

# **STRATEGIE D'OPTIMISATION MULTIOBJECTIF DES SEQUENCES D'EMPILEMENT POUR LES STRUCTURES COMPOSITES**

## **MULTIOBJECTIVE STACKING SEQUENCE OPTIMISATION STRATEGY FOR LAMINATED COMPOSITE STRUCTURES**

F.-X. Irisarri\*, J.-F. Maire\*

\*ONERA, DMSE/LCME

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

e-mail : [Francois-Xavier.Irisarri@onera.fr](mailto:Francois-Xavier.Irisarri@onera.fr)

### **RESUME**

Cet article propose une méthode d'optimisation des séquences d'empilement de sous-ensembles composites basée sur l'emploi d'un algorithme évolutionnaire multiobjectif de type Pareto. Une attention particulière est accordée aux règles usuelles de conception des séquences d'empilement et à leur reformulation en tant qu'objectifs ou contraintes du problème d'optimisation. Les grandes lignes d'une stratégie de calcul multiniveau permettant d'intégrer les apports de simulations numériques détaillées dans le processus d'optimisation sont présentées. Compte tenu des coûts de calcul nécessaires, l'effort d'optimisation est concentré au niveau des modélisations simplifiées alimentées par les simulations plus fines. L'application proposée concerne l'optimisation sous contraintes d'une plaque composite sous plusieurs centaines de cas de charges de compression / cisaillement.

### **ABSTRACT**

A Pareto-based multiobjective evolutionary algorithm is presented for stacking sequence optimization of composite structural parts. Special attention has been paid to engineering design guidelines for stacking sequence design and their reformulation into objectives or constraints of the optimization problem. A multilevel calculation strategy is described, which aims at including detailed finite element analysis contributions into the optimisation process. Because of the necessary calculation costs, the optimization algorithm is restricted to surrogate models based on more sophisticated simulations. The proposed application deals with the optimal design of a composite plate under several hundreds compression and shear loadings.

**MOTS CLES : OPTIMISATION MULTIOBJECTIF, ALGORITHME EVOLUTIONNAIRE,  
SEQUENCE D'EMPILEMENT, REGLES DE CONCEPTION**

**KEYWORDS : MULTIOBJECTIVE OPTIMISATION, EVOLUTIONARY ALGORITHM,  
STACKING-SEQUENCE, INDUSTRIAL CONSTRAINTS**