

RELATION ENTRE LA MICROSTRUCTURE ET LE COMPORTEMENT MECANIQUE D'UNE FIBRE DE LIN

RELATIONSHIP BETWEEN THE MICROSTRUCTURE AND THE MECHANICAL BEHAVIOUR OF A FLAX FIBRE

Karine Charlet*, Jean-Paul Jernot*, Moussa Gomina*

Christophe Baley**, Laurent Bizet *** et Joël Bréard***

*Laboratoire de Cristallographie et Science des Matériaux, Ensicaen

e-mail : karine.charlet@ensicaen.fr

**Laboratoire Polymères, Propriétés aux Interfaces et Composites, Université de Bretagne Sud

***Laboratoire de Mécanique, Physique et Géosciences, Université du Havre

RESUME

La fibre de lin est un matériau composite possédant de bonnes propriétés mécaniques quand elle est sollicitée en tension. On étudie ici les relations entre les propriétés mécaniques de cette fibre et sa microstructure. Tout d'abord, lors du chargement d'une fibre par traction, le début de la courbe contrainte-déformation présente une non-linéarité assez prononcée. Celle-ci peut être expliquée par un alignement progressif des microfibrilles de cellulose avec l'axe de traction. Des essais complémentaires sur des fibres de coton permettent de conforter cette hypothèse. Par ailleurs, la grande dispersion des valeurs des propriétés mécaniques des fibres peut être attribuée aux fortes variations de section des fibres de lin tout le long de leur axe.

ABSTRACT

A flax fibre is a natural composite material with good tensile mechanical properties. The relationships between these mechanical properties and the microstructural characteristics of the flax fibres are examined in this paper. Firstly, during the tensile loading of a fibre, the beginning of the stress-strain curve is markedly non-linear. This non-linearity can be explained on the basis of a progressive alignment of the cellulose microfibrils with the tensile axis. This explanation is corroborated by the similarities found in the behaviour of cotton fibres. Secondly, the scattering of the values of the mechanical properties can be ascribed to the pronounced cross-section size variation observed along the profiles of flax fibres.

INTRODUCTION

La fibre de lin est un matériau composite naturel possédant de bonnes propriétés mécaniques spécifiques. Ceci permet d'envisager son utilisation en tant que renfort dans des composites structuraux à matrice polymère. Toutefois, avant d'utiliser cette fibre comme renfort, il est nécessaire de bien connaître tant ses propriétés microstructurales et mécaniques que les relations qui articulent ces propriétés entre elles.

Après une brève description de la structure de la fibre de lin, le protocole des essais de traction et les résultats obtenus sont présentés dans une première partie, puis les relations entre les propriétés mécaniques et la microstructure sont discutées dans une seconde partie.

MOTS CLES : fibres de lin, essai de traction, angle microfibrillaire, morphologie

KEYWORDS : flax fibres, tensile test, microfibrillar angle, morphology