

GloMeca # 1 - La visco-élasticité

Contexte

La peau est considérée par un «mécanicien», comme un matériau multi-couches composé du derme, de l'épiderme et de l'hypoderme.

Les propriétés mécaniques de la peau sont majoritairement liées au derme, qui est composé de réseaux de fibres de collagène et de fibres élastiques.

Ces fibres tendent à se dégrader avec le vieillissement, ce qui explique la perte d'élasticité de la peau âgée.

Cette structure en mille-feuilles, exposée à de nombreux facteurs (âge, santé, sexe, environnement...), a été étudié et qualifié comme anisotrope, non-homogène, non-linéaire et viscoélastique.

La **visco-élasticité** permet de distinguer deux comportements :

- La viscosité, représentant le comportement d'un liquide visqueux ; principe pouvant être lié à une mesure d'hydratation,
- L'élasticité, se rapportant plus au comportement d'un solide qui possède des propriétés d'élasticité et de tension.

Comportement mécanique de la peau

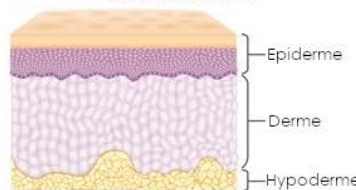


Elasticité, fermeté



Propriétés élastiques

Peau normale



Hydratation



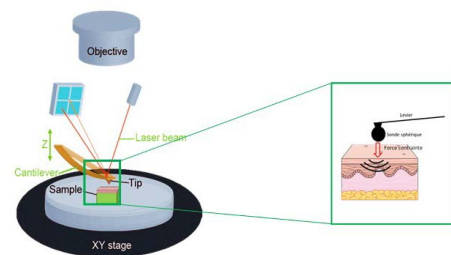
Propriétés de perte dites visqueuses

Mesure quantitative des propriétés mécaniques de la peau par **AFM** (Microscopie de Force Atomique)

Pourquoi l'AFM ?

La **Microscopie de Force Atomique** (ou AFM) permet de caractériser les propriétés viscoélastiques d'objets biologiques comme la peau, avant et après ajout d'un principe actif/produit. Une sonde (figure 2) présentant une pointe sphérique de plusieurs μm de rayon de courbure est utilisée pour réaliser les tests de viscoélasticité (ou de mesure d'énergie de dissipation).

Le test de dissipation consiste à mesurer l'hystérèse qui correspond au module de stockage d'énergie du matériau étudié (ici la peau). C'est-à-dire qu'elle représente la différence entre les courbes d'approche et de retrait.



Principe d'acquisition des données de dissipation d'énergie par AFM

Ainsi, pour un matériau purement élastique, l'**hystérèse** entre la courbe d'approche et la courbe de retrait sera nulle. A l'inverse, plus elle est importante plus le matériau se rapprochera d'un comportement visqueux. (figure 3).

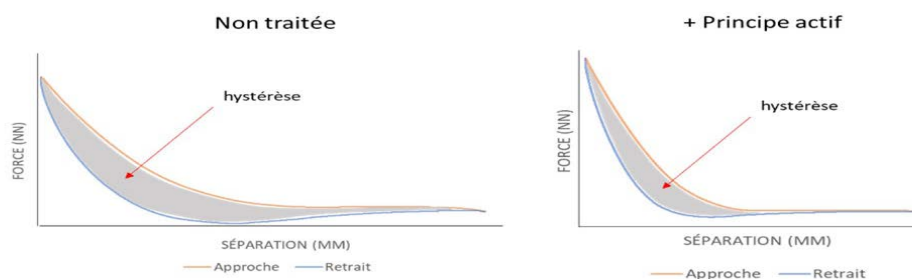


Figure 3 : Analyse de l'hystérèse entre la courbe d'approche et la courbe de retrait pour la condition contrôle et pour la condition traitée avec un principe actif (C).



L'ensemble des données permet d'évaluer l'efficacité du principe actif dans un contexte où les propriétés mécaniques du tissu sont un indicateur important de l'impact du principe actif sur la viscoélasticité globale de la peau.

