

Bureaux en béton de chanvre Noyal-sur-Vilaine (35)

Neuf



Retour d'expérience

Panneaux préfabriqués

Béton de chanvre

Photovoltaïque en autoconsommation

Approche bioclimatique

Partenaires de nos actions :



Mission portée par :



Membre du Réseau Bâtiment Durable :



Sommaire



TRIBALLAT

2 Rue Julien Neveu
35530 Noyal-sur-Vilaine

Pays : Pays de Rennes
Typologie : Bureaux
Année livraison : 2018
Nature des travaux : Neuf

935 m² Surface RT
787 m² de zone bureaux
344 m² de zone stockage

MOA : Triballat
MOE : Can-ia
BET : Bio Batenergie

Coût construction | soit 1 650 € HT/m² SHON

SYNTHÈSE

p 1

Contexte
Objectifs prioritaires
Difficultés et enseignements
Facteurs de réussite
Démarches / labels / certifications
Témoignage de la maîtrise d'œuvre

DESCRIPTION

p 2

Mode constructif
Enveloppe
Systèmes
Focus technique

TERRITOIRE ET SITE

p 4

Patrimoine
Urbanisme
Paysage
Bio-climatisme

ÉNERGIE / CLIMAT

p 5

Besoins énergétiques
Énergie renouvelable
Mesure et évaluation
Climat
Usagers

DÉCHETS

p 8

Déchets d'activité

EAU

p 8

Économie et réutilisation de l'eau

CONFORT / SANTÉ

p 9

Qualité de l'air intérieur
Bien-être des occupants
Éclairage
Nuisances sonores

SOCIAL / ÉCONOMIE

p 11

Chantier
Coût des matériaux
Coût de construction

GOVERNANCE

p 12

Définition des besoins
Mobilisation des acteurs en phase construction
Prise en main

INTERVENANTS

p 13

Synthèse

CONTEXTE

Le bâtiment est destiné à recevoir le service informatique de la société Triballat Noyal. Conçu dans la lignée architecturale du siège social présent sur le site, l'ouvrage se démarque par son éco-conception, écho de la politique du maître d'ouvrage. L'usage de matériaux biosourcés d'origine locale et la conception bioclimatique permettent d'inscrire le bâtiment dans une démarche de labellisation Bâtiment Bas Carbone.

Le bâtiment est construit sur 3 niveaux comprenant deux niveaux de bureaux et un espace de stockage ainsi que des vestiaires au niveau inférieur. Il est destiné à accueillir une cinquantaine de personnes.

Le bâtiment est classé ERT (Établissement Recevant des Travailleurs).



OBJECTIFS PRIORITAIRES

Volonté de construire un bâtiment performant, utilisant des matériaux biosourcés et particulièrement le chanvre, plante dont Triballat exploite la graine pour leurs produits alimentaires.

- Obtenir un cadre de travail confortable, sain, moderne, écologique et innovant
- Utiliser le matériau chanvre
- Garantir une bonne performance énergétique
- Obtenir le label BBCA

DIFFICULTÉS ET ENSEIGNEMENTS

Bien que la préfabrication améliore la gestion du chantier et permette de mieux gérer les aléas météorologiques, la pluie a été fortement présente après la pose des panneaux préfabriqués. La coordination des acteurs sur le chantier est primordiale pour assurer une étanchéité à la pluie relativement rapide après la pose des panneaux. Un contrôle minutieux a été réalisé pour s'assurer du taux d'hygrométrie du béton de chanvre. Le pouvoir hygro-régulant du chanvre a pu être constaté sur ce chantier. Enfin, on relève une bonne pratique avec la mise en place de déshumidificateurs pour s'assurer de l'évacuation de l'humidité rapportée par les chapes et les enduits lorsque le bâtiment était hors d'air.

FACTEUR DE RÉUSSITE

En conception, la qualité des détails, le respect des tolérances et la préfabrication des panneaux en atelier ont permis un montage rapide et sans difficultés.

DEMARCHES / LABELS / CERTIFICATIONS

Les performances visées dans ce projet sont :

- Label Bâtiment Biosourcés (Niveau 2)
- Exigence Haute Performance Énergétique HPE® (Effinergie+)
- Respect de plusieurs cibles de la certification HQE® (cibles 10 (FLJ), 13 (QAI) et 4 (STD))
- Exigences du label Bâtiment Bas Carbone (BBCA)
- Exigences du label E+C- (Label Expérimental) dont le label BBCA

TÉMOIGNAGE DE LA MAITRISE D'ŒUVRE

" Ce chantier est le premier d'importance en panneaux préfabriqués de chanvre. En 3 semaines, nous avons coulé le mélange chaux-chanvre sur 28 cm dans les modules. Notre surface d'atelier nous permettrait de fabriquer 3 bâtiments de 400m² de panneaux en même temps aisément."

