

SYNTHÈSE

Année de publication : 2019

COMPORTEMENT A L'EAU DU CLT EN PHASE CHANTIER RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE

CHARPENTE STRUCTURE



Crédits photos : Architecte Florence GULGONEN – UICB/SCIBO

Réalisation :



INSTITUT
TECHNOLOGIQUE

©FCBA

Avec le soutien de :

CODIFAB

comité professionnel de développement
des industries françaises de l'ameublement et du bois

REALISATION



L'Institut Technologique FCBA (Forêt Cellulose Bois-Construction Ameublement), a pour mission de promouvoir le progrès technique, participer à l'amélioration de la performance et à la garantie de la qualité dans l'industrie. Son champ d'action couvre l'ensemble des industries de la sylviculture, de la pâte à papier, de l'exploitation forestière, de la scierie, de l'emballage, de la charpente, de la menuiserie, de la préservation du bois, des panneaux dérivés du bois et de l'ameublement. FCBA propose également ses services et compétences auprès de divers fournisseurs de ces secteurs d'activité. Pour en savoir plus : www.fcba.fr

FINANCEMENT

Le CODIFAB, Comité Professionnel de Développement des Industries Françaises de l'Ameublement et du Bois, a été créé à la demande des organisations professionnelles représentatives de l'ameublement et de la seconde transformation du bois : CAPEB, UFME, UICB, UIPC, UIPP, UMB-FFB, UNAMA et AF.



Le CODIFAB a pour mission de conduire et financer, par le produit de la Taxe Affectée, des actions d'intérêt général, décidées par les représentants des professionnels et dans le cadre des missions des CPDE.

Ces actions collectives, ont pour objectif de faciliter l'évolution des entreprises de création, de production et de commercialisation pour assurer leur compétitivité, en favorisant une meilleure diffusion de l'innovation et des nouvelles technologies, en améliorant l'adaptation aux besoins du marché et aux normes environnementales, en soutenant les actions de promotion, en accompagnant le développement international des entreprises, en encourageant la formation, en procédant à toutes études concernant les domaines d'activité intéressés, en diffusant les résultats, et en favorisant toutes les initiatives présentant un intérêt pour l'ensemble de la profession. Pour en savoir plus : www.codifab.fr

■ Il peut arriver que les panneaux CLT restent exposés un certain temps aux intempéries pendant la phase de mise en œuvre sur chantier. Les professionnels de CLT France souhaitent évaluer l'impact que peut avoir cette exposition à l'eau et confie à FCBA une étude bibliographique qui comprend cinq points en termes d'investigations :

1. Analyse de la sollicitation (retours d'expériences sur quantités d'eau potentiellement reçues, répartition dans l'épaisseur du CLT, répartitions surfaciques, techniques d'évacuations ou de protections usités...)
2. Intégrité des performances du CLT en cas de reprises d'eau (incidences sur produit et ouvrage)
3. Recevabilité de l'humidité du CLT en fonction de la nature des revêtements de second œuvre.
4. Quel matériel utiliser pour réceptionner l'humidité de ce support ?
5. Règles d'assèchement selon exigences en 3 et constat en point 4.

Cette étude est réalisée en cohérence et complémentarité avec l'action en cours plus large, managée par UICB concernant « le bois et l'eau en phase chantier » et mobilisant les principales organisations professionnelles du gros œuvre bois de la filière.

■ Cette recherche bibliographique consiste à vérifier si des études/publications scientifiques portant sur le comportement à l'eau du CLT en phase chantier ont déjà été menées.

SOURCES ET BASES DE DONNEES

Celle-ci est notamment menée au niveau international sur la base des sources suivantes :

- Recueils de l'INTER disponibles ;
- Documents du WCTE disponibles ;
- Normes autres qu'européennes sur le CLT ;
- Etude CODIFAB pièces humides
- Etat de la réflexion dans le cadre de la création du DTU 53.12
- Manuels du CLT - FP Innovations
- Recherches internet
- Web of Science (plateforme de recherche bibliographique qui collecte des informations - abstracts, auteurs, etc... - dans 12 000 revues et près de 150 000 actes de conférences dans 15 bases de données),
- Google Scholar
- Dimensions (près de 100 millions d'articles recensés)
- Base (près de 130 millions de documents provenant de plus de 6000 sources)
- Core (près plus de 130 millions d'articles en open access)

Les requêtes ont été menées avec les expressions clés suivantes :

- CLT, cross laminated timber
- Water, water puddle, outdoor climate, rain
- Construction phase.

RÉSULTATS DE LA RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE

Parmi l'ensemble des sources investiguées, les études connues qui font mention de l'impact, sur son intégrité physique (variations dimensionnelles, durabilité) et mécanique, d'une forte exposition du CLT à l'eau liquide pendant la phase chantier, sont très limitées.

