

Titre du stage master	Evaluation des conditions de simulation numérique sur vertèbres avec métastases
Titre en anglais	Evaluation of several numerical simulations on metastatic vertebrae
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> David Mitton, <a href="mailto:david.mitton@univ-eiffel.fr">david.mitton@univ-eiffel.fr</a> Emile Saillard, PhD student, <a href="mailto:emile.saillard@insa-lyon.fr">emile.saillard@insa-lyon.fr</a> François Bermond, <a href="mailto:francois.bermond@univ-eiffel.fr">francois.bermond@univ-eiffel.fr</a> Cyrille Confavreux, <a href="mailto:cyrille.confavreux@chu-lyon.fr">cyrille.confavreux@chu-lyon.fr</a>

### Description du projet :

Des cancers tels que celui du poumon ou du sein peuvent conduire à des tumeurs dans l'os, appelées métastases. Les métastases osseuses sont responsables de complications sous forme de douleurs sévères nécessitant une radiothérapie et peuvent être à l'origine de fractures pathologiques des os longs et des vertèbres avec fréquemment des compressions de la moelle épinière. Ces événements osseux engendrent une altération de la qualité de vie et un impact médico-économique considérable. On estime que 50% des patients atteints de métastases osseuses présenteront une complication osseuse. Aujourd'hui, la plupart des patients ayant une métastase osseuse à risque fracturaire bénéficient d'un scanner centré sur la lésion pour mieux caractériser son étendue et sa position, mais cet examen reste qualitatif.

Des travaux de modélisation par la méthode des éléments finis basés sur une imagerie scanner ont débuté entre deux laboratoires (INSERM U1033 & LBMC UMR\_T9406) afin d'apporter une donnée quantitative et vont se poursuivre dans le cadre d'un projet collaboratif appelé MEKANOS impliquant 10 équipes cliniques. Dans le cadre de ce projet, il est indispensable d'évaluer la capacité des modèles en éléments finis à prédire la résistance osseuse.

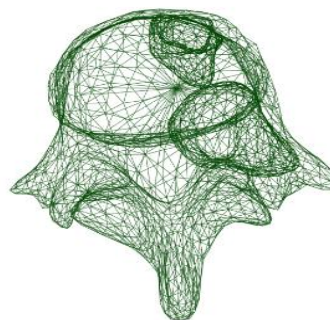


Image tomographique d'une vertèbre avec métastases (flèches) et modèle éléments finis associé (Cogoluenhes et coll. 2018)

**Objectif du stage :** Afin d'évaluer la résistance estimée par les modèles en éléments finis, l'objectif de ce stage sera d'évaluer différents chargements sur le corps vertébral représentant des chargements physiologiques

**Sujet de stage :** La mise en œuvre de ces modèles nécessitera les étapes suivantes :

- Faire un état de l'art des modèles numériques mises en œuvre dans la littérature
- Etablir un protocole d'étude comparatifs entre modèles (*conditions limites, critères de rupture,...*)
- Confronter les différents modèles avec des expérimentations (déjà effectuées à Lyon ou dans la littérature)
- Analyser les données obtenues
- Confronter ces résultats sur vertèbres *ex vivo* aux données patients *in vivo* et aux scores cliniques
- Communiquer les résultats

**Résultats attendus :** Ce projet permettra de contribuer à l'amélioration de la prédiction de la résistance de vertèbres humaines avec métastases.

**Durée :** 5-6 mois, **Lieu :** Lyon

**Profil du candidat :** Le candidat aura une formation en mécanique des solides, programmation python et en simulation numérique. Une connaissance en anatomie sera un plus.