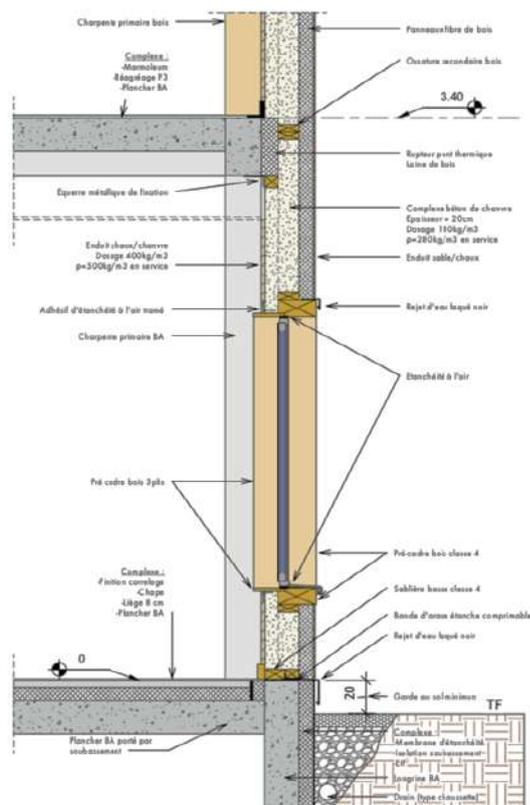
Christophe Lubert - Concepteur de LB Eco Habitat

Description

MODE CONSTRUCTIF

La structure du bâtiment est composée d'une ossature primaire mixte bois/béton (bois lamellé collé et bois massif ainsi qu'une dalle en béton de ciment).

Cette structure primaire reçoit une enveloppe légère en murs rideaux ossature bois et remplissage béton de chanvre. Le fond de coffrage des éléments préfabriqués est constitué de panneaux en fibre de bois qui permettent également une rupture des ponts thermiques au droit des montants d'ossature.



Coupe Tunnel – Façade Est - © CAN-ia

ENVELOPPE

	Composition	Épaisseur isolants (cm)	U (W/m2.K)
Murs	Enduit sable-chaux / Panneaux fibre de bois / Complexe béton de chanvre dans ossature bois secondaire / enduit chaux-chaux / ossature primaire	2 / 10 / 20 / 2	0,26
Plancher bas	Dalle de béton armé / liège expansé / chape / carrelage	20 / 8 / 5 / 1	0,31
Toiture	Couverture zinc / volige bois / lame d'air / contre-lattage / chevron porteur / contre chevonnage / béton de chanvre / frein-vapeur HPV / liteaux / faux plafond (vide-technique)	36,3 (totale)	0,15
Menuiseries	Aluminium triple vitrage + brise-soleils		Uw = 1,37

SYSTÈMES

	Nature
Chauffage	Radiateurs électriques individuels
Rafratchissement	Aucun système de climatisation sauf pour le data center
Ventilation	Centrale double flux Atlantic Duotech 3700 avec échangeur thermique à plaques haute performance – rendement 87%
ECS	Ballons électriques individuels
Pilotage	GTC



Centrale de ventilation © RBBD

FOCUS TECHNIQUE : LE BETON DE CHANVRE ET LA PREFABRICATION

Le chanvre

Parmi les matériaux biosourcés, le chanvre gagne à être mieux connu. Cette plante poussant sans produits phytosanitaires et sans irrigation est très utile pour la rotation des cultures. Elle est entièrement valorisable : ses graines très nutritives sont transformées pour l'alimentation et les cosmétiques, sa fibre est utilisée pour des textiles, papier ou encore bioplastiques. La chènevotte, située au cœur de la tige, sert de paillage pour l'horticulture et de granulats pour les agro-bétons.

Le béton chanvre est un mélange de chanvre, plus précisément de chènevotte, d'une chaux aérienne, d'eau et d'un liant hydraulique. Traditionnellement, le béton de chanvre est mis en œuvre directement sur le chantier, banché ou projeté, avec un temps de séchage de 3 semaines à un mois, ce qui demande un planning adapté. Ici, cette phase a été réalisée en atelier, à l'abri des intempéries (contrôle des conditions météorologiques), sous forme de panneaux préfabriqués de béton de chanvre.

Un cadre normatif - les règles professionnelles

Suite à une demande croissante pour les rénovations et constructions neuves intégrant le béton et mortier de chanvre, la filière construction chanvre a effectué les démarches nécessaires à la rédaction des règles professionnelles relatives au béton de chanvre. Elles ont été publiées en 2012 et sont acceptées par la C2P, elles entrent donc dans le domaine des techniques courantes. Cette reconnaissance est un gage de qualité auprès des assureurs et des contrôleurs techniques.

Ce document de référence s'appuie sur deux piliers ; le bon fonctionnement des matériaux, garantie par les fournisseurs et la qualité de la réalisation, garantie par les entreprises et la mise en œuvre.

