

**UNE APPROCHE EXPERIMENTALE ET NUMERIQUE DEDIEE A
L'IDENTIFICATION DES PROPRIETES MECANQUES DES AMES NIDS
D'ABEILLES NOMEX®.**

**EXPERIMENTAL AND NUMERICAL APPROACHES FOR THE
IDENTIFICATION OF HONEY COMBS NOMEX® CORES MECHANICAL
PROPERTIES**

Laurent Gornet, Gilles Marckmann, Steven Marguet, Syed Kamran-Ali,

Jean Pierre Regoin

École Centrale Nantes, GeM UMR-CNRS 6183, 1 Rue de la Noë, BP 92101, 44321 Nantes Cedex 3,
France, Tel. (33)2 40 37 25 82, Fax. (33)2 40 37 25 73

e-mail : laurent.gornet@ec-nantes.fr

RESUME

Une démarche expérimentale combinée à une approche numérique est mise en œuvre afin de déterminer les propriétés mécaniques tridimensionnelles des âmes nids d'abeilles Nomex®. La méthode proposée est élaborée à partir d'essais mécaniques de cisaillement hors plan sur des éprouvettes quatre blocs et d'essais de compression normalisés ASTM. Les essais mécaniques sont analysés à l'aide de simulations éléments finis prenant en compte les défauts géométriques et les modes de rupture par instabilité. Les défauts géométriques, sont répartis de manière aléatoires suivant une distribution Gaussienne. Les propriétés mécaniques tridimensionnelles des âmes Nomex® sont finalement reconstruites à l'aide du logiciel prototype NidaCore. La campagne expérimentale, combinée aux résultats numériques permet de construire une enveloppe de rupture des âmes Nomex® fondée sur la compréhension des mécanismes locaux d'instabilité.

ABSTRACT

The mechanical properties of Nomex honeycomb cores are determined through a combined experimental and numerical approach. The proposed method relies on out-of-plan shear tests on four blocks specimen and on standard ASTM compressive tests. These mechanical tests are analyzed with the help of finite element simulations by taking into account geometrical defects and failure modes due to instabilities. The geometrical defects are distributed in random manner according to Gaussian law. The full three dimensional mechanical properties of Nomex honeycomb cores are then computed with the prototype software NidaCore by inverse scaling technique on available data. Moreover, experimental results and numerical simulations, which are based on the understanding of local instability mechanism, help us to predict the shape of failure of Nomex cores.

MOTS CLES : nids d'abeilles, âmes Nomex®, homogénéisation, modélisation éléments finis, compression, cisaillement, essais, carbon epoxy.

KEYWORDS : honeycombs, Nomex Cores, homogenization, finite element modelling, compression, shear, testing, carbon epoxy.