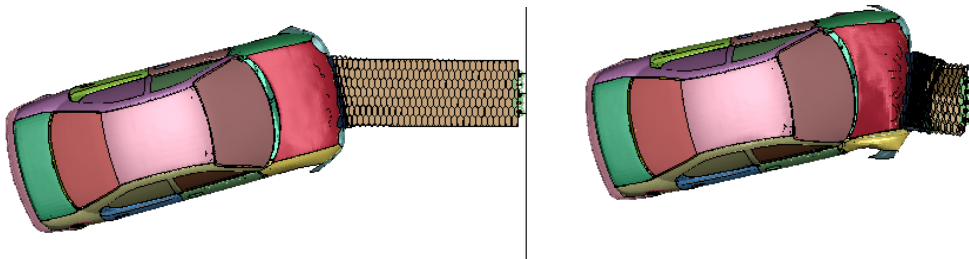
Absorption d'énergie, propagation d'incertitudes

Quantification et propagation des incertitudes en dynamique rapide



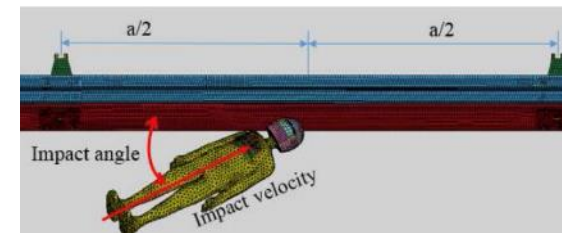
Absorbeurs de chocs

Impact frontal incliné – Véhicule 1300kg – TC 3.2.80



Projet SideCar DSR

Ecrans motards



Projet Ecrans motards DSR

FACILITER LES DEPLACEMENTS

L'homme en mouvement pour des déplacements en autonomie : exemples

Dispositifs de mobilités

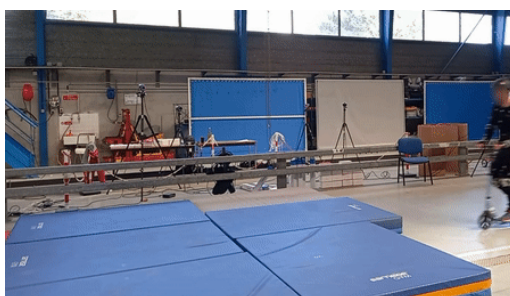
Usagers de fauteuils roulants de deux roues



Coll. Montréal
Coll. Taxisens



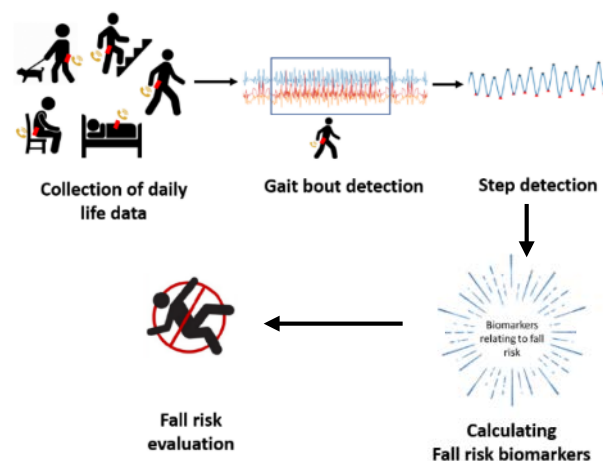
Coll. Decathlon



Coll. LBA

Risque de chute

Evaluation du risque de chute pour les personnes âgées



Coll. Sydney

Risque de chute pour les usagers des transports en commun



MAINTENIR LE CORPS EN BONNE SANTE

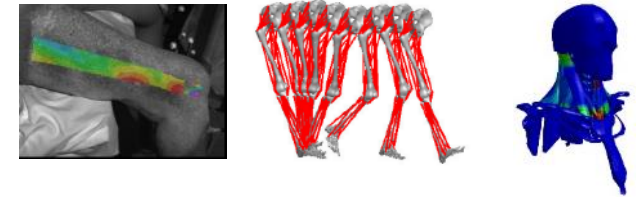
Intégrité du système musculo-squelettique au cours de la vie.

Approche personnalisée pour :

- prévenir et prédire l'évolution des pathologies
- évaluer les traitements, en lien avec les professionnels de santé (chirurgiens, radiologues, rhumatologues, médecins de réadaptation fonctionnelle, kinésithérapeutes, ostéopathes).