Conformément aux règles professionnelles, les couples liant/granat doivent être validés. Le granulats doit répondre à un cahier des charges précis afin d'assurer la qualité de l'ouvrage. Sur ce projet, le liant Tradical THERMO répond aux exigences réglementaires et normatives. Il a permis de travailler en filière locale et de suivre le processus qualité Construire en Chanvre. Aussi, les performances mécaniques du couple THERMO/Agrochanvre sont vérifiées par un laboratoire accrédité et validées.

La préfabrication

Pour ce bâtiment, les ouvriers ont réalisé la préfabrication des panneaux bois-béton de chanvre en atelier parallèlement à la réalisation du lot gros œuvre sur le chantier. Le confort de travail et la rapidité d'exécution sont des avantages non négligeables. Cela a permis d'améliorer les conditions de travail des ouvriers, d'optimiser les coûts (4 semaines de fabrication et 1 semaine de mise en œuvre) ainsi que d'être indépendant des conditions météorologiques. Pour ce bâtiment, 2 mois ont été nécessaires pour que l'enduit intérieur ne dégage plus d'humidité.

Des fissures sont apparues depuis la livraison du bâtiment (fin juin 2018), ces dernières sont reprises au fur et à mesure. Ce comportement est tout à fait normal, puisque le chanvre travaille encore pendant 2 à 3 ans en fonction de l'humidité contenu dans les parois. Plus le bâtiment vieillit, plus son comportement ainsi que l'autorégulation des parois sera optimal. On peut noter cependant que moins d'un an après la mise en service du bâtiment (mai 2019), l'autorégulation s'effectue déjà correctement puisqu'une différence de plus de 10°C a été relevé entre l'intérieur et l'extérieur (Text = 36 °C / Tint = 25°C), sans climatisation.



Pose de panneaux préfabriqués © Can - ia

Territoire et site

PATRIMOINE

Noyal-sur-vilaine est depuis longtemps une terre de culture de chanvre. C'est pourquoi l'entreprise Triballat, transformateur de produits agroalimentaires biologiques (soja, chanvre), a choisi une solution avec des matériaux biosourcés pour la construction de ce nouveau bâtiment. L'approvisionnement est donc issu de la filière locale, fournie par une entreprise normande située à moins de 100 km.

URBANISME

Le bâtiment se situe dans une zone classée ABF, en effet l'église Saint-Pierre de Noyal-sur-Vilaine est inscrite aux monuments historiques depuis 2014. Tous travaux impactant une modification extérieure du bâtiment devront donc être validés par les ABF.

Les revêtements extérieurs à base de chaux et la toiture zinc du bâtiment lui confèrent une parfaite cohérence avec l'architecture existante.

PAYSAGE

Le bâtiment a été conçu dans la lignée architecturale du siège social, déjà présent sur le site et dessiné par l'agence Koutev. L'ouvrage se démarque par son éco-conception, écho de la politique du maître d'ouvrage.



Façade est
Photos © RBBD

BIOCLIMATISME

L'orientation du bâtiment a été étudiée de façon à recevoir le maximum d'apports solaires, en effet de grandes baies vitrées optimisent les apports lumineux, couplée à la mise en place de gradateurs de luminosité, cela permet de diminuer les consommations du poste éclairage.

Des masques solaires sont présents sur les ouvrants : des brise-soleils orientables (BSO) à l'ouest et des casquettes solaires en façade est et sud, tous deux équipés d'un système domotique permettant l'inclinaison des pales afin de réguler les apports extérieurs dans les bureaux. Cependant, il est nécessaire que les BSO soient correctement dimensionnés selon les différentes saisons (le soleil est plus bas en hiver). Les BSO sont gérés par la Gestion Technique Centralisée (GTC). Les occupants peuvent aussi intervenir manuellement sur l'ouverture des pales grâce à des interrupteurs mais la domotique reprend le relais chaque jour à 12h et à 18h.

L'hiver les pales sont ouvertes au maximum afin de réchauffer le bâtiment, contrairement à l'été, où elles sont fermées pour minimiser les apports solaires.

L'accès aux verrières et brise-soleils doit être anticipé afin de prévoir un entretien régulier pour ne pas perturber l'inclinaison automatique des pales.

L'utilisation de matériaux biosourcés induit de faible variation de température, ils ont généralement une meilleure inertie. En effet le béton de chanvre possède un bon déphasage, il absorbe 95 % les variations de températures (été comme hiver), cela permet la substitution d'une climatisation mécanique.

Ces différents systèmes permettent donc de maximiser les apports solaires dans les pièces de travail et minimiser les consommations d'énergie.

