

# Fluage mécanosorptif des fibres libériennes issues du chanvre.

Ousseynou Cisse\*, Vincent Placet, M. Lamine Boubakar

\*ousseynou.cisse@univ-fcomte .fr

FEMTO-ST – Département Mécanique Appliquée, Université Franche-Comté, 24 rue de l'Épitahe, F-25000 Besançon

Face aux problèmes environnementaux et à la crise énergétique actuelle, les fibres végétales, dotées de nombreux avantages tant au niveau de leurs propriétés mécaniques spécifiques que sur le plan écologique et socio-économique, constituent une alternative intéressante aux fibres synthétiques. Pour accéder à certaines applications composites, et en particulier pour des utilisations extérieures, une caractérisation fine de leur durabilité et de leur comportement mécanique sous conditions environnementales variables est requise. L'influence de l'humidité relative sur le comportement en traction quasi-statique a été étudiée lors de précédents travaux [1]; ce travail se focalise sur le comportement différé.

Ce travail investigate l'influence de l'humidité relative et de ses variations, dans une gamme comprise entre 10 et 85 % HR, sur le comportement mécanique différé des fibres unitaires de chanvre. Ce point, bien qu'essentiel, est rarement abordé dans la littérature. Seuls quelques travaux portant sur des fibres issues du bois sont disponibles dans la littérature [2-3] et aucun résultat n'est à l'heure actuelle publié, à la connaissance des auteurs, pour des fibres unitaires issues de plantes annuelles.

Des fibres unitaires de chanvre, d'une vingtaine de microns de diamètre, ont été testées en fluage en traction dans des conditions hygrométriques contrôlées.

Un des résultats les plus marquants observés lors de cette campagne de mesures est l'accélération du fluage sous variation d'humidité relative. L'existence de ce fluage mécanosorptif, largement discutée dans la littérature pour les fibres de bois [2-8], apparaît pour les fibres de chanvre comme dépendant de la vitesse de variation de l'humidité relative dans l'air environnant la fibre. Pour les fibres considérées, l'accélération du fluage n'apparaît que pour des vitesses supérieures à 20%/min.

Ce résultat semble en accord avec les hypothèses du « gradient » proposées par certains auteurs [6,8] pour expliquer ces phénomènes mécanosorptifs. L'accélération du fluage serait induite par le gradient de contraintes généré dans la paroi cellulaire par la sorption d'eau.

La question de l'intégration de l'influence de l'humidité dans les modèles de fluage est également posée dans ce travail.

## Références

1. Placet V, Cisse O, Boubakar ML (2012) Influence of environmental relative humidity on the tensile and rotational behaviour of hemp fibres. *J Mater Sci* 47(7):3435-3446
2. Sedlachek KM, Ellis RL (1994) The effect of cyclic humidity on the creep of single fibers of Southern pine. In: Fellers C, Laufenberg TL (eds) *Moisture-induced creep behaviour of paper and board*. STFI, USDA, Stockholm, pp 22-49.
3. Olsson AM, Salmén L, Eder M, Burgert I (2007) Mechano-sorptive creep in wood fibres. *Wood Sci Technol* 41:59-67
4. Sedlachek KM (1995) The effect of hemicelluloses and cyclic humidity on the creep of single fibres. PhD thesis. *Inst Paper Sci Technol*, Univ Georgia Tech.
5. Coffin DW, Boese SB (1997) Tensile creep behavior of single fibers and paper in a cyclic humidity environment. 3<sup>rd</sup> Int. Symp. On Moisture and Creep effects on paper and containers, Rotorua, New-Zealand.
6. Habeger CC, Coffin DW, Hojjatie B (2001). Influence of humidity cycling parameters on the moisture-accelerated creep of polymeric fibers. *J Polym Sci Pol Phys* 39:2048-2062
7. Dong F, Olsson AM, Salmén L (2010) Fibre morphological effects on mechano-sorptive creep. *Wood Sci Technol* 44:475-483
8. Habeger CC, Coffin DW (2000) The role of stress concentrations in accelerated creep and sorption-induced physical aging. *J Pulp Pap Sci* 26(4):145-157.