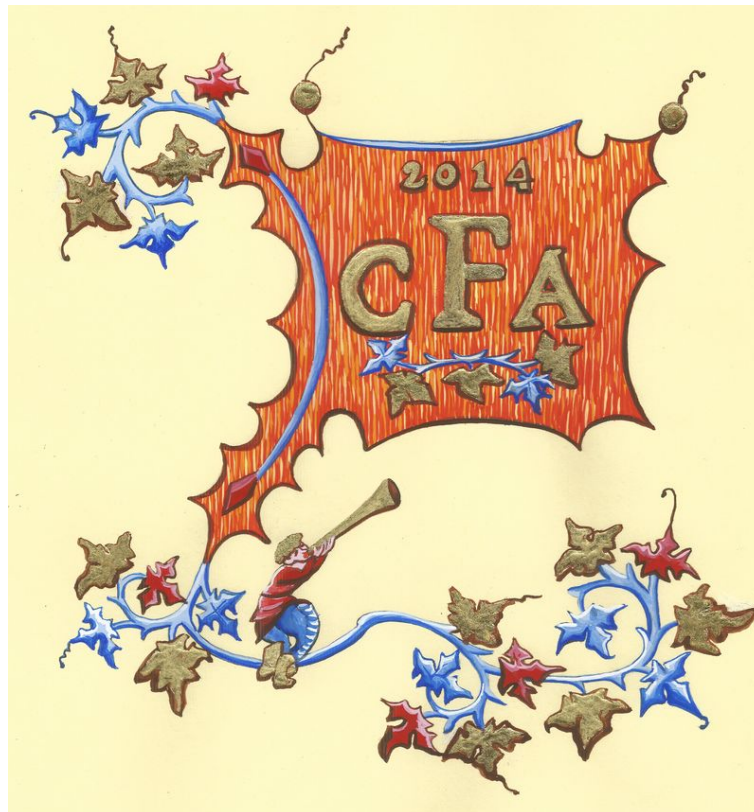




**Approche non linéaire non classique du vieillissement cutané :
expérimentations multi-échelles et acousto-mécaniques ;
comportements viscoélastiques et hystérésis**

S. Dos Santos^a, D. Tokar^b, M. Gratton^a, J. Papouskova^a, Z. Prevorsevsky^b et M. Caliez^a

^aINSA Centre Val de Loire, Campus Blois, 3 rue de la Chocolaterie, 41034 Blois, France

^bInstitute of Thermomechanics AS CR, v.v.i., Dolejskova 5, CZ-18200 Prague, République tchèque
serge.dossantos@univ-tours.fr

CFA2014/404**Approche non linéaire non classique du vieillissement cutané : expérimentations multi-échelles et acousto-mécaniques ; comportements viscoélastiques et hystérésis**

S. Dos Santos^a, D. Tokar^b, M. Gratton^a, J. Papouškova^a, Z. Prevorsevsky^b et M. Caliez^a

^aINSA Centre Val de Loire, Campus Blois, 3 rue de la Chocolaterie, 41034 Blois, France

^bInstitute of Thermomechanics AS CR, v.v.i., Dolejskova 5, CZ-18200 Prague, République tchèque
serge.dossantos@univ-tours.fr

L'étude du vieillissement cutané nécessite la mise en œuvre des outils analytiques et expérimentaux utilisés en CND pour le contrôle de santé des matériaux et structures complexes par acoustique non linéaire. Le défi scientifique et technologique lié à la très grande variabilité des mesures et du comportement acoustique et viscoélastique de la peau est abordé ici par une approche phénoménologique.

Les fibres élastines ont un module élastique de l'ordre du MPa, présentent une très grande extensibilité, et présentent des propriétés différentes lors de grandes déformations. Les fibres de collagène présentent un module élastique 100 à 1000 fois plus grand. Le comportement rhéologique de la jonction dermo-épidermique semble être fortement liée aux desmosomes. Enfin, le déplacement de fluide à travers le réseau fibreux doit être pris en compte lors de l'étude du comportement visqueux de la peau.

Afin de pouvoir envisager l'étude du comportement mécanique de la peau lors du vieillissement cutané, une approche multi-échelles de la nonlinéarité (au sens large) de la structure cutanée est proposée via le formalisme des espaces de Preisach-Mayergoyz, utilisés en CND et en micro-endommagement osseux pour interpréter le vieillissement des solides et milieux biologiques complexes.

Nous présenterons les résultats issus de l'expérimentation dans laquelle un modèle de peau est soumis à des chargements mécaniques (via un système INSTRON muni de cellules d'effort spécifiquement dimensionnées) et au sein duquel une mesure acoustique des propriétés locales viscoélastiques est effectuée via une instrumentation acoustique multi-modale TR-NEWS. Différentes loi de chargement sont optimisées afin de construire l'espace PM associé au modèle, et par la suite d'extraire les propriétés statistiques des unités élémentaires hystérétiques (HEU).

De plus, la validation de la méthode statistique d'identification et d'extraction des HEU constituant l'espace PM sera présentée via une expérience constituée de 64 relais électromécaniques. Cette expérience valide la démarche statistique et est également appliquée au cas des réponses viscoélastiques à hystérésis observées dans le cas du vieillissement cutané.