

Analyse de l'endommagement par émission acoustique d'un stratifié composite soumis à différents niveaux de chargement

Damage analysis by acoustic emission in laminate composite subjected to different levels of loading

L. FATMI*, M. KHAROUBI*, R. BARBAOUI**, A. EL MAHI** & S. BEMEDAKHENE***

* Laboratoire de Mécanique et Structures, Université de Guelma, BP 401, 24000 Algérie.

Tél /fax: 0021337208053 ; Email : f_louendi@yahoo.fr ; mounirkharoubi@yahoo.fr

** Laboratoire des Acoustique de l' Université du Maine, Avenue Olivier Messiaen, 72085 Le Mans Cedex 9, France.

abderrahim.elmahi@univ-lemans.fr ; rachid.barbaoui.etu@univ-lemans.fr

*** Laboratoire Roberval UMR6066-CNRS, Polymères et Composites, Centre de Recherche de Royallieu, Université de Technologie de Compiègne, BP20529, F-60205 Compiègne Cedex, France.

Email : salim.benmedakhene@aetech.fr

RESUME

La présente étude traite le suivi expérimental de l'endommagement d'un stratifié composite de désignation [-30/0/30]₁₀ fabriqué par RTM lors de son chargement en traction et en flexion trois points statique et cyclique. Ce matériau est composé de fibres de verre E et de résine époxyde. Les essais mécaniques sont réalisés sur une machine Instron équipée d'une cellule de charge de 50 KN et pilotée par ordinateur. L'évolution de l'endommagement est suivie par émission acoustique à l'aide d'un système EPA PCI-2 relié à la machine d'essais, puis confirmée par des observations au microscopique optique. Les résultats obtenus font ressortir que les courbes de comportement mécanique sont strictement liées aux types d'endommagements recensés. Dans le cas de la traction cyclique, l'augmentation du nombre de cycles entraîne une augmentation linéaire du module d'élasticité. Tandis que dans le cas de la flexion cyclique le module se dégrade en trois phases distinctes, ces phénomènes sont en parfaite corrélation avec les dommages calculés et quantifiés. L'émission acoustique a permis donc de localiser avec précision les mécanismes de rupture et d'endommagement causés par le cyclage de ce matériau.

ABSTRACT

The Present studies treats the follow-up experimental damage of a composite laminate of designation [30/0/30]₁₀ manufactured by RTM during its loading in tensile and bending three points static and cyclic. This material is composed of epoxy resin and glass fibres E. The mechanical tests are carried out on a machine Instron equipped with a cell of load of 50 kN and controlled by computer. The evolution of the damage is followed by acoustic emission using a system EPA NCV-2 connected to the testing machine, then confirmed by observations with microscopic optics. The results obtained emphasize that the curves of mechanical behavior are strictly related to the types of listed damages. In the case of cyclic traction, the increase in the number of cycles involves a linear increase in the modulus of elasticity. While in the case of the cyclic bending the modulus is degraded in three distinct phases, these phenomena are in perfect correlation with the calculated and quantified damage. The acoustic emission thus made it possible to locate with precision the mechanisms of rupture and damage caused by the cycling of this material

MOTS CLES : ENDOMMAGEMENT, EMISSION ACOUSTIQUE, MECANISMES DE RUPTURES, CHARGE-DECHARGE,

KEYWORDS : DAMAGE, ACOUSTIC EMISSION, FRACTURE MECHANISMS, LOADING-UNLOADING