

MACHINE D'ESSAIS VIRTUELLE POUR L'IDENTIFICATION DE LOIS DE COMPORTEMENT ET D'UN CRITÈRE D'ENDOMMAGEMENT ANISOTROPE DE COMPOSITES SMC EN SOLLICITATION DYNAMIQUE

VIRTUAL TESTING MACHINE FOR THE IDENTIFICATION OF A DYNAMIC BEHAVIOUR LAW AND AN ANISOTROPIC DAMAGE CRITERION OF SMC COMPOSITES

F. MERAGHNI*, D. BAPTISTE**, J. FITOUSSI**

*Laboratoire de Physique et Mécanique des Matériaux LPMM UMR-CNRS 7554
École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers, ENSAM Metz 4 Rue Augustin Fresnel F-57078 Metz
Fodil.meraghni@metz.ensam.fr

** Laboratoire d'Ingénierie des Matériaux LIM UMR-CNRS 8006
École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers, ENSAM Paris 151 bd de l'Hôpital F-75013 Paris
didier.baptiste@paris.ensam.fr

RÉSUMÉ

Le présent papier propose une stratégie d'identification d'un critère d'endommagement anisotrope et une loi de comportement phénoménologique en dynamique modérée pour les matériaux composites verre-polyester SMC. Une modélisation multi-échelles préalablement développée et fondée sur le modèle de Mori-Tanaka et la théorie de l'inclusion équivalente d'Eshelby a été expérimentalement validée et est actuellement exploitée comme machine d'essais virtuelle pour prévoir la réponse du matériau à une sollicitation dynamique multiaxiale. Elle permet ainsi d'identifier les critères d'endommagement et les lois de comportement phénoménologiques macroscopiques dont l'implémentation dans un code EF conduit à des temps de calcul maîtrisés. Dans ce travail les courbes obtenues par modèle micro-macro sont utilisées pour identifier la loi de Johnson-Cook et un critère d'endommagement quadratique (Tsai-Wu) utilisé comme critère d'arrêt et d'effacement des éléments. La loi de comportement et le critère d'endommagement sont implémentés dans le code ABAQUS Explicit.

ABSTRACT

The paper presents an identification strategy of anisotropic damage criterion and damaged behaviour of SMC composite. A micromechanical modelling based on the mean field theory of Mori-Tanaka was previously developed and experimentally validated. The developed multiscale model allows predicting 3-D stiffness reduction brought about by the high-speed loading achieved at different crosshead velocities. Currently, the micromechanical model is used as a "virtual multi-axial testing machine" to identify a phenomenological behaviour law: Johnson-Cook and a macroscopic quadratic damage criterion. Both were implemented into the FE code ABAQUS explicit to predict the overall response of SMC composite structures.

MOTS-CLÉS : VITESSES DE DÉFORMATION, CRITÈRE D'ENDOMMAGEMENT, COMPORTEMENT ÉLASTO VISCOENDOMMAGEABLE, INTERFACE FIBRE-MATRICE, SMC.

KEYWORDS: HIGH STRAIN RATES, MULTIAXIAL DAMAGE CRITERION, ELASTIC VISCO-DAMAGEABLE BEHAVIOUR, FIBER-MATRIX INTERFACE, SMC.