

SIMULATION DU COMPORTEMENT DES ASSEMBLAGES BOULONNES DANS LES STRUCTURES COMPOSITES

SIMULATION OF THE BEHAVIOUR OF BOLTED JOINTS IN COMPOSITE STRUCTURES

F.-X. Irisarri*, N. Carrère*, J.-F. Maire*

*ONERA, DMSE/LCME

BP72 - 29 avenue de la Division Leclerc – 92322 CHATILLON Cedex

e-mail : Francois-Xavier.Irisarri@onera.fr

RESUME

Cette article présente une stratégie de calcul des assemblages mécaniques dans les structures composites adaptée au calcul de jonctions complexes à plusieurs centaines de fixations. Compte tenu, d'une part, de la complexité des géométries et, d'autre part, de la complexité des phénomènes mis en jeu (contact, matage), cette stratégie se décline sur deux niveaux de calcul. Au niveau global, un calcul élastique permet de prévoir le comportement de la jonction dans son environnement et d'extraire les sollicitations s'exerçant sur les fixations, représentées par des ressorts. Deux niveaux de complexité de modèles sont ensuite exploités pour la réanalyse locale des fixations. La simulation détaillée intègre l'ensemble des phénomènes non-linéaires de contact et d'endommagement au sein des plis et des interfaces. Afin de réduire les temps de calcul un modèle éléments finis simplifié est développé, dans lequel les contacts sont remplacés par des conditions aux limites équivalentes.

ABSTRACT

This paper presents a calculation strategy for mechanically-fastened joints in composite structures, able to deal with complex parts involving hundreds of fasteners. Because of complex geometries and physical phenomena (contact, bearing), a two-level strategy is required. At the global level, elastic calculation, with bolts represented by springs, is used to predict the joint behaviour. Equivalent loadings are extracted from the global calculation for each fastener. Two levels of model complexity are developed for local reanalysis of the fasteners. The detailed simulation takes into account contact and progressive damage for the plies and the interfaces. Based on the approximation of the contacts by equivalent boundary conditions, a simplified finite element model is developed in order to reduce the computational time.

MOTS CLES : ASSEMBLAGES, STRATEGIE DE CALCUL, ENDOMMAGEMENT, MATAGE

KEYWORDS : JOINTS, CALCULATION STRATEGY, DAMAGE, BEARING