Énergie / Climat

BESOINS ÉNERGETIQUES

Les données ci-dessous sont issues de la méthode de calcul RT 2012 :

	Projet	Référence	Gain
Bbio	64,3	83,7	23,2 %
Cep (kWhep/m².an)	42,2	96,2	49 %
Tic (°C)	28,7	31,6	9,5 %
Étanchéité Q4 (m³/h.m²)	0,7	1,7	
Ubât (W/m².K)	0,72		

La répartition des consommations électriques est tirée de la méthode de calcul réglementaire, ce sont des consommations conventionnelles (chauffage, refroidissement, ECS, éclairage et auxiliaires) pour un immeuble de bureaux. Aucune consommation n'est liée au refroidissement compte tenu de l'absence de climatisation mécanique, de même la consommation d'auxiliaires de distribution est nulle car le chauffage est réalisé individuellement par des radiateurs électriques.

	Projet	Répartition
Chauffage	28,1	48 %
ECS	1,4	2 %
Éclairage	15,1	26 %
Auxiliaire de ventilation	14,3	24 %
Auxiliaire de distribution	0	0 %



Photovoltaïque en toiture
Photos © RBBD



Onduleur
Photos © RBBD

ENERGIES RENOUVELABLES

Les 90 m² de panneaux solaires photovoltaïques, orientés ouest, produisent 13,2 kWc. Cette production est totalement utilisée en autoconsommation, le surplus est perdu, cependant il est assez rare qu'une surproduction d'électricité soit observée, ce n'était par exemple pas le cas pour le mois de juin 2019 :

En juin 2019, le nombre d'heures d'ensoleillement était de 225h, supérieur à la moyenne sur la période 1981-2010, où le nombre d'heures moyen d'ensoleillement sur les mois de juin était de 217h. Au cours de la semaine du 24 au 30 juin, les panneaux photovoltaïques ont produit 430 kWh pour une consommation d'électricité du bâtiment de 603 kWh ; environ 70% de l'électricité a donc été autoconsommée. Cette valeur est proche du maximum puisque la production était au plus haut et la consommation assez faible étant en période estivale.

Lors de la conception, les prévisions de la production d'électricité étaient plus faibles que la production réelle, actuelle. En effet, au cours du chantier le modèle des panneaux a été remplacé par des panneaux plus performants, avec un meilleur rendement, et la surface de panneaux a été augmentée. Un onduleur est présent, indiquant la production en temps réel.

MESURE ET EVALUATION

Une Gestion Technique Centralisée (GTC) est présente au sein du bâtiment, elle permet la centralisation des paramètres de ventilation, des brise-soleils ainsi que l'affichage des données extérieures et intérieures (taux d'humidité, taux de CO2, luminosité, température intérieure et extérieure, vitesse du vent, ensoleillement).

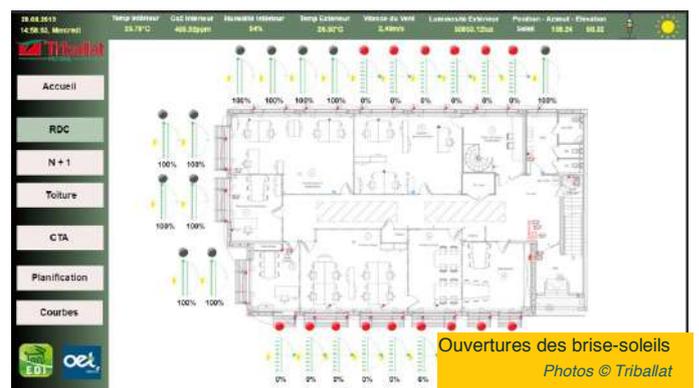
La récupération de données s'effectue grâce à un capteur intérieur (situé à l'étage) et une station météo en toiture.

La GTC indique le niveau d'ouverture de chaque brise-soleil ainsi que le type d'ouverture (manuelle ou mécanique).

Concernant la ventilation double-flux, le logiciel permet d'observer les différents taux : d'air neuf, d'air repris, d'air extrait et d'air soufflé de la centrale. Le bureau d'études ayant conçu la GTC n'avait pas prévu de volet ventilation, il a donc été intégré par la suite afin d'obtenir toutes les informations sur une même interface.

Un deuxième logiciel affiche les courbes de consommations poste par poste (éclairage, ventilation, chauffage, prise de courant, eau chaude) et de production d'électricité du bâtiment, cela permet de détecter d'éventuelles dérives de consommations des différents postes ainsi que d'évaluer la part d'autoconsommation.

L'interface de la GTC est accessible à partir de l'ensemble des ordinateurs du site. La supervision s'effectue en interne, deux personnes ont été formées à son utilisation.



USAGERS

Des peintures composées de 95% de matières biosourcées (Algo®), n'émettant quasiment aucun COV ont été utilisées pour les revêtements intérieurs. Le revêtement de sol a également été choisi pour ses qualités sanitaires (Marmoléum®), il est composé de résine de pin, de farine de bois, d'huile de lin, de pigments et de jute. Les usagers apprécient l'utilisation de ces revêtements tant pendant le chantier que durant la phase d'exploitation, en effet ils ne dégagent aucune odeur. Cependant, il faudra prêter une attention particulière au type de finition du revêtement de sol (brillant ou mat), en effet un linoléum brillant peut créer un éblouissement lorsque le soleil l'éclaire.