Maintenir le corps en bonne santé

« Capacités fonctionnelles »



« Le corps réparé :
l'implant dans son environnement »



MAINTENIR LE CORPS EN BONNE SANTE

Ces travaux s'appuient sur un socle de compétences et des recherches amont menées dans différent champs tels que :

- La biomécanique des tissus ;
- L'anatomie et la chirurgie ;
- La biomécanique du mouvement ;
- La biomécanique musculosquelettique
- La propagation d'incertitudes dans les modèles numériques ;

MAINTENIR LE CORPS EN BONNE SANTE

Capacités fonctionnelles : exemple



CT Scan



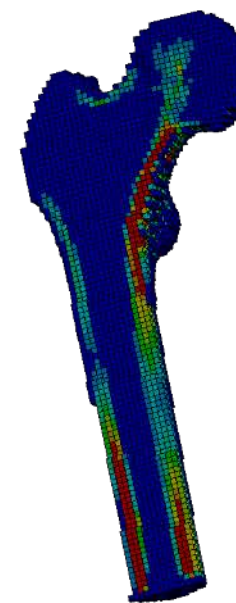
Segmentation



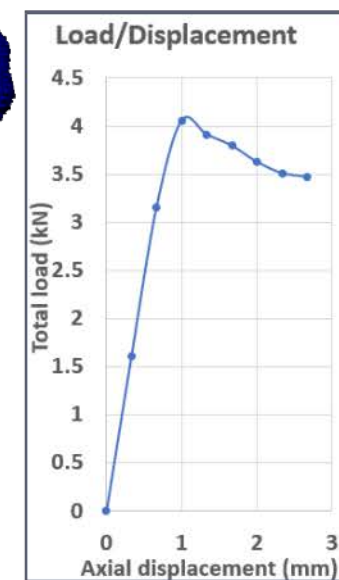
Meshing



Boundary
conditions



Simulation

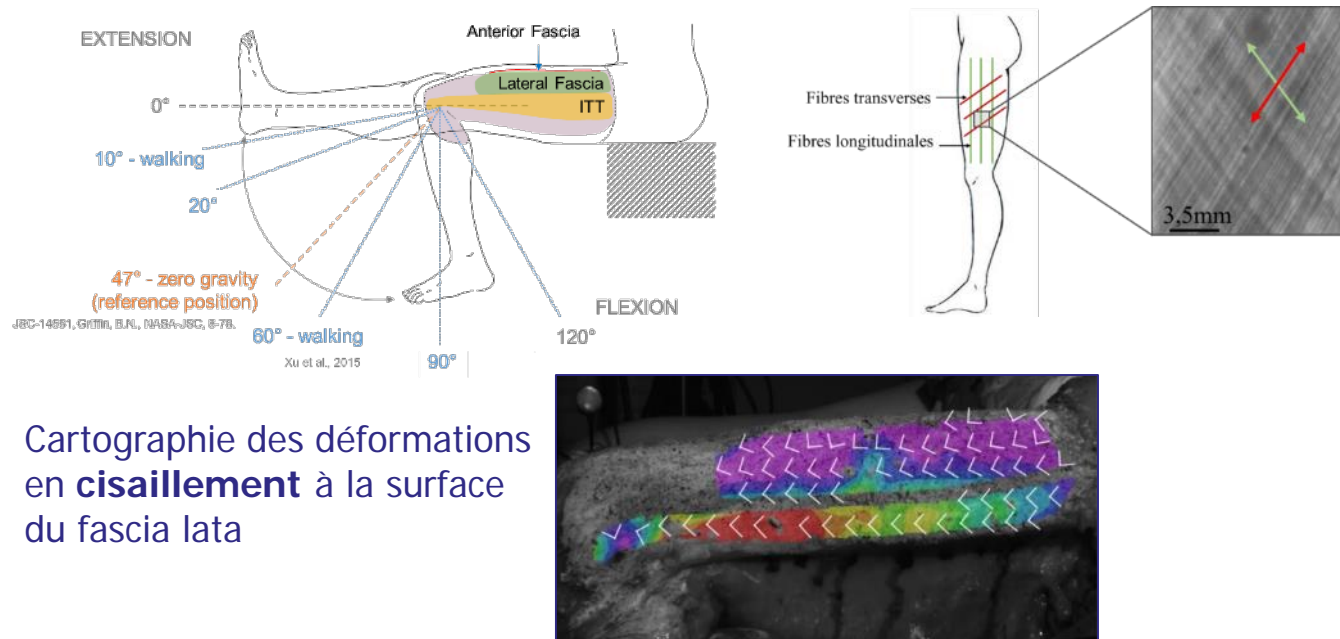


Prédiction de fracture en cas de métastases osseuses

MAINTENIR LE CORPS EN BONNE SANTE

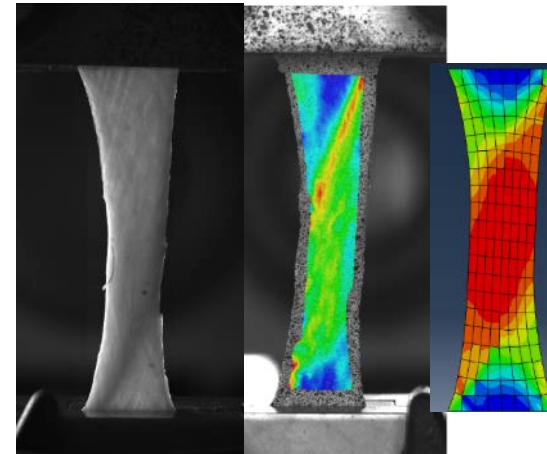
Capacités fonctionnelles : exemple

Essais in situ, mise en évidence du cisaillement

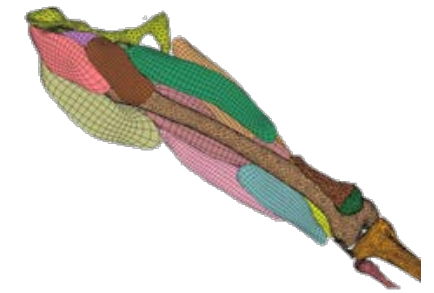


