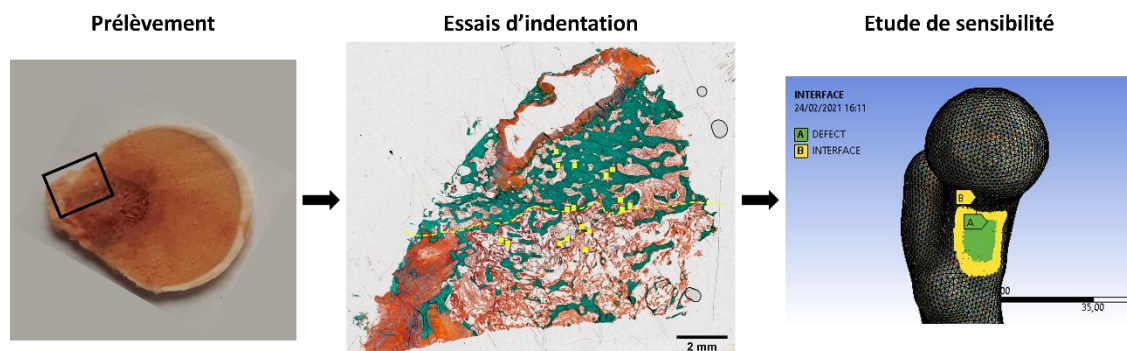


Titre du stage master	Prédiction de la force à rupture de fémurs métastatiques : caractérisation mécanique de métastases osseuses
Titre en anglais	Prediction of the failure strength of metastatic femurs with metastases: mechanical characterisation of bone metastases
Lieu de travail	LBMC Univ Eiffel-UCBL UMR_T 9406, Lyon, https://lbmc.univ-gustave-eiffel.fr LYOS INSERM-UCBL, UMR1033, Lyon, www.lyos.fr
Encadrants	Aurélie 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
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.



Représentation schématique des différentes étapes pour étudier l'influence des propriétés mécaniques de la métastases sur la prédiction de la force à rupture du fémur.

Objectifs du stage : Dans ce contexte, les objectifs de ce stage sont 1/ de caractériser les propriétés mécaniques de l'os métastatique au niveau et à proximité de la métastase et 2/ d'évaluer l'influence des propriétés mécaniques de la métastase sur la prédiction de la force à rupture.

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

- Mise au point du protocole de caractérisation des propriétés mécaniques de l'os par nanoindentation
- Réalisation d'essais d'indentation sur prélèvements humains d'os métastatiques
- Analyse des propriétés mécaniques au niveau de la métastase et à l'interface avec l'os sain.
- Etude de la sensibilité de l'effort de rupture aux propriétés mécaniques 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'amélioration des méthodes numériques pour la prédiction de la résistance d'os avec métastases, en identifiant des paramètres potentiellement influents.

Durée : 4-6 mois, **Lieu :** Lyon

Profil des candidats : Les candidats auront une formation en bioingénierie, mécanique du solide et/ou simulation numérique, avec un fort goût pour l'expérimental. Une connaissance du langage de programmation python est souhaitable.

Références

¹Weilbaeher et al, Nat Rev Cancer, 2011

²Hofbauer et al, Lancet Diabetes Endocrinol, 2011

³Jensen et al, BMC Cancer, 2011