

AVIS DE SOUTENANCE DE THÈSE

Monsieur Bastien BLANCHARD

Candidat au Doctorat de Physique des polymères,
de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour

Soutiendra publiquement sa thèse intitulée :

Mesure des propriétés mécaniques de la peau humaine : variations sous l'effet de différents stress.

Dirigée par Monsieur CHRISTOPHE DERAÏL et Madame CORINNE NARDIN

le 19 décembre 2023 à 9h00

Lieu : Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA) Avenue de l'Université BP 576 - 64012 Pau Cedex Bâtiment de la
présidence

Salle : Amphithéâtre de la Présidence

Composition du jury :

M. Christophe DERAÏL, Professeur des universités	Université de Pau et des Pays de l'Adour	Directeur de thèse
Mme Corinne NARDIN, Professeur des universités	Université de Pau et des Pays de l'Adour	Co-directrice de thèse
Mme Muriel BRACCINI, Chargé de recherche CNRS HDR	Université Grenoble Alpes	Rapporteure
M. Nicolas L'HEUREUX, Directeur de recherche	INSERM - Université de Bordeaux	Rapporteur
M. Eric PAPON, Professeur des universités	Université de Bordeaux	Examineur

Résumé :

La peau est l'enveloppe du corps humain assurant le rôle de première barrière protectrice de notre organisme. Les propriétés mécaniques de la peau humaine jouent un rôle clé dans son intégrité car elles confèrent au tissu cutané sa capacité à rester intact. La mesure des propriétés mécaniques de la peau présente ainsi de nombreux intérêts comme celui de disposer d'une méthode d'évaluation objective des effets de produits médicaux ou cosmétiques, ainsi que celui de quantifier les pathologies cutanées qui pourraient les affecter. Dans ce contexte, un instrument spécifique pour évaluer les propriétés mécaniques de la peau humaine *ex vivo* a été développé. L'objectif de cet appareillage est de caractériser à la fois les propriétés mécaniques conventionnelles tirées d'un essai de traction à vitesse d'étirement constante, et les deux composantes mécaniques, élasticité et dissipation, issues d'un essai de spectrométrie mécanique afin d'éventuellement discriminer chaque phénomène. L'approche proposée est d'établir un lien phénoménologique entre viscoélasticité et structure de la peau. La première partie de cette thèse a été consacrée à un travail instrumental afin que l'appareillage mesure de façon précise et fiable les propriétés mécaniques de tissus déformables. Son développement et son amélioration continue ont finalement permis de caractériser ces propriétés sur des explants de peau humaine *ex vivo*, mais également *in vivo*. Les premiers tests sur les explants de peau humaine *ex vivo* ont permis de confronter et d'adapter l'instrumentation à l'étude d'échantillons biologiques. Tout d'abord, des études préliminaires portant, entre autres, sur le pré-conditionnement, l'état de pré-tension et l'anisotropie mécanique, ont été réalisées afin de valider la fiabilité de l'instrumentation et des méthodes développées. Une fois l'ensemble de ces notions étudiées, une caractérisation complète des propriétés viscoélastiques des explants a pu être réalisée. Cette caractérisation a également permis d'étudier leur viabilité dans le temps et la notion de vieillissement cutané. Des tests *in vivo* et une comparaison de notre instrument avec le Cutomètre® ont également été réalisés afin de démontrer la variété de tests possibles et l'apport scientifique de notre instrumentation. Cette technologie brevetée, associée à l'utilisation d'explants de peau *ex vivo* dans des conditions physiologiques pendant plusieurs jours, a finalement permis d'évaluer l'effet de différentes contraintes sur les propriétés mécaniques de la peau. Une étude portant sur les vergetures a révélé que ces zones cutanées endommagées étaient caractérisées par une forte anisotropie mécanique et présentaient des propriétés viscoélastiques dégradées. Par ailleurs, une étude portant sur la congélation des explants, processus utilisé pour conserver les tissus dans le temps, a montré que le fait de congeler la peau semble avoir un léger effet de rigidification sur ses propriétés mécaniques. Enfin, l'effet d'un stress enzymatique sur la peau, imitant un processus naturel de vieillissement accéléré du tissu, a été examiné. Cette dernière étude a démontré la dégradation significative des propriétés mécaniques des explants exposés à des enzymes protéolytiques : collagénase et élastase. Un lien avec des analyses histologiques est proposé. Ces différentes études menées lors de ce travail de thèse ont permis de montrer que cette instrumentation peut contribuer à répondre à des questions scientifiques et techniques et peut aider au développement de produits destinés aux traitements. En effet, elle pourrait permettre d'analyser et d'évaluer de manière objective les effets de différentes agressions extérieures (exposition aux rayons UV, pollution par un produit chimique ou par atmosphère, incision, etc.) et les effets de produits médicaux ou dermo-cosmétiques (crèmes hydratantes, crèmes anti-vergetures, pansements cicatrisants, etc.) sur les propriétés viscoélastiques de la peau humaine.