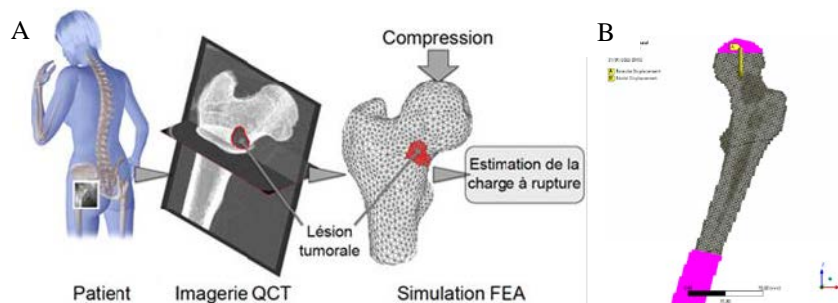


Titre du stage master	Estimation par simulation numérique de l'effort de rupture de fémurs avec métastases : à partir de données d'imagerie de patients
Titre en anglais	Assessment using numerical simulation of the failure strength of femurs with metastases: from patient medical imaging
Lieu de travail	LBMC Univ Eiffel-UCBL UMR_T 9406, Lyon, https://lbmc.univ-gustave-eiffel.fr LYOS INSERM-UCBL, UMR1033, Lyon, www.lyos.fr
Encadrants	Aurélie Levillain, aurelie.levillain@univ-lyon1.fr David Mitton, david.mitton@univ-eiffel.fr Hélène Follet, helene.follet@inserm.fr Marc Gardegaront, m.gardegaront@gmail.com François Bermond, francois.bermond@univ-eiffel.fr
Cliniciens	Cyrille Confavreux, cyrille.confavreux@chu-lyon.fr Jean-Baptiste Pialat, jean-baptiste.pialat@chu-lyon.fr Etienne Massardier, etienne.massardier@chu-lyon.fr Frédéric Rongieras, frederic.rongieras@chu-lyon.fr

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 été développés entre le LYOS INSERM U1033 et le LBMC UMR_T9406, afin d'apporter des données quantitatives aux cliniciens. La méthode mise en place a été évaluée sur des données expérimentales *ex vivo* provenant de différents laboratoires internationaux, dont le LYOS et le LBMC. En parallèle, des images scanner obtenues selon un protocole clinique multi-centrique en France, ont été collectées.



- A) Représentation schématique des différentes étapes de la simulation de la charge à rupture chez un patient avec métastases osseuses, (Lyos), B) Simulation numérique d'une expérimentation *ex vivo* (Lyos, LBMC)

Objectifs du stage : Dans ce contexte, les objectifs de ce stage sont 1/ d'appliquer la méthode de simulation numérique développée au LYOS et au LBMC sur des images scanner de patients et 2/ d'évaluer le risque de fracture (comparativement à un fémur sans métastase et en fonction d'une simulation de croissance de la métastase).

Sujet de stage : Pour atteindre ces objectifs, le stage se déroulera de la façon suivante :

- A partir des images scanner (format DICOM), reconstruire en 3D les fémurs droit et gauche de chaque patient, puis créer le maillage associé
- Appliquer la méthodologie développée à Lyon pour simuler la résistance à la rupture de chaque fémur
- Analyser les efforts de rupture simulés au regard du poids du patient et comparativement pour les fémurs gauches et droits.
- Etudier la sensibilité de l'effort de rupture à l'augmentation de la taille de la métastase, par simulation numérique

Ce projet sera mené en collaboration entre deux laboratoires (LYOS (INSERM-UCBL) et LBMC (Univ Eiffel-UCBL)) et les Hospices Civils de Lyon, avec une équipe encadrante constituée de biomécaniciens et de cliniciens (oncologue-rhumatologue, radiologue et chirurgiens orthopédistes).

Résultats attendus : Ce projet permettra de contribuer à l'application de méthodes numériques pour la prédiction de la résistance d'os avec métastases, sur des données de patients. Ce stage constituera une première étape pour aider les cliniciens dans la prise en charge des patients.

Durée : 4-6 mois, **Lieu :** Lyon

Profil des candidats : Les candidats auront une formation en mécanique des solides et en simulation numérique, avec une bonne connaissance du langage python souhaitée.