

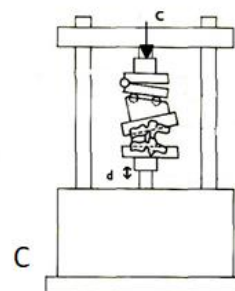
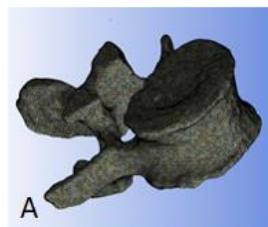
Titre du Master	<b>Impression 3D de vertèbres avec ou sans métastases osseuses : Mise en œuvre</b>
Titre en anglais	<b>3D printing of vertebrae with or without bone metastasis: Proof of concept</b>
Lieu de travail principal	Lyos INSERM-UCBL, UMR1033, Lyon, <a href="http://www.lyos.fr">www.lyos.fr</a> LBMC Univ Eiffel-UCBL UMR_T 9406, Lyon, <a href="https://lbmc.univ-gustave-eiffel.fr">https://lbmc.univ-gustave-eiffel.fr</a>
Encadrants	Hélène Follet, <a href="mailto:helene.follet@inserm.fr">helene.follet@inserm.fr</a> Cyrille Confavreux, <a href="mailto:cyrille.confavreux@chu-lyon.fr">cyrille.confavreux@chu-lyon.fr</a> David Mitton, <a href="mailto:david.mitton@univ-eiffel.fr">david.mitton@univ-eiffel.fr</a> François Bermond, <a href="mailto:francois.bermond@univ-eiffel.fr">francois.bermond@univ-eiffel.fr</a>

### **Description du projet :**

Les cancers les plus fréquents (cancer du sein, des poumons et de la prostate) peuvent conduire à des métastases osseuses, c'est-à-dire à des tumeurs qui migrent du site du cancer principal vers les os. Les métastases osseuses sont responsables de complications sous forme de douleurs sévères nécessitant une radiothérapie. Actuellement, le score de SINS est utilisé pour prédire la stabilité de la colonne vertébrale chez des patients avec métastases. Ce score prédit correctement les cas extrêmes, mais est insatisfaisant pour les modes intermédiaires (scores 7-12). Les modèles numériques ont donc commencé à se développer afin de simuler les cas intermédiaires. Nos unités (INSERM U1033 & LBMC UMR\_T9406) ont conduit des recherches sur l'os ostéoporotique (humain) et sur l'os métastatique (modèle animal de souris et humain).

Une approche basée sur la simulation par éléments finis intègre la géométrie tridimensionnelle de la structure osseuse, les propriétés des matériaux (os cortical/ spongieux et métastase) composants cette structure et des conditions de chargement. Le modèle est généralement validé par expérimentation sur pièces anatomiques. Ces approches sont généralement coûteuses en temps et en matériel.

L'approche proposée pour ce sujet est d'utiliser des vertèbres humaines L3 ayant déjà été imagées et testées mécaniquement en compression et de mettre en œuvre un modèle « plastique » grâce à l'utilisation d'une imprimante 3D. Les vertèbres plastiques, une fois créées, seront testées mécaniquement. Le but étant de se rapprocher des essais expérimentaux précédents. Si ce processus est satisfaisant, il sera alors envisageable de créer d'autres objets internes représentant des métastases osseuses.



Représentation schématique des différentes étapes de la préparation d'un modèle vertèbre « plastique ». A) Fichier stl, B) Modèle, C) Essai de compression

**Objectif du master :** Dans ce contexte, l'objectif est mettre en œuvre le processus de création d'un modèle de vertèbre plastique permettant de reproduire une vertèbre réelle dans son comportement sous chargement.

**Méthodologie :** Pour atteindre cet objectif, le master se déroulera de la façon suivante :

- Utiliser et traiter les images scanner (DICOM) afin d'obtenir un fichier de type « peau » (fichier stl, stereolithographie).
- Reconstruire la pièce osseuse en 3D.
- Tester mécaniquement la ou les pièces « plastique » (LBMC)
- Confronter les résultats obtenus avec des résultats expérimentaux précédents
- Si les résultats sont satisfaisants, possibilité de créer ensuite des métastases osseuses dans un 2<sup>nd</sup> matériau.

**Résultats attendus :** Ce projet permettra de vérifier la faisabilité de créer un modèle vertèbre « plastique » permettant de reproduire le comportement global d'une vertèbre humaine sous chargement.

### **Encadrement**

Ce projet s'inscrit dans le cadre de la thèse d'Emile Saillard.

**Prérequis :** connaissance en mécanique/ matériaux. Une connaissance des imprimantes 3D serait un plus.

**Mots-clefs :** Modèles .stl (stereolithography), imprimante 3D, vertèbre, métastases, compression