

GRANDE PREMIÈRE :

Panneaux chaux-chanvre préfabriqués pour un bâtiment tertiaire

Assemblés sur chantier, les murs en béton de chanvre d'un immeuble de bureaux de Noyal-sur-Vilaine, près de Rennes, inaugurent un mode constructif innovant aux atouts étonnants.

Quand des passionnés de chanvre se rencontrent, une belle synergie se crée et donne naissance à un bâtiment exceptionnel. En mars prochain, une fois achevée, personne ne pourra distinguer des bâtiments alentour cette discrète construction de 1000 m² répartis sur trois niveaux (R+1/R-1). Pourtant, cet immeuble de bureaux, destinés au service informatique du groupe Triballat Noyal, cumule les caractéristiques remarquables.

Le chantier aura duré 9 mois. L'utilisation des panneaux muraux préfabriqués pour les deux niveaux supérieurs permet de gagner 3 mois par rapport à l'équivalent en béton de chanvre projeté, les panneaux étant fabriqués pendant que le sous-sol et la structure sont réalisés. Cette filière sèche est un "plus" pour les riverains, qui ne subissent ni bruit, ni poussière et une présence des intervenants limitée dans le temps. Pour les compagnons, la fabrication en atelier, indépendamment des conditions

météo, est également confortable. Ils n'auront passé qu'une semaine en extérieur à monter les murs et la charpente du toit.

Convictions et compétences croisées

Enracinée localement, l'entreprise familiale Triballat Noyal est pionnière de la démarche environnementale dans l'agro-alimentaire (avec notamment des produits frais à base de... lait de chanvre !). Ses dirigeants souhaitaient des conditions de confort pour leurs employés, dans une construction à faible empreinte environnementale. L'utilisation de matériaux de proximité biosourcés, le recours à une ventilation naturelle et à la production d'électricité photovoltaïque, le choix d'acteurs de la construction locaux pour construire un bâtiment économe en énergie, respirant et sain sont autant d'éléments en cohérence avec leur éthique. La conception en chaux-chanvre revient à Can-i.a., jeune agence d'ingénieurs architectes

CHAUX-CHANVRE, LE MÉLANGE "EN BÉTON"

Les performances du béton de chanvre employé à Noyal doivent beaucoup à Tradical Thermo, une chaux formulée tout exprès par BCB. Par rapport à la solution précédente de BCB, cette chaux à la porosité et à la structure améliorées offre une montée en résistance trois fois plus rapide : les niveaux de résistance mécanique sont obtenus en 28 jours au lieu de 90 jours. Ce séchage rapide a permis de gagner trois semaines, par rapport à un planning classique de projection mécanique. Son utilisation permet par ailleurs d'alléger le béton de chanvre de 30 % de son poids et d'accroître sa perspiration.

Labellisée "Granulat Chanvre Bâtiment" pour les applications mur, toiture et enduit, la chènevotte (paille de chanvre en vrac) répond au standard Chanvribat. Les couples de matériaux sont conformes aux règles professionnelles en vigueur.

Le classement au feu du béton de chanvre Tradical application mur isolant est B-s1, d0. Celui de l'enduit chanvre Tradical utilisé en finition intérieure est A2-s1, d0.

En 2018, à l'issue des essais en cours, le béton de chanvre Tradical devrait pouvoir permettre de construire des ERP de classe 3.

très impliqués dans la construction "responsable" et adeptes du complexe chaux-chanvre projeté. Avant de se lancer dans ce projet, Can-i.a. a testé les panneaux préfabriqués sur une extension de pavillon. Quant à la mise en œuvre, elle est du ressort de CMB et LB Eco Habitat, deux entreprises chevronnées (voir encadré ci-dessous).

Panneau mural préfabriqué...

Les dimensions des panneaux préfabriqués s'adaptent à la char-

pente primaire, réalisée en poteaux de béton coulés sur place au rez-de-chaussée et en poteaux de bois à l'étage. En application mur, le mélange chaux-chanvre Tradical affiche 280 kg/m³. Avec une épaisseur de 28 cm de mélange, la résistance thermique moyenne en façades est de 4,8 m².K/W (λ certifié de 0,076 W/m.K).

...ou projeté

Pour isoler la toiture, la préfabrication était possible mais la projection, plus pratique, a été préférée : un mélange léger de béton de chanvre Tradical (190 kg/m³) est projeté sur 37 cm (soit 70 kg/m²), sur un frein pare-vapeur. Avec l'inertie apportée par la masse, le confort d'été est assuré (résistance thermique moyenne de 6,6 m².K/W avec un λ certifié de 0,056 W/m.K).

