

**IDENTIFICATION DE PROPRIETES MATERIAU SUR EPROUVETTE  
TECHNOLOGIQUE PAR CROISEMENT DES MESURES PAR STEREO  
CORRELATION D'IMAGES NUMERIQUES ET RESEAUX DE BRAGG AVEC  
LE MODELE NUMERIQUE ASSOCIE**

**MATERIAL PROPERTIES IDENTIFICATION ON TECHNOLOGICAL  
SPECIMEN BY CROSSING 3D-DIC AND EMBEDDED FBG  
MEASUREMENTS WITH NUMERICAL MODELLING**

Matthieu Mulle\* \*\*\*, Redouane Zitoune\*, Francis Collombet\*,  
Laurent Robert\*\* et Yves-Henri Grunevald\*\*\*

\* Laboratoire de Génie Mécanique de Toulouse, Equipe PRO<sup>2</sup>COM,  
IUT Paul Sabatier Dépt. GMP, 133c av. de Rangueil, 31077 Toulouse cedex 4  
matthieu.mulle@iut-tlse3.fr; redouane.zitoune@iut-tlse3.fr; francis.collombet@iut-tlse3.fr

\*\*CROMeP, Ecole des Mines d'Albi Carmaux, 81013 Albi CT cedex 09  
laurent.robert@enstimac.fr

\*\*DDL Consultants, Pas de Pouyen, 83330 Le Beausset  
ddl.consultants@wanadoo.fr

**RESUME**

Une éprouvette technologique en matériau composite dotée d'une instrumentation à cœur par fibre optique à réseaux de Bragg (RB) est soumise à des essais de flexion 3 et 4 points afin d'analyser le matériau au sein de la structure. L'éprouvette de type poutre présente une zone centrale renforcée. Les RB sont intégrés et répartis dans l'épaisseur de cette zone pour estimer la distribution des déformations lors des sollicitations. Des champs de déformation obtenus par stéréo-corrélation d'images numériques délivrent des informations en surface. Les deux techniques de mesure montrent que la distribution est globalement linéaire. Un dialogue essai-calcul est établi dans le cadre de l'essai de flexion 4 points. Les modules de traction et de compression sont ajustés. Le modèle et les paramètres adjoints sont exploités pour la sollicitation en flexion 3 points. Une bonne corrélation avec les valeurs expérimentales est observée à l'échelle des efforts.

**ABSTRACT**

A composite technological specimen instrumented with embedded optical fiber Bragg gratings (FBG) is submitted to 3 and 4-point bending tests in order to analyse the material properties existing within the structure. The specimen is of beam type and presents a central reinforced zone. FBGs are embedded and spread through the thickness of this zone in order to estimate the strain distribution during solicitations. Surface strain fields measurements are obtained thanks to digital image stereo correlation. Both techniques show a general linear distribution of through-the-thickness longitudinal strains. A test-calculation dialogue is undertaken in the frame of the 4-point bending test. Young's moduli in the tensile and compressive directions are mainly adjusted. The numerical model and its associated parameters are used to simulate the 3-point bending test. A good correlation is observed with experiment as far as the effort scale is concerned.

MOTS-CLÉS : éprouvette technologique, réseaux de Bragg, champs de déformation, Stéréo-corrélation d'images numériques, simulation numérique.

KEYWORDS: technological specimen, Bragg gratings, strain fields, 3D digital image correlation, numerical simulation.