

Modélisation mécanobiologique de la plaque terminale vertébrale dans la dégénérescence discale

Code

AM/PhD1

Titre

Modélisation mécanobiologique de la plaque terminale vertébrale dans la dégénérescence discale

Date limite de candidature

20-09-2026

Date de début envisagée

01-11-2026

Ecole doctorale

Ecole doctorale SMI (Sciences des Métiers de l'Ingénieur) – Arts et Métiers Campus de Rabat

Description

La dégénérescence du disque intervertébral est l'une des principales causes de lombalgie chronique, touchant plus de 80% de la population au cours de la vie. Au cœur de cette pathologie, la plaque terminale vertébrale joue un rôle critique : ses microfractures et sa sclérose progressive perturbent la diffusion des nutriments vers le disque et déclenchent un cycle vicieux couplant endommagement mécanique et réponse biologique du tissu osseux. Ce processus conduit aux modifications de Modic, marqueurs IRM fortement associés à la douleur chronique.

Malgré les avancées en modélisation par éléments finis du disque intervertébral, aucun modèle existant ne couple l'endommagement mécanique de l'os sous-chondral de la plaque terminale avec la réponse biologique du remodelage osseux. Les modèles d'endommagement actuels ciblent exclusivement le disque, tandis que la plaque terminale osseuse reste traitée comme une couche élastique passive.

Ce projet de thèse vise à développer un modèle mécanobiologique de la plaque terminale vertébrale (tissu osseux) intégrant une loi d'endommagement couplée à la dynamique cellulaire du remodelage osseux, afin de prédire l'évolution spatio-temporelle des modifications de Modic. Le modèle sera implémenté dans Abaqus via des sous-routines UMAT et intégrera des approches d'intelligence artificielle pour l'optimisation des paramètres.

Qualifications académiques et compétences requises

Le (la) candidat(e) devra posséder une solide formation en mécanique et/ou en biomécanique, avec un intérêt pour la modélisation numérique des tissus biologiques. Une bonne maîtrise d'un langage de programmation (MATLAB, Python ou Fortran) est requise, ainsi qu'une connaissance des éléments finis, idéalement avec Abaqus et le développement de sous-routines UMAT. Des notions en biologie osseuse ou en mécanobiologie seraient un atout. Enfin, un bon niveau d'anglais, tant à l'écrit qu'à l'oral.

Rémunération

Allocation mensuelle de 9 000 DH nets sur une durée de 36 mois.

Charge d'enseignement

Les candidat(e)s sélectionné(e)s devront assurer un service de monitorat à la hauteur de 120 heures/an.

Dossier de candidature

Les candidat(e)s sont invité(e)s à transmettre leur dossier de candidature via le formulaire en ligne, accompagné des pièces suivantes :

- Un CV détaillé ;
- Une lettre de motivation ;
- Les relevés de notes de Master 1 et Master 2 ou équivalent ;
- Le rapport du projet de fin d'études (PFE) ;
- Une copie du diplôme de Master (ou équivalent) ou, à défaut, une attestation de réussite.

Contact

imane.aitoumghar@artsetmetiers.ma