Un potager partagé a été mis en place à l'entrée du bâtiment, les occupants peuvent se servir après s'en être occupé.



CLIMAT

La maîtrise d'ouvrage souhaite obtenir le label BBCA pour attester de la faible empreinte carbone de son projet, en lien avec ses autres démarches permettant ainsi de limiter son impact environnemental.

Suite au lancement de l'expérimentation du label E+C- en 2016, Triballat a souhaité confronter son projet à ce nouveau label, dont la méthodologie s'est rapprochée de BBCA. Le bâtiment a obtenu le niveau E2C2.

Pour ce faire, l'analyse de cycle de vie a été réalisée sur l'ensemble du projet, y compris les espaces extérieurs et l'infrastructure, et intègre les émissions liées aux contributeurs suivant :

- **Produits de Construction et Équipements (PCE)**, répartis-en 13 lots définis dans le référentiel "Énergie Carbone"

- Consommation d'énergie, d'eau, livraisons et évacuations en **phase chantier**
- Consommation d'énergie et d'eau en **phase exploitation**

Émission de GES en phase usage 6,1 kgCO₂/m².an

Émission de GES avant usage 819 kgCO₂/m²

Durée de vie du bâtiment 50 ans

Émission de GES en nombre d'année usage 134,26 ans

Émissions totales de GES du berceau à la tombe 1 130 kgCO₂/m²

Niveau E+C- E2C2

Tableau avec données de l'Analyse du cycle de vie

Extrait CCTP sur le volet environnemental :

« Le projet de construction du bâtiment s'inscrit dans une démarche environnementale et énergétique visant le label BBCA (Bâtiment Bas Carbone).

Le label BBCA est une procédure visant à honorer les bâtiments réduisant les émissions de gaz à effet de serre sur l'ensemble de son cycle de vie comprenant la démolition, la construction, l'exploitation sur une durée de 50 ans et la fin de vie du bâtiment. Il permet la valorisation des résultats obtenus grâce à une mesure certifiée. Le label comporte 3 niveaux de performance, ce projet prétend à un niveau Standard.

Le label BBCA sera complété par un label E+C- avec à minima les seuils E1 et C2. Ce label complémentaire est une expérimentation en vue de la préparation de la future réglementation environnementale. Le moteur de calcul E+C- est repris comme socle par l'association BBCA qui le complète par des exigences complémentaires portant sur le carbone.

Le volume de biomatériaux utilisés dans la construction d'un bâtiment permet la séquestration du carbone dans sa structure pendant toute la durée de vie du matériau. C'est ce qu'on appelle le stockage carbone. Le bâtiment, construit à partir de matériaux biosourcés à hauteur de 29 kg/m², permet un bon stockage carbone : »

	unités	Béton 20 cm + Laine de roche 18 cm	Thermo-pierre 30 cm	Brique cuite 37,5 cm	Béton de chanvre préfabriqué
Consommation d'énergie non renouvelable	MJ/m ²	519	351	712	310
Emission de gaz à effet de serre	kgCO ₂ /m ²	44,6	30	61	15,3

Comparaison de différentes typologies de parois

Déchets

CYCLE DE VIE DU BATIMENT

Le bâtiment a été certifié par les labels E+C- (énergie positive et bas carbone) ainsi que BBCA (Bâtiment Bas Carbone), l'objectif est de limiter l'impact environnemental et d'attester la faible empreinte carbone de ce projet.

Pour cela un calcul d'analyse de cycle de vie (ACV) en conception puis en réalisation a été réalisé. Le chanvre utilisé pour le béton de chanvre est une ressource locale, il provient de Normandie, à moins de 100 km de Noyal-sur-vilaine.

Eau

ECONOMIE ET REUTILISATION DE L'EAU

Le projet est inscrit dans une démarche de labellisation, une analyse du cycle de vie a donc été réalisée durant la phase conception et réalisation, cette ACV intègre les émissions liées à la consommation d'eau en phase chantier, de plus la culture de chanvre utilise peu de ressource en eau, ce qui a contribué à l'obtention du label.

En phase conception, l'indicateur "consommations et rejets d'eau" est estimé à partir des équipements prévus et au nombre d'occupants attendus dans le bâtiment. L'impact carbone de la consommation d'eau du bâtiment est de 5,6 kg_{eq} CO₂/m².

Aussi, pour éviter le gaspillage, les appareils sanitaires présents sur le site (mitigeurs pour lavabos, lave-main, douche) sont hydro-économes, ils possèdent des limiteurs de débits.

