



Laboratoire
Génie Civil
et géo-Environnement
Lille Nord de France

Titre de la thèse :

Modélisation multi-physique du comportement hydro-thermo-mécanique de polymères biodégradables et biocompatibles et application à l'effet du vieillissement hygrothermique

Multi-physical modeling of the hydro-thermo-mechanical behavior of biodegradable and biocompatible polymers and application to the effect of hygrothermal aging

Ecole Doctorale : ED ENGSYS

Contact : Karim Kandil

Coordonnées : karim.kandil@icam.fr

Financement prévu : Bourse région

Résumé :

Les polymères connaissent un âge d'or dans le domaine de la santé et sont à la source d'innovations du fait de leur similarité avec les tissus humains. Le développement d'outils de prédiction est fondamental pour une utilisation avancée de ces matériaux. Le but est de fournir une compréhension approfondie des effets séparés et synergiques des paramètres microstructuraux et environnementaux régissant la réponse macroscopique. Cette thèse a pour objectif principal de proposer un nouvel outil de simulation hydro-thermo-mécanique pour la conception de dispositifs médicaux personnalisés à base de polymères biodégradables et biocompatibles (acide polylactique : PLA), renforcés ou non par des charges minérales. Du point de vue de la formulation théorique du modèle, les multiples cinétiques impliquées dans le vieillissement hygrothermique seront couplées à la description de la microstructure (réseau de chaînes et charges minérales) obtenue par des méthodes de transition d'échelles, conformes aux principes thermodynamiques. L'hydrolyse et le vieillissement par thermo-oxydation seront donc intégrés dans l'analyse afin de prédire les effets synergiques de l'endommagement induit par la déformation, ainsi que différents facteurs environnementaux tels que l'humidité, la température et l'oxygène. Le modèle sera identifié sur des observations expérimentales correspondant à des champs homogènes obtenues sur des éprouvettes minces, préalablement vieilles par thermo-oxydation et par hydrolyse, et sollicitées sur des chargements monotones et cycliques. Une autre partie importante de la thèse consistera à implanter le modèle dans un code de calculs par éléments finis et à vérifier les capacités prédictives sur des pièces épaisses.

Profil recherche : Le candidat devra avoir une bonne maîtrise de la Mécanique des Matériaux ainsi que de la Mécanique des Milieux Continus et avoir une aisance en Programmation.