

**CALCUL NON LINEAIRE D'EFFETS DE BORD POUR DES MATERIAUX
MULTICOUCHES A L'AIDE D'UN MODELE MULTIPARTICULAIRE**

**NON LINEAR CALCULATIONS OF EDGE EFFECTS IN COMPOSITE
LAMINATES WITH A MULTI-PARTICLE MODEL**

Gilberto S. Aquino de los Ríos, Alberto Díaz Díaz*, Rubén Castañeda Balderas

Centro de Investigación en Materiales Avanzados Avanzados (CIMAV)

Miguel de Cervantes 120. Compl. Ind. Chih.

31109 Chihuahua, Chih. MEXIQUE

*e-mail : alberto.diaz@cimav.edu.mx

RESUME

Dans ce travail, les auteurs considèrent le problème du calcul des contraintes dans un multicouche avec bords chargés et avec couches et interfaces élastoplastiques endommageables. Le modèle multiparticulaire M4-5N originalement développé pour le calcul des efforts d'interface dans des multicouches élastiques est modifié pour le calcul des phénomènes non linéaires du problème. La méthode LATIN est ensuite employée pour la résolution du problème non linéaire. Les auteurs montrent à la fin quelques exemples d'application pour lesquels le modèle peut aider à la prédiction du délaminage.

ABSTRACT

In this paper, the authors consider the problem of the calculation of stresses in a laminate subjected to mechanical loads on its edges. The layers and the interfaces have an elastoplastic behavior. Moreover, the interfaces are damageable. The multi-particle model M4-5N which has been previously developed for the calculation of interlaminar stresses in elastic laminates is modified in order to compute the non linear phenomena. The LATIN method is then applied for the resolution of the non linear problem. The authors show some application examples for which the model can help predict delamination onset.

**MOTS CLES : MODELE MULTI-PARTICULAIRE, MULTICOUCHE, EFFET DE BORD,
PLASTICITE, ENDOMMAGEMENT**

**KEYWORDS : MULTI-PARTICLE MODEL, LAMINATE, EDGE EFFECT, PLASTICITY,
DAMAGE**