Confort / Santé

QUALITE DE L'AIR INTERIEUR

Le choix de matériaux naturels tels que béton de chanvre ou les revêtements intérieurs, ne génèrent aucune émission nocive, ce qui est favorable à la qualité de l'air intérieur. De plus, une centrale de traitement d'air, double flux avec filtres intégrés et échangeur à plaques, possédant un débit d'air de 36 m³/h.personne (contre 25 m³/h exigés par la NF EN13779) permet un renouvellement d'air hygiénique optimal. Cependant la CTA est bridée sur ce débit hygiénique, soit un taux de brassage (τ : débit d'air par heure en volume/heure) correspondant à débit d'aération ($0,5 < \tau < 2$ vol/h). Pour pouvoir refroidir les locaux, il est nécessaire de dimensionner la CTA avec un taux de brassage plus important, compris entre 5 et 10 vol/h.

Les peintures intérieures (Algo®) sont fabriquées à base d'algues, en Bretagne, et sont issues de résines végétales, sans aucune émanation toxique et sans odeur.

Un cahier des charges annexé au CCTP sur les revêtements intérieurs (sols, murs et plafonds) mais aussi sur le mobilier intérieur, sans composés organiques volatils a été joint aux pièces du marché.

BIEN ÊTRE DES OCCUPANTS

Confort thermique

Afin d'obtenir un confort thermique optimal pour les occupants, une simulation thermique dynamique (STD) a été réalisée en phase conception, et a permis d'orienter certains choix, notamment le facteur solaire des vitrages est, sud et ouest. La STD permet, en incluant différents scénarii, de se rapprocher au plus près de la réalité.

De plus, l'utilisation de matériaux à isolation répartie, complétée par les enduits chaux/chanvre intérieurs, permet d'obtenir une température de confort abaissée. Les matériaux utilisés possèdent un coefficient de résistance à la diffusion de vapeur (μ) très faible, ce qui garantit un bon taux d'humidité et une sensation agréable au sein du bâtiment.

Grâce à la GTC, conjointement aux propriétés de l'enveloppe, la centrale de traitement d'air assure une décharge thermique du bâtiment. Durant la nuit, la fonction free cooling (amener directe d'air neuf extérieur si Text<Tint) est activée de façon à pallier la chaleur excessive du bâtiment durant la journée. Ajouté à ce rafraîchissement nocturne assuré par la CTA, l'ouverture des velux durant la nuit est évaluée en fonction de la différence de température intérieure/extérieure et des conditions extérieures (vent, pluie). L'ensemble de ces systèmes permettent un rafraîchissement naturel du bâtiment en substitution à une climatisation mécanique.

Équilibre hygrothermique

Le béton de chanvre possède une bonne qualité de perspiration ce qui en fait un excellent régulateur hydrique. C'est un matériau à changement de phase dégageant des chaleurs latentes de changement d'état : des réactions endothermiques et exothermiques ont lieu respectivement en été et en hiver, cela permet pendant la période estivale de ne pas avoir recours à une climatisation électrique mais à un rafraîchissement naturel.

La paroi gère automatiquement la régulation hygrothermique, les déphasages de température et d'humidité ont lieu tout au long de l'année ce qui assure un équilibre agréable pour les occupants. L'enduit chaux/chanvre possède une faible effusivité ce qui induit une sensation de paroi chaude en hiver.

ÉCLAIRAGE

Le bâtiment a été conçu pour bénéficier d'un bon taux de facteur lumière jour (FLJ), l'accent est mis sur l'éclairage naturel, par opposition à l'éclairage artificiel.

Dans le cadre de la certification NF HQE Bâtiments Tertiaires, il est demandé pour la cible 10 "Confort Visuel" d'effectuer une étude FLJ et de respecter des seuils définis dans le référentiel. Pour 80% de la surface cumulée des locaux concernés le FLJ est supérieur ou égal à 1,2% ce qui permet de respecter l'objectif fixé.

Éclairage naturel

De grandes ouvertures sont présentes afin d'amener un maximum d'éclairage naturel. D'importantes baies vitrées sur les différentes façades et des verrières permettent la transmission lumineuse depuis la toiture jusqu'au rez-de-chaussée grâce à un puit de lumière. De plus, les parements translucides, placés en partie haute des cloisons des bureaux permettent de laisser passer la lumière naturelle.

Cependant ce puit de lumière implique une différence de température entre les différents niveaux, en effet la chaleur du rez-de-chaussée monte au premier étage, la température relevée est donc plus importante à ce niveau.

Éclairage artificiel

L'ensemble des points lumineux sont équipés en Led ainsi que de capteurs d'ensoleillement, ils assurent un éclairage respectant les normes d'éclairage dans les bureaux. Les sondes de luminosité doivent être correctement paramétrées afin que les luminaires ne soient pas allumés lorsque la lumière naturelle est suffisante.

Confort visuel

Les niveaux d'éclairement moyen à maintenir grâce à l'éclairage intérieur des lieux de travail sont précisés par la norme NF EN 12464-1.

NUISANCES SONORES

Globalement, les usagers sont très satisfaits de la perception acoustique du bâtiment, que ce soit à l'intérieur ou à l'extérieur.

