



Durabilité de l'assemblage mixte bois-béton collé sous chargement hydrique

Louisa Loulou, Sabine Caré, Robert Le Roy, Michel Bornert, Sylvain Chataigner, Boumediene Nedjar, François Bertrand

► To cite this version:

Louisa Loulou, Sabine Caré, Robert Le Roy, Michel Bornert, Sylvain Chataigner, et al.. Durabilité de l'assemblage mixte bois-béton collé sous chargement hydrique. 2èmes journées scientifiques du GDR 3544 " Sciences du bois ", 19-21/11/2013, Champs sur Marne, Nov 2013, Champs sur Marne, France. hal-00952909

HAL Id: hal-00952909

<https://enpc.hal.science/hal-00952909>

Submitted on 3 Mar 2015

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Durabilité de l'assemblage mixte bois-béton collé sous chargement hydrique

LOULOU Louisa¹, CARE Sabine¹, LE ROY Robert¹, BORNERT Michel¹,
CHATAIGNER Sylvain², NEDJAR Boumedienne¹, BERTRAND François¹

¹Université Paris Est, Laboratoire Navier (UMR 8205), CNRS, ENPC, IFSTTAR

²LUNAM Université - IFSTTAR de Nantes

sabine.care@ifsttar.fr

Objectifs

La mixité bois-béton est une solution intéressante dans le domaine des ouvrages d'art pour la réalisation de ponts, et dans le domaine du bâtiment dans la confection de planchers mixtes bois-béton.

Le laboratoire Navier travaille depuis plusieurs années au développement du procédé par collage appliqué aux structures mixtes bois-béton (Fig. 1). En effet, cette technique d'assemblage permet d'assurer une connexion quasi-parfaite entre le bois et le béton, contrairement aux techniques d'assemblage usuelles (connecteurs métalliques). Des travaux antérieurs ont montré la bonne performance de structures mixtes collées bois-béton du point de vue de leur tenue mécanique en fatigue (Le Roy et al 2009).

Cependant la connexion par collage nécessite une étude complémentaire concernant la durabilité de l'assemblage collé bois-béton, en particulier lorsque la structure mixte est soumise à des conditions hygrométriques variables. En effet les déformations différentielles entre le béton et le bois (solicitée dans le plan transverse) génèrent des contraintes au niveau de l'interface (Fig. 2).

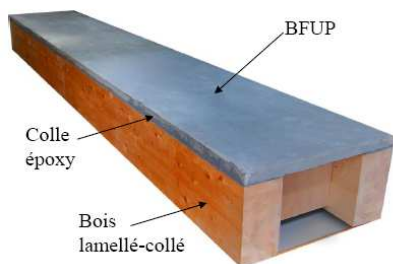


Fig. 1 Prototype Bois-béton collé,
Brevet LCPC

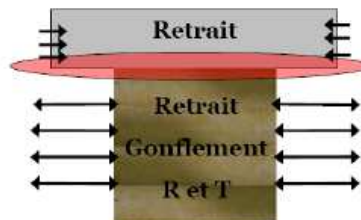


Fig. 2 Mécanismes de dégradation au niveau
de l'interface

Résultats

Les travaux menés pendant la thèse (Loulou 2013) ont pour objectifs de déterminer les facteurs qui influent sur la tenue de ces assemblages collés sous chargement hydrique (pour deux essences de bois : épicéa et douglas) ; ils se divisent en 3 parties :

(i) Des tests de cisaillement « Push-Out », en collaboration avec le Laboratoire Départemental d'Autun, ont permis d'évaluer l'effet des propriétés élastiques de l'adhésif sur la tenue en cisaillement de l'assemblage (Chataigner et al 2011). L'objet de cette étude expérimentale est de valider un choix de colle (époxy) pour ce type d'assemblage, prenant en compte un vieillissement hydrique, en se basant sur la capacité maximale atteinte en cisaillement, et le mode de rupture de l'assemblage.