Des objectifs ambitieux

Cet immeuble devrait être le premier en béton de chanvre à obtenir le label Bâtiment bas carbone (BBCA), qui atteste de sa faible empreinte carbone : les 200 m³ de béton de chanvre utilisés ici stockent 42 tonnes d'équivalent CO₂. Avec une efficacité énergétique performante, des émissions de gaz à effet de serre réduites et la production d'électricité photovoltaïque, cet immeuble sera

le premier bâtiment de bureaux en béton de chanvre labellisé E+C*. Avec pour objectif d'atteindre le niveau de performance énergétique Énergie 2 et le niveau d'émissions de gaz à effet de serre Carbone 2. Par ailleurs, il répond aux exigences Haute Performance énergétique HPE (Effinergie+) et respecte les cibles FLJ, QAI et STD** de la certification HQE.

Bien que sans ostentation, cette construction n'en sera pas moins une superbe vitrine du savoir-faire des acteurs et de la volonté affirmée du maître d'ouvrage de construire durable et autrement ! ● E. Jeanson

* E+C* : label Bâtiment à énergie positive et réduction de carbone qui préfigure la réglementation environnementale de 2020 pour le neuf. Il repose sur une analyse du cycle de vie du bâtiment, en combinant l'indicateur Énergie (niveaux 1 à 4) et l'indicateur Carbone (niveaux 1 et 2).

** FLJ - facteur lumière jour : un bilan ensoleillement et une quantification de l'apport de lumière naturelle sont réalisés. Ils tiennent compte du pourcentage de surface vitrée, de l'orientation du bâtiment, de la géométrie des ouvertures, des coefficients de réflexion lumière des enduits.

QAI - qualité de l'air intérieur : le taux d'humidité intérieure, maintenu à 50-60% d'humidité relative, y contribue. De même que la ventilation double flux fonctionnant à fort débit et filtrant l'air importé de l'extérieur.

STD - simulation thermique dynamique : elle permet de s'approcher au plus près des besoins réels du bâtiment et de répondre aux consommations réelles.

LA PRÉFABRICATION : UN PROCÉDÉ RAPIDE ET ÉCONOMIQUE



Christophe Lubert, de LB Eco Habitat : « Nous avons équipé nos ateliers d'un pont roulant et de malaxeurs semi-industriels. Grâce à Tradical Thermo, le séchage du mélange s'est fait en trois semaines, naturellement, dans un entrepôt ventilé. En extrayant l'humidité de façon active, le processus pourrait être accéléré. »

neaux préfabriqués. En une semaine, nous avons coulé le mélange chaux-chanvre sur 28 cm dans les modules. Ils occupaient 431 m² au sol mais tenaient sans problème dans nos 1 500 m² de locaux ». Le fondateur de LB Eco Habitat estime que la préfabrication induit 20 à 30 % d'économie par rapport au béton projeté.

Les 31 panneaux bois-béton de chanvre ont été réalisés en 4 semaines. Le procédé de réalisation-pose des éléments de mur préfabriqués est en cours de brevetage par les deux entreprises à l'origine de la mise en œuvre.

CMB charpente se spécialise sur des projets demandant une forte ingénierie dans la charpente et l'ossature bois. L'entreprise développe des techniques de fabrication en atelier et de pose pour améliorer sa productivité (50 000 m² annuels d'ossatures bois). L'ossature des panneaux est constituée de poteaux espacés de 60 cm, contreventés et couverts de panneaux en fibre de bois épais de 6 cm. Franck Proust, le directeur commercial, détaille : « La phase d'étude avec Cania a duré un mois et demi. Le calepinage est très précis. Chaque panneau est unique et intègre les gaines techniques. Le plus grand mesure 5 m x 3,90 m, et le plus petit 1,80 m x 3,90 m. »

Les modules ont été livrés à LB Eco Habitat, entreprise de maçonnerie Qualibat RGE qui a plus de 65 ouvrages en béton de chanvre à son actif, réalisés en projection mécanisée ou en application manuelle. Amoureux des matériaux biosourcés, Christophe Lubert, s'enthousiasme : « Ce chantier est le premier d'importance en panneaux préfabriqués. »



L'épaisseur du béton de chanvre est réglée en atelier.



▲ Le bâtiment (27 m x 16 m) comporte une structure mixte béton-bois sur laquelle sont assemblés 31 panneaux hauteur plancher-plafond intégrant les précadres en mêlée des huisseries et les gaines techniques.

