

MODÉLISATION DU COMPORTEMENT ENDOMMAGEABLE D'UN DÉMONSTRATEUR TECHNOLOGIQUE CONTENANT DES REPRISES DE PLIS

DAMAGE BEHAVIOUR MODELLING OF TECHNOLOGICAL SPECIMENS WITH DROPPED PLYS

C. Huchette*, M. Mulle**, F. Laurin*, D. Lévêque*, N. Carrère*

* ONERA

e-mail : cedric.huchette@onera.fr

** Laboratoire de Génie Mécanique de Toulouse, Equipe PRO²COM,

e-mail : matthieu.mulle@iup-tlse3.fr

RÉSUMÉ

L'objet de ce travail concerne l'étude et la modélisation de l'endommagement des zones de reprises de plis de structures aéronautiques en matériaux composites. Afin de permettre cette étude avec des moyens de laboratoire, une éprouvette technologique intégrant ces singularités géométriques a été sollicitée jusqu'à rupture dans diverses configurations de flexion. Dans tous les cas, la propagation brutale de délaminage a conduit à la ruine de la pièce. La modélisation du comportement endommageable de cette pièce a été réalisée dans ce travail selon deux méthodes de complexité croissante. La première concerne la prévision de l'amorçage du délaminage par un critère de rupture. Du fait de la difficulté d'identifier un tel critère, une méthode probabiliste basée sur la capitalisation d'expérience est présentée et appliquée avec succès aux cas étudiés. La seconde méthode présentée dans ce travail permet de prévoir l'amorçage et la propagation du délaminage grâce à l'utilisation d'éléments de zones cohésives. Afin de rendre acceptable les temps de calculs, des techniques de ré-analyse par zoom structural sont utilisées afin d'étudier la possibilité d'amorçage de délaminage dans les zones de reprise de plis. L'analyse réalisée montre que le comportement endommageable des interfaces au sein des zones de reprises de plis est similaire à celui des interfaces en zones courantes et qu'il peut donc être identifié à partir d'essais classiques de propagation de délaminage sur éprouvettes standards.

ABSTRACT

The aim of this article is to study and models the damage behaviour of composite structures with tapered part. In order to allow this study with laboratories testing devices, a technological specimen including these geometrical singularities has been loaded until fracture for several bending configurations. The delamination propagation leads to the specimen failure. The damage behaviour model of this specimen has been realized thanks to two approaches. The first and simplest one concerns the delamination onset prediction by a rupture criterion. Due to the difficulty to identify such criterion, a probabilist method based on "capitalizing on experience" approach is presented and applied to the studied cases with success. The second approach presented in this article deals with onset and propagation of delamination thanks to cohesive zone models. In order to reduce time consuming of such computations, structural zoom method is used in dropped plies zones. This analyse shows that the interface damage behaviour in tapered zones could be identified by classical delamination propagation test campaign since computation are in good agreements with experimental observations.

MOTS CLES : DELAMINAGE, REPRISE DE PLIS, ENDOMMAGEMENT, STRUCTURE
KEYWORDS : DELAMINATION, DROPPED PLYS, DAMAGE, STRUCTURE