

**ESSAI VIRTUEL : SIMULATION DE LA MULTIFISSURATION  
TRANSVERSE D'UN FIL TRANSVERSE DANS UN MATÉRIAU COMPOSITE  
TISSE**

**VIRTUAL TEST: SIMULATION OF TRANSVERSE MULTICRACKING IN  
TRANSVERSE TOWS IN A WOVEN COMPOSITE MATERIAL**

Pierre PINEAU, Jacques LAMON

Laboratoire des Composites ThermoStructuraux  
e-mail : [pineau,lamon]@lcts.u-bordeaux1.fr

**RÉSUMÉ**

Une approche orientée objet hétérogène (AOOH) est proposée : les fibres sont considérées comme des entités physiques et les propriétés respectives des constituants sont prises en compte. Le maillage est construit à partir de micrographies de la section des fils transverses à l'aide d'un logiciel d'analyse d'images. Le calcul des contraintes montre que les fibres provoquent des concentrations locales des contraintes et rendent le champ hétérogène et statistique bien que la sollicitation imposée soit uniaxiale et uniforme.

Le processus de fissuration est modélisé en considérant un concept de résistance à la rupture locale et uniforme. L'introduction de fissures successives, la déformation imposée étant constante, provoque une décroissance générale des contraintes et une relaxation localisée au voisinage de la fissure. La zone de relaxation a été définie à partir du champ de contraintes et des histogrammes qui caractérisent sa variabilité. Elle a la forme d'un cercle dont le rayon est la longueur de la fissure. On en déduit une loi de saturation de la multifissuration qui dépend seulement des dimensions de la section du fil.

**ABSTRACT**

A heterogeneous object oriented approach (HOOA) is proposed: the fibres are regarded as physical entities and the respective properties of fibres and matrix are taken into account. The mesh was constructed directly using micrographs of the transverse section of a tow using an image analysis software. The FE calculation shows that the fibres generate local stress concentrations and a heterogeneous and statistical stress field even under uniaxial and uniform loading.

The cracking process is modelled considering a local and uniform failure stress. The introduction of successive cracks at constant imposed strain causes a general decrease in the stresses and a local stress release located in the vicinity of the crack. The unload zone was defined from the stress maxima histogram which characterizes stress field variability. It has the shape of a circle with rayon equal to the crack length. One deduces a saturation law for multicracking which depends on the dimensions of tow section.

**MOTS CLES :** ENDOMMAGEMENT TRANSVERSE ; MULTIFISSURATION ;  
MICROMECHANIQUE

**KEYWORDS:** TRANSVERSE DAMAGE; MULTICRACKING; MICROMECHANICS