Entre les locaux

Une paroi en béton de chanvre absorbe les bruits intérieurs et affaiblit les bruits aériens venant de l'extérieur. Selon le choix de la finition intérieure, le bruit réfléchi peut être plus ou moins faible. Dans ce projet, la finition enduit en mortier de chaux-chanvre est poreuse et limite donc les phénomènes de réverbération.

Pour les espaces de circulation et la cage d'escalier, des panneaux en bois perforés sont disposés de façon à diminuer le bruit dans les bureaux.

Les exigences acoustiques intérieures sont énoncées dans le CCTP, voici un extrait :

"L'acoustique des immeubles de bureaux ne fait l'objet d'aucune exigence réglementaire. En revanche, elle est encadrée par le référentiel normatif de la norme NF S31-080 "Bureaux et espaces associés". Les exigences acoustiques dépendent du type de pièces dans un immeuble de bureaux et selon trois niveaux de performance rapport à leur degré d'exigence acoustique (réverbération, intelligibilité de la parole, confidentialité ...). Selon le type de pièces et le niveau de confort acoustique, le bruit d'équipement devra respecter un seuil, soit en terme de niveau sonore en dB(A) pour le niveau courant, soit à partir de réseau de courbes NR pour les niveaux « performant » et « très performant ».

Depuis l'extérieur

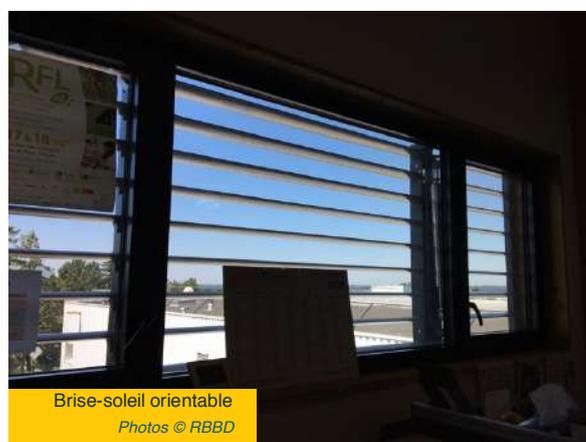
Les fenêtres triple vitrage permettent, en plus d'un confort thermique, un confort acoustique optimal pour les bureaux.

Liées aux équipements

Extrait du CCTP :

"Le niveau de pression acoustique normalisé (LnAT), du bruit engendré par le fonctionnement des équipements collectifs du bâtiment ne devra pas dépasser les valeurs suivantes :

- Bureaux (individuel ou collectif < 5 personnes), circulations, salle de réunion : 35 dB(A),
 - Open Space : 38 dB(A),
- Limites de bruits maximales dans les locaux techniques :
- Local CTA : 75 dB(A)"



Social / Économie

CHANTIER

Le confort de travail gagné par les ouvriers est une autre composante de la préfabrication en atelier qu'il ne faut pas négliger. Grâce au travail en filière sèche, avec des matériaux prêts à poser, cette méthode génère également moins de nuisance sur le site de construction (occupation du site réduite, moins d'engins de chantier, projections et poussières limitées).

Timelaps du chantier disponible sur Vimeo : <https://vimeo.com/356587627> (ou recherche : Timelaps Bat Chanvre)

COUT DES MATERIAUX

Matériaux	Coût (€/m ²)
Béton de chanvre (m ² /ep 200mm) hors ossature bois	108
Peinture Algo	14,4 - 18
Marmoléum	24,92
Panneaux de liège	40,26

COUT DE CONSTRUCTION

Grâce au mode constructif du type préfabrication, le chantier a pu avancer sans que le temps de séchage n'interfère dans les délais. Les coûts sont ainsi optimisés avec une économie d'échelle directement liée à cette préfabrication.

Le tableau ci-dessous compare les systèmes biosourcés et conventionnels à résistance thermique équivalente.

	Mur en béton de chanvre	Bardage double-peau (18 cm laine minérale)	Mur aggro-ITE-enduit (18 cm laine minérale)
Coût des façades	138 485 €	34 400 €	58 050 €
Surcoût climatisation	- €	60 000 €	60 000 €
Surcoût doublage intérieur	- €	2 500 €	2 500 €
% du prix affecté aux façades	9 %	2 %	4 %
écart de prix par rapport à la solution la plus économique	2,66 %	0%	1,51 %

L'analyse des coûts montre que l'enveloppe en béton de chanvre représente 9% du coût global. Le projet est impacté d'environ 3% par rapport à une solution conventionnelle au confort équivalent.

	Coût (€HT)
Coût global de référence	1 578 950 €
Coût des systèmes d'énergie renouvelable	23 000 €
Coût études	256 000 €
Coût total	1 620 000 €

Gouvernance

DÉFINITION DES BESOINS

Triballat avait la volonté de construire un bâtiment performant, éco-conçu en utilisant des matériaux biosourcés et en particulier du chanvre local. Le bâtiment a été conçu dans la lignée architecturale du siège social présent sur le site, dessiné par l'agence Koutev.