FICHE CHANTIER

- Nature : 700 m² de bureaux et 300 m² de sous-sol (R+1/R-1)
- Lieu : Noyal-sur-Vilaine (35)
- Maître d'ouvrage : Triballat Noyal
- Maître d'œuvre mandataire : Koutev Architecture
- Maître d'œuvre cotraitant et maître d'œuvre d'exécution : agence d'ingénieurs architectes Can-I.a (Nantes)
- BET Thermique et environnement : Bio Bat Énergie (La Haie-Fouassière - 44)
- Analyse cycle de vie bâtiment : BE Artelia (Rennes - 35)
- Bureau de contrôle : Socotec
- Mise en œuvre béton de chanvre : LB Eco Habitat (Bédée - 35)
- Charpente bois : CMB (Mauléon - 79)
- Chênevotte labellisée Granulat Chanvre Bâtiment : SARL Agrochanvre (Barenton - 50)
- Chaux Tradical Thermo (béton de chanvre) et Tradical PF 80 M (enduit intérieur) : BCB Tradical groupe Lhoist (Besançon - 25)



▲ Quentin Pichon, architecte ingénieur Can-I.a, responsable du projet : « l'analyse des coûts montre que l'enveloppe en béton de chanvre, représente 9 % du coût global. Le projet n'est que 1.1 % plus cher qu'une solution conventionnelle apportant un confort équivalent (parpaing ciment 20 cm avec ITE laine de verre et système de climatisation). Et encore, cette évaluation ne tient pas compte des coûts de maintenance, de chauffage, etc. »



La structure du premier étage et de la toiture est entièrement en bois.

TOUT POUR LE CONFORT DES OCCUPANTS

Pour le confort hygrothermique, le mélange chaux-chanvre, aux murs et en toiture, absorbe jusqu'à 95 % des variations de température en hiver et en été, et son inertie contribue au confort d'été. Ce matériau perspirant maintient une hygrométrie ambiante de 50-60 % en régulant le transit de la vapeur d'eau dans son épaisseur. La sensation de paroi chaude est conservée par les 2 cm d'enduit de chaux aérienne Tradical PF 80 M /chênevotte (paille de chanvre en vrac) en coloris naturel.

Outre les murs, les futures cloisons séparatives en chaux-chanvre participeront à l'acoustique des 700 m² de bureaux, en absorbant une grande partie des sons intérieurs.

Largement vitré, le bâtiment bénéficiera d'apports solaires passifs, importants en hiver et maîtrisés par des casquettes solaires en été, qui assureront une bonne part du chauffage. Un appoint électrique, alimenté par la centrale photovoltaïque située sur le toit, est prévu dans les bureaux. Une ventilation double flux à deux étages de filtration, installée en sous-sol, assurera un débit de 36 m³/h par occupant, avec préchauffage de l'air. En été, la climatisation sera naturelle, avec une programmation de la CTA prévue pour décharger thermiquement le bâtiment une heure avant l'ouverture des bureaux.

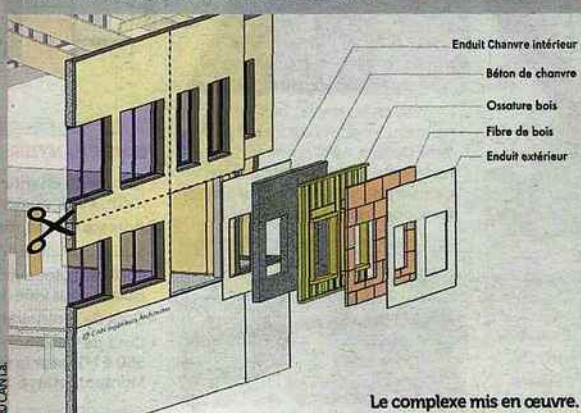
Le choix de matériaux et mobilier pas ou peu émetteurs de COV contribue aussi à la QAI. Une instrumentation permettra de vérifier si le bâtiment en activité répond bien au cahier des charges en matière d'émissions de COV.



▲ Au sous-sol et dans le sas d'entrée, impossible d'intercaler des éléments préfabriqués entre le plancher et le voile de béton. Le béton de chanvre sera projeté dans des caissons (au fond, les parois du sas d'entrée, prêtes à recevoir le mélange).



▼ Chaque module est contrôlé en atelier puis sur le chantier. Identifié, il trouve sa place au montage.



▲ Conçus comme un mur manteau, les panneaux sont emboîtés et fixés aux poteaux porteurs.

Le complexe mis en œuvre.