

## Renforcement par frettage de poutres en lamellé-collé sujettes au fendage

*Edouard Sorin, Jean-Luc Coureau, M. Chaplain, S. Morel, F. Lanata, A. Cointe, P. Galimard*

### Contexte :

- Fissuration et renforcement des poutres entaillées en bois
- Rupture en mode mixte
- Matériau quasi-fragile

### Objectifs:

- Comprendre et maîtriser les scénarios de ruine
- Mettre en évidence la fissuration en mode II du bois
- Développer un modèle de prédiction de la charge ultime de ces poutres

### Méthode :

- Renforcement par vis SFS
- Mesure des champs de déformation par corrélation d'image (2D et 3D)
- Utilisation des courbes-R pour décrire le comportement quasi-fragile

# Renforcement par frettage de poutres en lamellé-collé sujettes au fendage

Edouard Sorin, Jean-Luc Coureau, M. Chaplain, S. Morel, F. Lanata, A. Cointe, P. Galimard

Poster  
D3



Merci pour votre attention !

**RENFORCEMENT PAR FRETAGE DE POUTRES EN LAMELLÉ-COLLÉ SUJETTES AU FENDAGE**

Edouard Sorin<sup>1</sup>, Jean-Luc Coureau<sup>2</sup>, M. Chaplain<sup>3</sup>, S. Morel<sup>3</sup>, F. Lanata<sup>3</sup>, A. Cointe<sup>3</sup>, P. Galimard<sup>4</sup>

<sup>1</sup> I2M, CNRS UMR 5295, Talence  
<sup>2</sup> LUNAM, Ecole Supérieure du Bois (ESB), LUMDHA, Nantes  
edouard.sorin@y-bordeaux.fr

**CONTEXTE DE LA THÈSE**

- Mod lier le mode de rôle des poutres entaillées.
- Prédire la résistance des solutions de frettage de poutres entaillées.
- Exploiter la simulation énergétique des modes de fissuration dans les configurations résistantes.
- Les méthodes actuelles négligent la résistance du bois et la formulation de la reprise des charges par les renforts rectilignes (voir [1] et [2]) alors que des études proposent la superposition des résistances (Coureau [2]).

**TYPES DE RENFORCEMENT**

- Renforcement externe par vis ou plaques.
- Renforcement externe par ajout de plaque en matériau rigide (souvent composite).

**DIMENSIONNEMENT DES RENFORTS**

La règle de dimensionnement actuelle est l'équation de la CNR 1032 issue des travaux de H. Bais [1]:

$$F_{red} = \frac{1}{\gamma} \sqrt{1 - \alpha^2} - 2(1 - \alpha^2) \sqrt{\gamma}$$

Il faut prendre en compte la résistance du bois.

**PREDICTION DE LA CHARGE ULTIME**

Une formulation, proposée par Coureau [2], consiste à séparer la résistance de la poutre non-renforcée et la résistance additionnelle apportée par le renforcement.

- Résistance ultime de la poutre non-renforcée  $R^*$  obtenue via : (développement)
  - Constat à en mode I et mode II (CNR [1]).
  - Modification numérique de la poutre pour la répartition des modes de rupture.
- Résistance additionnelle  $R^*$  obtenue via : (en développement)
  - Modélisation numérique.
  - Prise en compte des efforts horizontaux et verticaux.
- Résistance ultime de la poutre renforcée  $R^*$  obtenue via : (développement)
  - Expérimentation.
  - Combinaison des deux modèles précédents.

**ERRAIS RÉALISÉS**

- Carriage expérimental de 40 poutres de 1 m de long, épaisseur de 89 mm, hauteur de 188 mm, et bois de classe GL24.
- 3 géométries (entaille droite et inclinée   45 ).
- Poutres renforcées et non-renforcées (1 à 3 de Ø 6,5 mm).
- Mesure de la compliance importante pour le suivi de l'endommagement quasi-fracture :
  - Contrainte d'usage ( 0 et  20).
  - Caméra thermique.
  - Mesure de déplacement (DISP).

**RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES**

- Mise en évidence du blocage du mode I par le renforcement [3] via dans l'essai qui entraine une fissuration en mode II du bois.
- Apport m  de la correction d'usage pour la compréhension des phénomènes mis en jeu.
- La caméra thermique permet de voir des dégagements d'énergie localisés sur le chemin de fissure.

**CONCLUSION**

- $R^*$  n'est pas  $F_{red}$  car présence d'efforts horizontaux dans les renforts.
- $R^*$  dépend du nombre et de la rigidité des renforts collés.
- Développement d'un modèle pour la détermination de  $R^*$ , basé sur une compréhension fine des phénomènes de fissuration et de renforcement.

[1] H. Bais and J. Buisson, "Notches events perpendicular to the grain using soft tapping screens," in The 8th world conference on timber engineering, IAFOR, Finland, 2004, vol. 1.  
[2] M. Chaplain, "Structural behaviour of glued laminated timber beams with vertical and horizontal notches," PhD thesis, 2016.  
[3] L. Coureau, "Renforcement local d'éléments de structures bois par des matériaux composites," Bordeaux, 2002.