

COUPLAGE FIABILITE-MICROMECHANIQUE POUR LA PREDICTION DE LA RUPTURE DE MATERIAUX COMPOSITES

RELIABILITY APPROACH COUPLED TO MICROMECHANICAL MODELLING FOR FAILURE PREDICTION IN COMPOSITE MATERIALS

H. Dehmous*, H. Weleman*, Ph. Estellat**, M. Karama*

*Laboratoire Génie de Production, ENI de Tarbes, France

e-mail : hocine.dehmous@enit.fr

** Société des fibres de carbone SOFICAR, Abidos, France

e-mail : philippe.estellat@soficar-carbon.com

RESUME

Ce travail consiste en l'association de deux démarches classiquement utilisées pour la conception des matériaux composites : d'une part, l'analyse fiabiliste qui tient compte de la dispersion des performances de ces matériaux en exprimant leur probabilité de défaillance, et d'autre part, la modélisation micromécanique qui relie leur comportement macroscopique à leurs caractéristiques microstructurales. On se propose ici d'introduire des variabilités à l'échelle microscopique relatives aux constituants puis de comparer les probabilités de défaillance obtenues au niveau macroscopique à des données expérimentales sur le matériau composite. Notre étude s'appuiera sur le cas de haubans composites unidirectionnels en carbone-epoxy soumis à des sollicitations statiques de traction uniaxiale. Les simulations probabilistes sont réalisées à l'aide du code de calcul FERUM et le modèle de Mori-Tanaka est retenu pour le processus d'homogénéisation.

ABSTRACT

This work aims at associating two classical approaches for the design of composite materials : reliability analysis first, which accounts for the high variability in their mechanical response and provides failure probability ; on the other hand, micromechanics which deals with the computation of their macroscopic behaviour according to their microstructure. In this paper, uncertainties at the microscale level relative to components are introduced and failure probabilities obtained at the macroscopic level are compared to experimental data on the composite material. We focus here on unidirectional carbon-epoxy strand submitted to axial static tension tests. Probabilistic simulations are performed with FERUM code and the Mori-Tanaka formulation is retained as the homogenisation process.

**MOTS CLES : COMPOSITES, FIABILITE, MICROMECHANIQUE,
KEYWORDS : COMPOSITE MATERIALS, RELIABILITY, MICROMECHANICS.**