Cartographie des déformations en **cisaillement** à la surface du fascia lata

Essais ex vivo



Modélisation

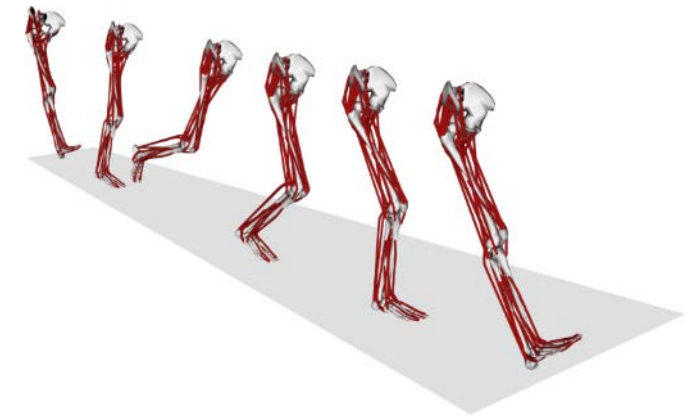


Implémentation dans un modèle EF de la cuisse

Compréhension pour prise en compte dans les modélisations

MAINTENIR LE CORPS EN BONNE SANTE

Capacités fonctionnelles : exemple



Estimation des efforts dans les articulations

MAINTENIR LE CORPS EN BONNE SANTE

Le corps réparé : l'implant dans son environnement : exemple



Analyse cinématique du genou avant et après prothèse unicompartmentale

PLATEFORMES EXPERIMENTALES ET NUMERIQUES

Au laboratoire

5 plateformes expérimentales



Biomécanique
Expérimentale



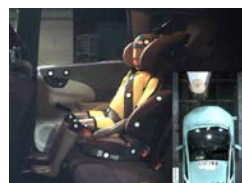
Analyse du Mouvement
en Ergonomie



Analyse du Mouvement
en Santé



Essais en Dynamique des Structures



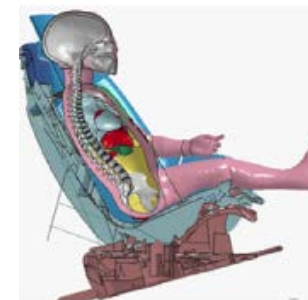
Expérimentation en Choc

Modèles du corps humain (mondiaux)

LBMC : « Abdomen Center of Expertise »



