

COMPANY	Univ. G. Eiffel/LBA / Glad Medical
CONTRACT TYPE	Stage MASTER 2 de 6 mois
TITLE	Approche mécanique de l'ostéointégration : prise en compte des risques d'endommagement
FIELD / DOMAIN	Biomécanique / Biomédical
CANDIDATE	MASTER 2 - Ingénieur / Biomécanique / Biomédical / Mécanique
CONTACTS	jean-louis.tailhan@univ-eiffel.fr boumediene.nedjar@univ-evry.fr mster@gladmedical.com
LIEU DU STAGE	Laboratoire de Biomécanique Appliquée, Marseille

Résumé

Ce stage s'intéresse à la problématique de l'ostéointégration d'implants endo-osseux, c'est-à-dire la capacité de l'os à se remodeler autour de l'implant pour assurer sa tenue à long terme.

Un premier travail, initié en 2023, a posé les bases d'une modélisation numérique 3D du remodelage osseux. Écrit dans le contexte de la thermodynamique des processus irréversibles et sous l'hypothèse des petites déformations, le modèle permet actuellement de simuler une densification (ou une résorption) du tissu sous contraintes. Cependant, le matériau est considéré comme élastique. Le modèle ne peut donc pas représenter un éventuel risque d'endommagement du tissu dans un contexte de contraintes excessives ou celui d'un matériau dont les propriétés mécaniques seraient trop faibles.

Sur la base des acquis de l'année dernière, ayant porté sur la modélisation théorique et numérique du phénomène de remodelage osseux, le stage vise à aborder les aspects suivants :

- Un état de l'art concernant la littérature sur la problématique
- Le développement du modèle d'endommagement et son implémentation numérique dans un solveur éléments finis
- La confrontation de la réponse du modèle à différentes situations cliniques types permettant un premier niveau d'analyse de l'efficacité du modèle à les représenter.

Notons que l'objectif du projet global dans lequel s'intègre ce travail (projet interne M0stéo, de l'Université Gustave Eiffel) consiste à développer des outils prédictifs afin d'aider les chirurgiens dans leur planification.

Acteurs et environnement de travail :

Le stage s'effectuera au sein du Laboratoire de Biomécanique Appliquée (LBA) à Marseille et en partenariat avec l'entreprise Glad Medical.

L'encadrement est réalisé par :

- J.-L. Tailhan, chercheur à l'Université Gustave Eiffel, MAST/EMGCU-TS2/LBA
- B. Nedjar, prof. A l'Université d'Evry (anc. chercheur à l'Université G. Eiffel)
- M. Sterba, responsable R&D Glad-Medical

Le LBA est une unité mixte de recherche Université Gustave Eiffel/Aix Marseille Université composée de 60 collaborateurs. Implantée au cœur de la Faculté de Médecine, sur le Campus Hospitalo-Universitaire Nord, le Laboratoire de Biomécanique Appliquée s'intéresse aux thématiques de la santé, du sport et de

la sécurité routière via une approche pluridisciplinaire et transversale entre Sciences pour l'Ingénieur et Médecine. Les projets du laboratoire s'inscrivent notamment dans le développement de l'Homme Virtuel pour comprendre les traumatismes, les prévenir et les réparer.

La société Glad Medical est spécialisée dans le support à l'innovation et l'évaluation biomécanique en implantologie dentaire et maxillo-faciale et travaille avec les plus gros acteurs français dans ce domaine. Elle dispose d'une plateforme expérimentale (moyens d'essais mécaniques) et numérique (logiciels de conception et d'analyse par éléments finis) partagée avec le LBA et d'une plateforme de fabrication additive composé de deux machines d'impression 3D de métal et d'une machine d'impression 3D plastique.

Candidat

Le stage s'adresse à un.e étudiant.e en master 2 recherche et/ ou en fin de cursus d'école d'ingénieur. Plus précisément, un profil incluant les aspects suivants est recherché :

- Formation en mécanique / biomécanique / biomédical
- Élément finis
- Connaissance en programmation (python, matlab, C++, fortran...) – NB : le stage peut aussi être l'occasion d'apprendre un nouveau langage
- Revue bibliographique et littérature scientifique
- Bon niveau en anglais technique