L'objectif du maître d'ouvrage était de concevoir un bâtiment tout aussi écologique que confortable.

Ces démarches ont permis au bâtiment d'atteindre plusieurs labels : le label BBCA (bas carbone) et le label E+C-, le bâtiment est classé E2C2. Les objectifs fixés par la maîtrise d'ouvrage, les labels intégrés dans le processus de conception avec estimatif en phase projet pour le quantitatif de matériaux biosourcés ont permis d'obtenir ces certifications.

MOBILISATION DES ACTEURS EN PHASE CONSTRUCTION

Durant la conception du bâtiment, un comité restreint comprenant les responsables de services se sont réunis afin de transmettre leurs besoins à l'équipe de maîtrise d'œuvre. Différentes visites durant le chantier ont eu lieu, notamment avec des industriels et les politiques (2 portes ouvertures et 1 inauguration).

PRISE EN MAIN

Trois panneaux d'affichages sont présents à l'entrée du bâtiment :

- La belle histoire du chanvre à Noyal-sur-Vilaine,
- Le chanvre
- Le nouveau bâtiment de Triballat-Noyal

Ils permettent de retracer l'histoire du chanvre et d'apporter des explications sur la construction du bâtiment aux occupants.

Les usagers sont très satisfaits du bâtiment tant au niveau qualité de l'air, acoustique que bien-être.



Intervenants

CONCEPTION

Lot		Entreprise
Maître d'œuvre mandataire conception		KOUTEV ARCHITECTURE (Rennes - 35)
Maître d'œuvre		AGENCE CAN ia (Nantes - 44)
Bureau de contrôle		SOCOTEC (Rennes - 35)
BET Structure		OUEST STRUCTURES (Rennes - 35)
Géotechnicien Hydrogéologie		GINGER CEBTP (La Mézière - 35)
BET Electricité - chauffage - ventilation		ICOFLUIDE (Thorigné-Fouillard - 35)
BET et environnement	Thermique	BIO BATENERGIE (La Haye Fouassière - 44)
SPS		IPAC CONSEIL (La Chapelle des Fougeretz - 35)

CONSTRUCTION

Lot		Entreprise
VRD		Ets ANGEVIN (Noyal Chatillon sur Seiche - 35)
Gros Œuvre		Ets ANGEVIN (Noyal Chatillon sur Seiche - 35)
Béton de chanvre		EURL LB ECO HABITAT / ACEIS (La Mézière - 35)
Finition int/ext		EURL LB ECO HABITAT / ACEIS (La Mézière - 35)
Charpente bois		CMB (Mauléon - 79)
Couverture		Ets Heriau (Cornillé - 35)
Menuiseries extérieures aluminium		SAS BARON (Changé - 53)
Serrurerie -métallerie		SAS BARON (Changé - 53)
Menuiserie intérieures bois		CMagencement (Chateaugiron - 35)
Cloisons doublages - cloisons amovibles		LANGLOIS SOBRETI (Agence de Rennes - 35)
Peinture et revêtement muraux		BOUEL Jean (Tremblay - 35)
Revêtement de sol / faïence		DEGANO (Saint-Malo - 35)
Faux plafond		LANGLOIS SOBRETI (Agence de Rennes - 35)
Électricité		ETS OET
Plomberie chauffage ventilation		BOULANGER (Vitré - 35)
Échafaudage		Alti-LOC (Vitré - 35)
Garde-Corps		ART CAMP

GRILLE D'ANALYSE DU RÉSEAU BRETON BÂTIMENT DURABLE

Les fiches retour d'expériences sont rédigées à partir d'une grille d'analyse de réalisation, outil conçu sous l'impulsion du Réseau Breton Bâtiment Durable avec les acteurs régionaux de la construction et rénovation durable.

L'objectif était d'élaborer collectivement un outil d'analyse technique pour l'appliquer à un panel varié de réalisations (logements, bâtiments non résidentiels, en construction neuve ou en réhabilitation).

On ne cherche pas à apporter une réponse à l'ensemble des rubriques de la grille, mais plutôt à inciter sur les points qui ont donné lieu à un traitement particulier et pour lesquels il semble important de partager une expérience, une démarche et les résultats obtenus.

Si vous souhaitez proposer une fiche retour d'expérience, contactez-nous



Réseau Breton Bâtiment Durable
Cellule Économique de Bretagne
7 Bd Solférino
35000 Rennes

☎ 02 99 30 65 54
✉ contact@reseau-breton-batiment-durable.fr
www.reseau-breton-batiment-durable.fr
🐦 @ReseauBretonBD

Partenaires de
nos actions :



Mission
portée par :



Membre du Réseau
Bâtiment Durable :

