



Avis de Soutenance

Madame Ines GUISSOUMA

Science des Matériaux

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Développement et implémentation numérique d'un modèle multi-échelle et multicouche du vieillissement de la peau

dirigés par Monsieur Ridha HAMBLI

Ecole doctorale : Energie, Matériaux, Sciences de la Terre et de l'Univers - EMSTU

Unité de recherche : LaMé - Laboratoire de Mécanique Gabriel Lamé

Soutenance prévue le **lundi 12 juillet 2021** à 14h00

Lieu : Polytech, 8 Rue Léonard de Vinci, 45100 Orléans

Salle : En visioconférence

URL salle virtuelle :

[https://teams.microsoft.com/l/meetup-](https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting_Yzc2ZTA3NmItYzc1OC00ZTc5LTk4ZjktZTlmNTViODMzYWU0%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%22967236d1-9003-4f1a-9556-8afe047945f1%22%2c%22Oid%22%3a%222753c611-e4aa-4250-99d5-e84b16a12cb5%22%7d)

[join/19%3ameeting_Yzc2ZTA3NmItYzc1OC00ZTc5LTk4ZjktZTlmNTViODMzYWU0%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%22967236d1-9003-4f1a-9556-8afe047945f1%22%2c%22Oid%22%3a%222753c611-e4aa-4250-99d5-e84b16a12cb5%22%7d](https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting_Yzc2ZTA3NmItYzc1OC00ZTc5LTk4ZjktZTlmNTViODMzYWU0%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%22967236d1-9003-4f1a-9556-8afe047945f1%22%2c%22Oid%22%3a%222753c611-e4aa-4250-99d5-e84b16a12cb5%22%7d)

Composition du jury proposé

M. RIDHA HAMBLI	Université d'Orléans	Directeur de thèse
M. Frédéric LEBON	Aix-Marseille Université	Rapporteur
M. Patrick CHABRAND	Aix-Marseille Université	Rapporteur
Mme Amna REKIK	Université d'Orléans	Co-encadrante de thèse
Mme Audrey HIVET	Université d'Orléans	Co-encadrante de thèse
M. Hassan ZAHOUANI	École Nationale d'Ingénieurs de Saint-Étienne	Examineur
M. Stéphane AVRIL	École des Mines de Saint-Étienne	Examineur
Mme Catherine GRILLON	CBM, CNRS Orléans	Invitée

Mots-clés : vieillissement, multi-échelle, biomécanique, éléments finis, tension naturelle, non-linéarité

Résumé :

Avec l'accélération du vieillissement de la population dans les dernières années, l'étude du vieillissement cutané demeure une des problématiques les plus préoccupantes dans les domaines cosmétique et dermatologique. Plusieurs travaux ont montré que l'altération de l'apparence de la peau est directement liée aux changements de sa microstructure et de son comportement mécanique. A ce jour et à notre connaissance, très peu de travaux ont considéré la structure multi-échelle de la peau dans l'étude de l'effet du vieillissement sur son comportement mécanique. L'objectif de cette thèse est de développer et d'implémenter un modèle numérique par éléments finis prenant en compte la structure multicouche de la peau et multi-échelle du derme et capable de simuler l'effet de l'âge sur son comportement mécanique. Le modèle comporte globalement cinq couches cutanées (stratum corneum, épiderme viable, derme papillaire, derme réticulaire et hypoderme). Le modèle EF permet en particulier de simuler l'action de la tension naturelle et de la variation volumique sur la réponse cutanée et les contraintes résiduelles dans la peau. Le comportement des couches de l'épiderme et de l'hypoderme est décrit par un comportement élastique linéaire alors que celui du derme est décrit comme étant élastique non-linéaire, mettant en œuvre une formulation multi-échelle considérant la structure nanoscopique des fibres de collagène (molécules et fibrilles), leur dispersion dans le derme et leur réorientation en fonction des déformations. Dans l'ensemble, les résultats obtenus montrent une modification du comportement élastique non linéaire du derme avec l'âge conforme avec les résultats obtenus dans la littérature. De plus, le modèle numérique montre une sensibilité à différents paramètres tels que l'élasticité et le volume des couches.