(ii) L'analyse du comportement de la structure soumise à des variations hydriques extérieures a été réalisée par la technique de corrélation d'images numériques (DIC) sur des assemblages

bois-béton collé de petite taille (Fig. 3). Ces mesures de déformations locales ont permis de localiser des zones d'endommagement (fissuration du béton ou décollement de l'interface) liées notamment aux déformations hydriques du bois empêchées par l'interface collée. Les effets des propriétés élastiques de l'adhésif, de la géométrie du bois (notamment sa structure et le sens des cernes par rapport au plan de collage) ainsi que du comportement mécanique du matériau cimentaire ont été étudiés. Les transferts d'eau dans le bois ont été en particulier analysés par des mesures par Imagerie à Résonance Magnétique et par gammadensimétrie et corrélés aux déformations induites mesurées par la technique DIC.

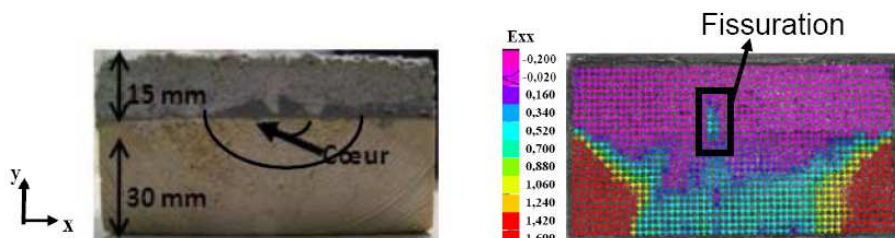


Fig. 3. Cas de l'assemblage epicé-BFUP, cœur près de l'interface. Observation par DIC d'une fissure dans le béton induite par un chargement hydrique dans le plan transverse du bois (après 15 jours de chargement hydrique, déformation Exx)

(iii) Un modèle numérique par éléments finis a été validé en comparant les résultats numériques aux cartes de déformation obtenues expérimentalement (Fig. 4). L'analyse numérique a ainsi permis de quantifier les contraintes induites au niveau de l'interface en relation avec les déformations hydriques empêchées par l'interface collée et de prévoir le comportement à l'échelle 1 de structures mixtes.

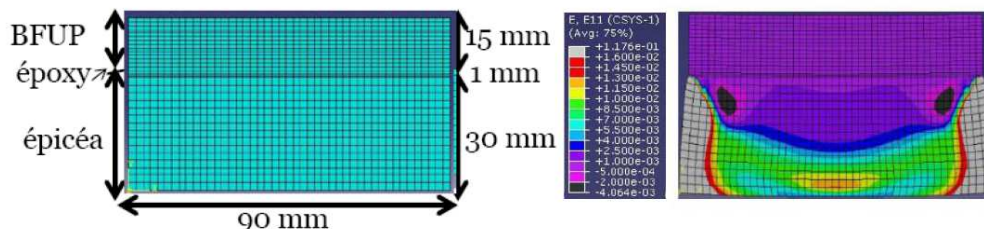


Fig. 4. Cas de l'assemblage epicé-BFUP, cœur près de l'interface. Modélisation numérique : maillage et carte de déformation dans le plan transverse du bois (après 15 jours de chargement hydrique, déformation Exx)

Ces différentes investigations ont permis de proposer des solutions optimisant ce type de connexion et de définir des conditions de mise en œuvre et d'utilisation de ces assemblages, tenant compte en particulier du caractère anisotrope du bois.

Références

- Chataigner S., Flety A., Aubagnac C., Loulou L., Caré S., Leroy R. (2011), Transfert des efforts par collage structural entre bois et beton : Utilisation d'un essai push-out pour le choix de l'adhésif, GC2011, Cachan, France, 22-24 mars 2011.
- Le Roy R. , H.S. Pham, G. Foret, (2009) new wood composite bridges, European Journal of Environmental and Civil Engineering, vol.13, n°9, pp. 1125-1139
- Loulou L. (2013), Durabilité de l'assemblage mixte bois-béton collé sous chargement hydrique, Doctorat de l'Université Paris Est.