

**MESURE DE GRADIENTS DE DÉFORMATIONS AU SEIN DE MATÉRIAUX
COMPOSITES PAR CAPTEUR À FIBRE OPTIQUE À RÉSEAU DE BRAGG**

**STRAIN GRADIENT MEASUREMENT USING FIBER BRAGG GRATING
SENSOR IN COMPOSITE MATERIAL**

Mustafa Demirel***, Laurent Robert**, Jérôme Molimard*, Jean-José Orteu** et Alain Vautrin*

*Centre SMS, Ecole des mines de Saint-Etienne, 158 cours Fauriel, 42023 Saint-Etienne cedex 2

**CROMeP, Ecole des Mines d'Albi Carmaux, Campus Jarlard, 81013 Albi cedex 9

e-mail : demirel@emse.fr

RÉSUMÉ

Ce papier présente une contribution en vue d'identifier les gradients de dilatations in-situ à l'échelle mésoscopique au sein des matériaux composites. L'état de déformation au cœur du matériau composite est une information particulièrement utile mais très difficile d'accès. Les capteurs à fibre optique à réseau de Bragg (Fiber Bragg Grating : FBG) présentent des avantages certains, qui en font d'excellents candidats pour ce type d'applications. Dans ce travail nous exposons une méthodologie d'identification de gradients de déformations longitudinales le long du capteur. Une validation expérimentale est proposée sur des éprouvettes en composites stratifiés, du type plaque mince percée d'un trou circulaire, dans lesquelles est intégré un capteur FBG. Les valeurs des dilatations obtenues par identification sont comparées à des simulations numériques en vue de validation.

ABSTRACT

The paper deals with the identification of meso-scaled strain gradients inside of composites by means of FBG (Fibre Bragg Grating). Long FBG is used to assess the strain and the matrix transfert method is applied to resolve the local strain gradient along the grating. The first part of the article introduces the transfert matrix method briefly and shows on numerical examples that gradients along the Bragg grating can be identified with a good accuracy. The second part is devoted to an experimental approach where the challenge is to measure the strain gradient close to the hole of a holed UD laminated plate submitted to a unidirectional tensile test. Although the experimental gradient is small, it is proved that the method provides results in agreement with a classical elastic FEA. That type of approach involving long FBG will be relevant when geometrical complex components should be qualified.

MOTS CLES : capteur à fibre optique à réseau de bragg, gradient de déformation, identification, éprouvette de composite percée, éléments finis.

KEYWORDS : fiber bragg grating sensor, strain gradient, identification, holed laminated plate, finite element approach.