

**DEVELOPPEMENT D'OUTILLAGES DE NOUVELLE GENERATION POUR
LA FABRICATION DE STRUCTURES EN MATERIAUX COMPOSITES A
HAUTES PERFORMANCES**

**DEVELOPMENT OF NEW GENERATION TOOLINGS FOR HIGH
PERFORMANCE COMPOSITE MATERIAL STRUCTURE
MANUFACTURING**

M. Legrand*, B. Paluch**

*Laboratoire d'Ingénierie des Matériaux
LIM – 75013 ENSAM PARIS
e-mail : marc.legrand@lille.ensam.fr

**Département Mécanique des structures et de l'endommagement
ONERA – 59045 Lille cedex
e-mail : bernard.paluch@onera.fr

RESUME

La fabrication des structures en matériaux composites à matrices organiques thermodurcissables nécessite un cycle de polymérisation, effectué le plus souvent en étuve ou en autoclave, moyens devenant vite très onéreux pour des structures de grandes dimensions. La différence des transferts thermiques mis en jeu entre les moyens exogènes (étuves, autoclaves) et endogènes (outillages chauffants), plaide largement en faveur de ces derniers, car elle met en évidence le mauvais rendement thermique des premiers ainsi que les difficultés à maîtriser la régulation thermique. Pour pallier ces inconvénients, cet article présente un procédé de chauffage mis au point dans le laboratoire de l'ENSAM, ainsi que son principe et ses performances, confirmées par la réalisation d'un outillage pilote réalisé en infusion. Une première évaluation des performances énergétiques permet de conclure sur une consommation 8 fois plus faible que dans le cas d'un cycle de cuisson identique réalisé en étuve.

ABSTRACT

The manufacture of thermoset composite material structures requires curing cycle, generally applied with ovens or autoclaves, which quickly become expensive for large-sized structures. The difference of the thermal transfers involved in exogenic (ovens, autoclaves) and endogenous heating devices (heating tools), pleads largely for the second ones, because it highlights the bad thermal efficiency of the first ones as well as the difficulties lying in their efficient thermal regulation. To avoid these disadvantages, this paper presents a heating process developed at the ENSAM laboratory, as well as its principle and performances, assessed through a pilot infusion tool. A first performance evaluation concludes to an energy consumption 8 times lower than for the same curing cycle carried out in a classical oven.

MOTS CLES : POLYMERISATION, CHAUFFAGE ELECTRIQUE, INFUSION, OUTILLAGE

KEYWORDS: POLYMERISATION, ELECTRIC HEATING, INFUSION, TOOLING