

COMPORTEMENT A RUPTURE DE STRUCTURES STRATIFIÉES CONSTITUÉES DE PLS TISSÉS SOUS CHARGEMENT STATIQUE

BEHAVIOUR UNTIL RUPTURE OF WOVEN PLY LAMINATED STRUCTURES UNDER STATIC LOADS

Yannick Thollon*, Christian Hochard*, Mélanie Herman** et Jean-Paul Charles**

*Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique, Marseille

thollon@lma.cnrs-mrs.fr

**Eurocopter Marignane

RÉSUMÉ

Les stratifiés constitués de plis tissés montrent une très bonne tenue au délaminage et ne présentent pas de rupture transverse sur toute l'épaisseur du pli en raison du tissage. De plus, dans le cas de plis tissés, la rupture du premier pli conduit très rapidement à la rupture du stratifié et de la structure. Les simulations sont alors simplifiées car elles ne nécessitent pas la description de la propagation de macro-fissures.

Un modèle général qui s'applique à une large gamme de plis tissés (depuis les quasi-UD jusqu'aux tissés équilibrés, à renfort verre ou carbone) est proposé afin de décrire l'évolution de l'endommagement associé aux fissures de petites tailles parallèles aux fibres, jusqu'à la rupture du pli. Ce modèle est basé sur la mécanique de l'endommagement et prend en compte les couplages entre traction et cisaillement. Des essais de validations qui confrontent les résultats des calculs numériques aux essais montrent la pertinence du modèle.

ABSTRACT

Woven ply laminates show good resistance to delamination and do not present transverse rupture over the complete thickness of the ply due to weaving. Furthermore, it was observed from experimental test that the rupture of the first woven ply leads rapidly to the rupture of the laminate and the structure. So computations are simpler in this case because it is not necessary to describe the evolution of large cracks.

A general model for a large class of plies (from quasi-UD to balanced woven plies) is proposed to describe the early damage mechanisms associated to the small cracks parallel to the fibers and the first ply failure. This model is based on continuum damage mechanics and takes into account the couplings between traction and shear on the evolution of the damage and the inelastic strain (mainly observed in shear). Validation tests, which compare numerical and experimental result, have shown the relevance of the model.

MOTS CLES : composite stratifié, pli tissé, endommagement

KEYWORDS : laminate composite, woven ply, damage