De manière plus synthétique, nous pouvons dès lors extraire les points importants suivants :

- Peu de connaissances sur les effets de l'exposition à la pluie du CLT sur sa performance mécanique à long terme.
- Les résultats des tests de flexion avant et après le cycle mouillage/séchage sur un échantillon indiquent une réduction du module d'élasticité due à la dégradation (tuilage, cisaillement entre plis). Il conviendrait d'effectuer cette vérification sur un nombre d'échantillons plus conséquent pour pouvoir se prononcer
- Il n'existe actuellement aucune norme décrivant la gestion de l'eau des éléments massifs en bois pendant la construction.
- La distribution de l'humidité et les vitesses de mouillage / séchage varient en fonction des conditions locales et des détails d'exécutions (aspect, revêtements, connexions, etc.).
- Les assemblages piégeant mettent plus de temps à sécher.
- La teneur en humidité peut augmenter dans les plis médians même après des mois de conditions de séchage.
- Les mesures de surface prises pendant la construction ne sont pas nécessairement un bon indicateur pour définir si le CLT est prêt à être enfermé dans un ensemble non perméable.
- Des approches préventives peuvent être mises en œuvre dans la conception (par exemple, en évitant les détails de piégeage de l'humidité), pendant la fabrication (par exemple, le revêtement localisé) et la construction (par exemple, l'installation de séquençage pour minimiser l'exposition et permettre le séchage).
- S'il y a un risque de précipitations dépassant 10-20 mm, des dispositions doivent être prises pour détourner les charges de pluie. Si la charge de pluie attendue est supérieure à 40 mm ou si la durée de construction dépasse 2 semaines, une couverture de toit sera nécessaire. Lorsque l'humidité de l'air est en moyenne de 80% et que les précipitations annuelles dépassent 1 200 mm, il est recommandé de couvrir complètement le bâtiment. Un environnement contrôlé peut être coûteux, mais il accélère la production et réduit le temps de séchage.
- Une approche prometteuse pour réduire l'humidité de la construction dans les assemblages en CLT consiste à protéger les surfaces avec un revêtement résistant à l'eau.
- Un revêtement non poreux et imperméable à la vapeur, appliqué sur du CLT sec, semble réduire considérablement la charge d'humidité et éliminer efficacement le risque de biodégradation. L'application du revêtement de protection résistant à l'eau devra se faire à l'usine de fabrication.
- Les temps de construction ne permettent pas d'assécher naturellement le CLT pour revenir à une humidité convenable compatible avec d'autres revêtements.
- D'autres composants utilisés pour l'enveloppe d'un bâtiment en CLT, tels que l'isolation et les membranes, peuvent également avoir une incidence sur la capacité de séchage.

Plus généralement, il a été constaté que les études et les essais menés ne sont pas forcément très représentatifs de la réalité du chantier. La plupart se limitant à quantifier la teneur en humidité des CLT en présence d'eau et de vérifier la similitude des résultats avec les modèles de calculs hygrothermiques. Ces études de similitudes sont néanmoins nécessaires pour appréhender les assemblages potentiellement piégeant en phase de conception mais aussi évaluer le risque de développement fongique.

De même, les recherches sur des produits d'application rendant la surface du CLT hydrophobe sont également très intéressantes et peuvent offrir des alternatives à la couverture temporaire du chantier (type chapiteau), moyennant des conceptions d'assemblages drainants.

Il convient d'identifier et vérifier l'impact du mouillage et du séchage sur les propriétés mécaniques d'un CLT français (ou européen) et d'en définir le seuil à partir duquel, une teneur en humidité élevée peut être défavorable pour l'intégrité du panneau de CLT.

Ainsi, au sein de FCBA, en nous basant sur les propositions définies dans les diverses études indiquées précédemment, nous avons mené une réflexion sur la définition d'un protocole nous permettant d'évaluer l'impact d'un cycle de reprises d'humidité/séchage sur la résistance en flexion et au cisaillement roulant d'éprouvettes de CLT sous l'égide d'essais européens et sur un échantillonnage conséquent le plus représentatif du CLT en France.

PROTOCOLE D'ESSAIS FCBA : IMPACT D'UN CYCLE DE REPRISES D'HUMIDITE/SECHAGE SUR LA RESISTANCE EN FLEXION ET AU CISAILLEMENT ROULANT D'ÉPROUVETTES DE CLT

Objectif : Le but de cette expérimentation est de simuler la stagnation / reprise d'eau du CLT dans la phase de mise en œuvre sur chantier en plancher afin d'évaluer les éventuelles pertes des caractéristiques mécaniques (contrainte et module d'élasticité).

Pour un adhésif et un mode de pressage.

Produit : CLT 3 plis selon EN 16351.

Norme d'essai :

NF EN 16351 – Annexe C

- Essai de délamination aux états initial et après vieillissement sur 4 séries de 10 éprouvettes

NF EN 16351 – Annexe F

- Essai de flexion (§ F.3.1)
- Résistance au cisaillement roulant par flexion (§ F.3.2)

Conditions d'essai de flexion :

- A l'état initial
- Après cycles de vieillissement

Nombre d'essais à réaliser / série de flexion :

- 10 essais

Dimensions des éprouvettes d'essais de flexion (L x l x e) :

- 2880 x 300 x 120 mm
- 1440 x 300 x 120 mm

Définition du cycle de vieillissement :

- Mesure de l'humidité initiale sur les 2 premières lames (lame en contact avec l'eau et lame centrale)
- 3 semaines de mise en eau en surface du CLT (hauteur d'eau = 25 +/- 5 mm)
- 1 semaine de séchage naturel
- 3 semaines de mise en eau en surface du CLT
- Séchage naturel jusqu'à retour à l'humidité initiale
- Suivi de l'humidité durant la durée du cycle de vieillissement

Investissements / Consommables

- Panneaux mélaminés pour coffrage
- Mastic de colmatage, pointes, vis...
- Pointes et câbles pour mesures d'humidité
- Centrale d'acquisition des mesures d'humidité
- Système de mise en place des essais (échafaudage)

RESULTATS RECHERCHES

A la suite de ces essais, nous envisageons de pouvoir déterminer:

- L'impact d'une humidification importante du CLT sur ses propriétés mécaniques.
- Le temps de migration de l'eau à travers les différents plis.
- Le temps de séchage naturel à prévoir pour revenir à une humidité initiale (lors de la livraison)
- L'impact de l'eau sur les joints de colle.