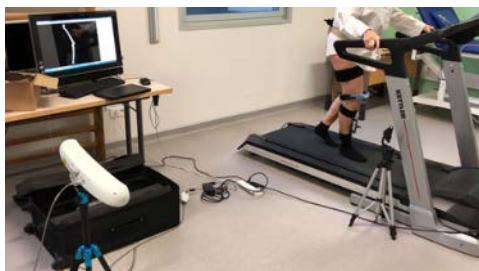
Modèle adulte
Projet mondial GHBM



Modèle enfant, Open source
Projet européen PIPER

A l'hôpital

2 plateformes d'analyse du mouvement



Transpolis

» Transpolis

Université
Gustave Eiffel

Ville échelle 1



COLLABORATIONS ACADEMIQUES

Laboratoires d'Excellence



Groupements de recherche

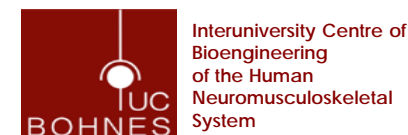


Laboratoire International Associé

Cercle académique



Réseaux internationaux



COLLABORATIONS INTERNATIONALES

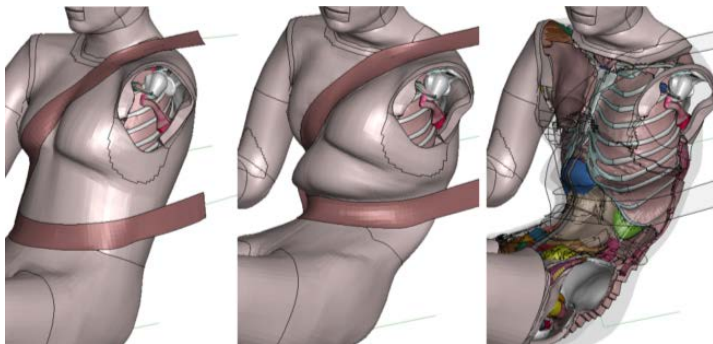
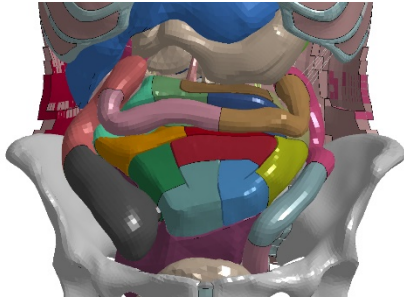


PROJETS INTERNATIONAUX

Projet mondial GHBMC

Global Human Body Model Consortium

LBMC centre pour l'abdomen (2008 – 2030)



<http://www.ghbmc.com/>

Projet mondial C⁴BIO

Community Challenge towards Consensus on Characterization of Biological tissue

LBMC co-organise et participe (depuis 2020)



25 academics + industrials + standards bodies (ISO & ASME)

Johnson & Johnson

stryker

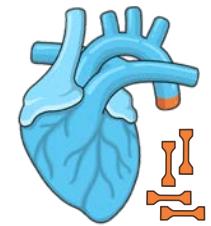
Ansys

Medtronic

materialise

Leartiker
POLYMERS TECHNOLOGY

Boston
Scientific



<https://c4bio.eu/>

VPH Institute
Building the Virtual Physiological Human



Avicenna Alliance
Association for Predictive Medicine

LBMC

COLLABORATIONS INDUSTRIELLES

Partenaires industriels « déplacements »

Alstom, Decathlon, PSA, Renault, Safran,
Toyota

Partenaires industriels « santé »

Ennoia, GenouRob, Medtronic,
Novetech, Skairos, Taxisense

FAITS MARQUANTS

Rayonnement

Organisation conférences
Comités éditoriaux
CA de Sociétés savantes

5 : ex. IRCOBI 2015, ESB 2016, Sessions WCB 2018
10 : ex. J. Biomechanics et Journal of Bone and Joint Surgery
3 : 2 francophones (SB et SOFAMEA) et 1 européen (ESB)

Valorisation

Brevet
Logiciels, modèles

1 exploité et commercialisation mondiale
PIPER, modèles enfants : **open source**

Distinctions

Société de Biomécanique (francophone)

STAPP Journal

Applied Human Factors and Ergonomics

Prix chercheur confirmé 2015 et 2020
Prix jeune chercheur 2017, Prix de thèse 2023
Best paper award 2017,
Melvin Student Paper Award, 2016 et 2022
Best paper award 2023

Démarche qualité
ISO 9001 (2017 – 2022)

Gouvernance – Organisation
Ensemble de l'unité mixte