

CONTEXTE ET OBJECTIFS

Contexte

Les panneaux en bois lamellé croisé (CLT en anglais) sont de plus en plus utilisés dans la construction de bâtiments de haute hauteur.

Nouvelles questions structurelles

- Bois moins rigide que les autres matériaux de constructions
- Panneaux de CLT propices au fluage
- Dimensionnement des panneaux de CLT sensible à la raideur et à la résistance au cisaillement roulant

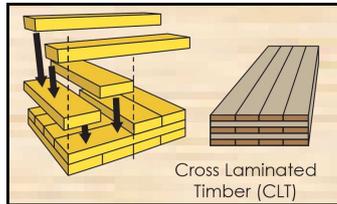


Fig. 1 : Planche de CLT

Objectifs

Caractériser et modéliser le comportement en **cisaillement roulant** dans les panneaux de CLT à l'aide des **essais de fluage en environnement contrôlé** pendant 12 mois. Les résultats permettront ensuite de faire des recommandations afin d'améliorer le coefficient k_{def} de l'Eurocode 5 ainsi que de proposer des formules afin de calculer la flèche des panneaux CLT de façon plus précise.

MÉTHODES EXPÉRIMENTALES

Poutre sandwich

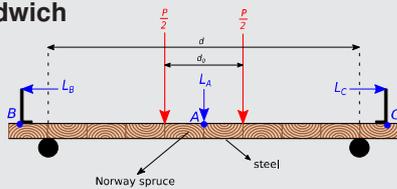


Fig. 2 : Essai de flexion 4-points sur une poutre sandwich (Perret et al, 2018)

Cinq échantillons sont fabriqués : âme de la poutre en bois (Norway spruce) et peaux en acier. Ils sont gardés à humidité constante dans le bois : $u = 10,6 \pm 0,3\%$ pendant toute la durée de l'essai. Ils sont soumis à différentes charges : de 27 à 52% de la charge limite.

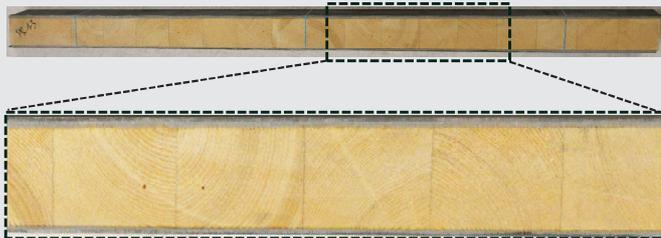


Fig. 3 : Échantillon

L'essai est effectué à température et humidité constantes avec $T = 18,8 \pm 1,1^\circ\text{C}$ et $H = 58 \pm 8\%$ et a été lancé le 13 mars 2020.

Bâti de fluage

- Environnement climatique contrôlé
- Application mécanique de la charge
- Chaîne d'acquisition et enregistrement des données avec Labview



Fig. 4 : Détails du bâti de fluage

BIBLIO

- > Dizboni, H and D. Hindman – 2017. Effect of manufacturing parameters on mechanical properties of southern yellow pine cross laminated timbers. Construction and Building Materials, 156 :314–320.
- > Eurocode 5 – 2015. Conception et calcul des structures en bois, NF EN 1995-1-1
- > Perret, O., A. Lebé, C. Douthe, and K. Sab – 2018. Experimental determination of the equivalent-layer shear stiffness of CLT through four-point bending of sandwich beams. Construction and Building Materials, 186 :1132–1143.
- > Ehrhart, T., et R. Brandner. « Rolling Shear: Test Configurations and Properties of Some European Soft- and Hardwood Species ». Engineering Structures 172 (2018): 554-72

RÉSULTATS

Court terme

La courbe de mise en charge permet de déterminer le module instantané de cisaillement roulant $G_{r,mean}$ et le module de Young des peaux en acier E_s .

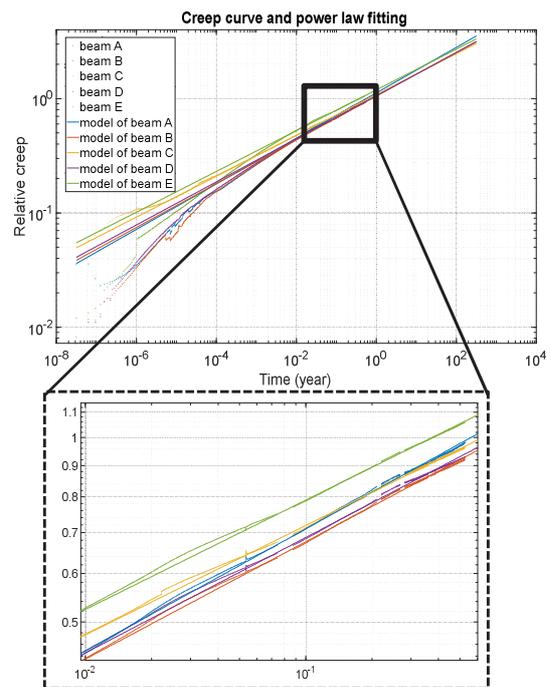
Nom	Poutre A	Poutre B	Poutre C	Poutre D	Poutre E
$G_{r,mean}$ (MPa)	89,3	105	91,3	103	100
E_s (GPa)	205	212	204	206	204

Le module de cisaillement trouvé est $G_{r,mean} = 97,7 \text{ MPa}$ avec un coefficient de variation (CoV) de 7,2% et $E_s = 206 \text{ GPa}$ avec un CoV de 1,74% ce qui est cohérent avec la littérature.

Long terme

Le module de cisaillement à long terme est définis dans la norme avec l'équation (1) avec k_{def} un coefficient permettant de prédire le comportement à 50 ans.

$$G_{\infty} = \frac{G_{r,mean}}{1 + k_{def}} \quad (1)$$



Une loi puissance est ajustée aux données et extrapolée à 50 ans.

CONCLUSIONS

- La moyenne des k_{def} trouvés est de 2,3 avec un coefficient de variation de 7,5%.
- Une distinction entre les différents types de déformations est nécessaire pour une meilleure estimation du fluage des CLT
- Plus d'essais doivent être menés afin d'avoir des résultats statistiquement représentatifs