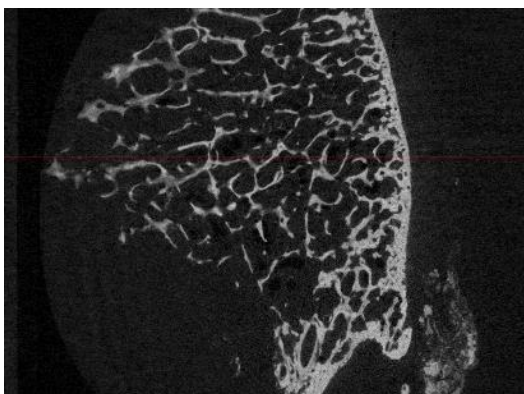


Titre du stage master	Caractérisation de la microarchitecture de fémurs avec métastases
Titre en anglais	Microarchitectural characterisation of femurs with metastases
Lieu de travail	LBMC Univ Eiffel-UCBL UMR_T 9406, Lyon, https://lbmc.univ-gustave-eiffel.fr LYOS INSERM-UCBL, UMR1033, Lyon, www.lyos.fr
Encadrants	Aurélié Levillain, aurelie.levillain@univ-lyon1.fr David Mitton, david.mitton@univ-eiffel.fr Hélène Follet, helene.follet@inserm.fr François Bermond, francois.bermond@univ-eiffel.fr Jean-Paul Roux, jean-paul.roux@univ-lyon1.fr
Cliniciens	Cyrille Confavreux, cyrille.confavreux@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^{1,2}. 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 osseuse³. 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. Dans ces modèles, les propriétés mécaniques de chaque élément sont attribuées à partir de relations densité – élasticité issues de la littérature et établies à partir d'os sains, sans différencier l'os sain de la métastase. Une connaissance des propriétés mécaniques de la métastase et à l'interface entre la métastase et l'os sain pourrait améliorer la précision des modèles. Bien que les propriétés mécaniques de l'os à l'échelle tissulaire ne semblent pas différentes entre l'os sain et l'os pathologique⁴, une modification de la microarchitecture osseuse (épaisseur des travées, espacement des travées...) est observée dans la métastase, pouvant entraîner une altération des propriétés mécaniques de l'os à l'échelle macroscopique.



Vue en coupe d'un prélèvement de métastase osseuse scanné par micro-tomodensitométrie.

Objectifs du stage : Dans ce contexte, l'objectif de ce stage est de caractériser et comparer la microarchitecture osseuse du fémur avec métastases dans les zones saines et pathologiques.

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

- Etat de l'art sur la microarchitecture osseuse et les méthodes de caractérisation
- Mise en place d'une méthode de caractérisation de la microarchitecture à partir des scans disponibles (effets des paramètres d'acquisition, taille de la zone à scanner, identification des paramètres...)
- Réalisation de scans (micro-tomodensitométrie) sur prélèvements humains d'os avec métastases
- Analyse de la microarchitecture et comparaison entre les zones et les prélèvements.

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 d'identifier les changements de microarchitecture au sein du fémur avec métastases. Les résultats obtenus pourront servir de base à l'évaluation des propriétés mécaniques des métastases osseuses, et ainsi contribuer à l'amélioration des méthodes numériques pour la prédiction de la résistance d'os avec métastases.

Durée : 4-6 mois, **Lieu :** Lyon

Profil des candidats : Les candidats auront une formation en bioingénierie ou mécanique du solide.

Références

¹Weilbaecher et al, Nat Rev Cancer, 2011

²Hofbauer et al, Lancet Diabetes Endocrinol, 2011

³Jensen et al, BMC Cancer, 2011

⁴Levillain et al, ESB, 2023