

Mesures de champs sur une poutre entaillée par la méthode de la grille

FOURNELY Eric^{1,2}, TOUSSAINT Evelyne^{1,2},
MOUTOU PITTI Rostand^{1,2}, GREDIAC Michel^{1,2}

¹Clermont Université, UBP, Institut Pascal, BP 10448, F-63000 Clermont-Ferrand, France

²CNRS, UMR 6602, Institut Pascal, F-63171, Aubière, France

rostand.moutou_pitti@univ-bpclermont.fr

Introduction

Les poutres treillis normalisées présentent des avantages économiques, écologiques et mécaniques et sont notamment utilisées dans des bâtiments industriels ou des habitations collectives (Fournely et al 2012). Cependant, le cisaillement et la traction perpendiculaire au fil induisent une rupture fragile si ceux-ci sont incontrôlés. Ceci est particulièrement le cas dans les zones d'assemblage notamment lorsque les éléments de poutre sont minces (AFNOR 2005). Cette étude se concentre sur la distribution des déformations dans les diagonales et les membrures des poutres treillis (Fournely et al 2012).

Dispositif et méthode expérimentale

La Fig. 2 présente le dispositif expérimental utilisé lors des essais. Les échantillons de bois sollicités en flexion trois points avec le capteur de charge et les supports de la machine d'essai de capacité 200 kN sont aussi présentés, Fig. 2 (b). Une grille est collée sur la poutre selon une technique proposée dans la littérature (Badulescu et 2009). Elle permet grâce à un traitement spécifique de déterminer des cartographies de déplacements et de déformation entre deux états mécaniques. Les dimensions de l'échantillon ainsi que les orientations des cernes annuels de croissance sont aussi affichées sur la Fig. 1.

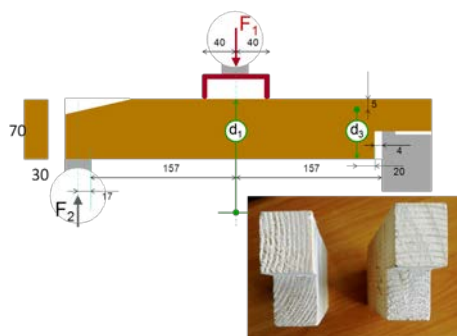
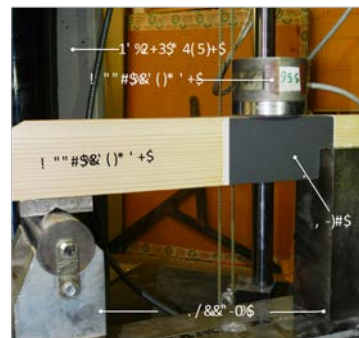


Fig. 1 : Poutre Dorean



(b)

Fig. 2 : Dispositif expérimental

Résultats et discussions

Les Fig. 3 et 4 montrent les résultats expérimentaux des déformations normales verticales et de cisaillement pour la diagonale. Pour la charge appliquée (3137 N), la carte de déformations ε_{xy} montre que le maximum de la déformation de cisaillement se trouve entre le bord du support et l'angle droit de l'entaille. On peut aussi observer une propagation nette de fissure pour un effort de 3180 N sur la carte des déformations normales verticales.

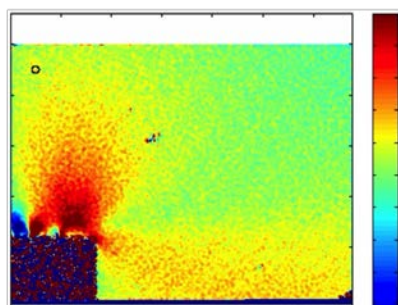


Fig. 3 : Déformation de cisaillement pour $F = 3137 \text{ N}$

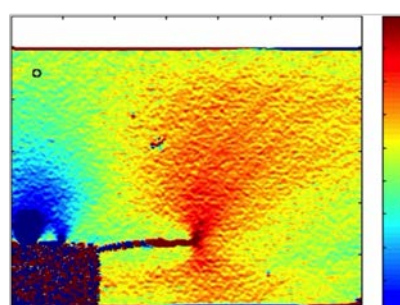


Fig. 4 : Déformations normales verticale et localisation de la fissure pour $F = 3180 \text{ N}$

La Fig. 5 présente les résultats des déformations normales verticales expérimentales (a) et numériques (b) de la zone de contact précédente pour la membrure. Les isovaleurs numériques varient entre 4.10^{-3} et -4.10^{-3} . Nous observons une distribution rouge dans la zone de contact annonçant une possible initialisation de fissure. Les faibles différences entre les résultats numériques et expérimentaux peuvent se justifier par l'influence de l'orientation des cernes annuels de croissance omis dans cette modélisation. Toutefois, ces cernes sont clairement montrés sur à la Fig. 5 (a) justifiant ainsi l'efficacité de la méthode de la grille.

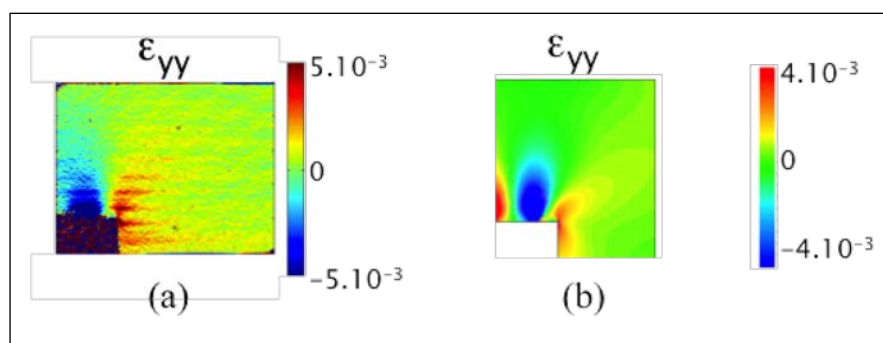


Fig. 5 : Déformations normales verticales : expérimentale (a) ; numériques (b)

Conclusion

En conclusion, ce travail a permis d'appliquer la méthode de la grille afin d'obtenir les déformations verticales et de cisaillement, d'identifier la zone d'initiation de fissure et de suivre sa propagation. Par la suite ces méthodes seront adaptées à l'identification des défauts et de la fissuration des structures bois contrecollées ou non en environnements variables.

Références

AFNOR, Eurocode 5. Conception et calcul des structures en bois - généralités, règles communes et règles pour les bâtiments, NF EN 1995-1.1, 2005.

Badulescu C., Grédiac M. and Mathias J.-D. *Investigation of the grid method for accurate in-plane strain measurement*. Measurement Science and Technology, Vol. 20, N° 9, 2009, article number 095102.

Fournely E., Moutou Pitti R., Bouchair 2. (2013) Behaviour of timber lattice beam with semi-rigid joints: analytical and experimental study. Pro Ligno, Vol. 8; 2013, 19-41.