

Titre du master	Automatisation du traitement de CT scans pour extraire le squelette complet
Titre du master en anglais	Automated processing of CT scans to extract the complete skeleton
Lieu de travail principal	LBMC (Laboratoire de Biomécanique et Mécanique des Chocs) UMR_T9406, Université Gustave Eiffel, Université Lyon 1
Encadrants académiques	Yoann LAFON (yoann.lafon(at)univ-eiffel.fr), Philippe BEILLAS
Cofinancement prévu	Chaire industrielle ANR HBM4SEAT

Contexte :

La chaire industrielle [ANR HBM4SEAT](#) a pour objectif est de développer une plateforme de simulation numérique pour évaluer le confort des sièges utilisés dans les transports. Pour développer des modèles mécaniques du corps humain représentant la population d'utilisateurs, il est nécessaire de disposer à la fois de la géométrie de l'enveloppe externe et du squelette complet des sujets. Dans un précédent projet financé par la [DSR](#), le laboratoire LBMC a développé une méthode pour traiter des CT scans de corps complets afin d'extraire la géométrie du squelette complet sous une forme standardisée, utile à une modélisation statistique de forme par exemple ([lien](#)). Cette méthode s'appuie sur la registration (recalage) non-linéaire d'un modèle géométrique générique articulé du squelette, guidée par des points de contrôle et des surfaces (cf. Fig. 1) : la registration d'un maillage générique est nécessaire pour personnaliser les modèles mécaniques par morphing ([lien](#)). La difficulté réside la multiplicité des structures anatomiques à reconstruire, la création de ponts artificiels entre les os à cause de la résolution (par exemple les facettes articulaires vertébrales) ou du vieillissement, la posture très variable des sujets (bien qu'allongés) sur les images (des bras, des mains, des pieds), la présence d'objets (vêtements, prothèses...). Or, des méthodes récentes utilisant l'IA permettent de faciliter la reconstruction du squelette complet ([lien](#)) et de labelliser automatiquement la plupart des os du squelette dans l'image (même si dans ce cas, la qualité reste insuffisante pour une personnalisation détaillée des modèles mécaniques).

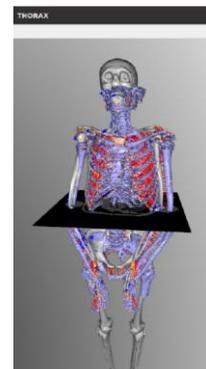


Fig. 1 : Reconstruction CT scan, registration guidée par points de contrôle

Objectif :

Améliorer le process de reconstruction du squelette corps complet et de l'enveloppe externe en s'appuyant sur des méthodes récentes automatisant certaines tâches de traitement (pré-segmentation des structures anatomiques, détection de repères anatomiques).

Démarche :

- Prendre en main la méthode de traitement des CT scans de corps complets.
- Identifier les étapes pouvant être améliorées (durée de traitement, automatisation, interopérabilité, qualité du résultat etc.). La registration d'un maillage générique pourra être remise en cause en fonction des résultats obtenus.
- Réaliser une revue de la littérature pour identifier des solutions alternatives.
- Appliquer la nouvelle méthode sur le jeu de données déjà traité (n = 14), pour comparer le résultat et ajuster la démarche.
- Traiter l'ensemble des CT scans à disposition (n > 100).
- Normaliser la posture des modèles de squelette corps complet en posture allongée.
- Créer un modèle statistique de forme du squelette.

Environnement : le stage aura lieu au sein du Laboratoire de Biomécanique et Mécanique des Chocs (LBMC) à Bron.

Connaissances acquises : expérience forte en traitement d'image médicale (segmentation, registration), en déformation de maillages, et en IA. Une poursuite en thèse est envisageable dans le cadre de la chaire industrielle finançant ce projet.

Durée : 6 mois.

Mots-clés : Imagerie médicale, segmentation, registration non-linéaire, IA, automatisation, modèle statistique de forme.