

DUMONT  
LEGRAND  
ARCHITECTES  
LM Ingénieur

# LES LOGES EN JOSAS

10 LOGEMENTS INDIVIDUELS  
GROUPÉS EN BÉTON DE CHANVRE





## UN SITE, UN MATÉRIAU

C'est une ferme en ruine avec une vue incroyable sur la vallée de la Bièvre que Pierre-Frédéric Richard nous a fait visiter l'été 2012. L'arrivée depuis le Petit Jouy est une route sinueuse qui vient se lover au pied d'un grand pré en pente, dominé par la ferme et le village.

Nous venons de livrer la construction d'une maison en bois à Sèvres et Pierre-Frédéric Richard, à la fois investisseur et exploitant forestier naturellement sensible à l'utilisation du bois, originaire des Loges-en-Josas, nous a alors proposé de continuer notre collaboration. Nous sommes habitués à travailler en site urbain ou péri-urbain dans des contextes appelant une architecture contemporaine. Ici, au cœur du site classé de la Vallée de la Bièvre, le niveau de «haute protection» du lieu nous amené à réviser certaines de nos positions radicales. Il a fallu imaginer un lieu dont les silhouettes sont connues de tous mais les détails sont contemporains.

La question du matériau de construction s'est alors posée. Dans notre développement d'agence et à travers nos différents projets, nous aimons jouer sans a priori avec des matériaux différents selon les situations : briques, bois, béton etc... Souvent même, le matériau est retenu avant que la forme du bâtiment soit conçue.

Aux Loges, faisant équipe avec Laurent et Grégoire Mouly, ingénieurs compétents en structure et thermique avec qui nous travaillons sur d'autres projets, nous développons une démarche environnementale anticipant les réglementations actuelles et notamment en interrogeant la question de la durée de vie des bâtiments que nous concevons.

Le choix de construire en chanvre tant pour ses vertus architectoniques qu'écologiques nous a tous conquis : belle épaisseur du mur rappelant les murs en torchis et s'intégrant bien dans un village en pierre, enduits intérieurs à la chaux, matériau sain...

Depuis, ce «petit» défi constructif et écologique nous a convaincu car il nous a ouvert des pistes de travail pour nos futurs projets sur la question de l'expression architecturale de ce matériau. Il a apporté une compétence nouvelle à JRBAT, entreprise de maçonnerie du projet qui s'est formée pendant le chantier. Il nous a rapproché de la «filière chanvre» en plein développement et innovation.

Gregoire Dumont et Olivier Legrand

## SOMMAIRE

> p 7 - 34  
PROJET ARCHITECTURAL

> p 34 - 57  
L'HISTOIRE D'UN CHANTIER

> p 58 - 65  
EXPRESSIONS ARCHITECTURALES  
POSSIBLES

## LE BÉTON DE CHANVRE

Le béton de chanvre est un matériau de remplissage isolant et écologique. Sa pose sur ossature porteuse (généralement en bois) l'apparente aux principes constructifs traditionnels. Conjuguant les qualités du chanvre et de la chaux, il est projeté horizontalement sur un fond de coffrage provisoire ou définitif. Il assure ainsi une isolation répartie de la construction, réduisant significativement les ponts thermiques.

La nature hygroscopique du chanvre dote les parois d'une respiration saine et naturelle, évitant l'effet « boîte étanche », et l'inertie apportée par les transferts hygrothermiques au sein de la paroi améliore les confort d'été et d'hiver. Enfin, l'utilisation du béton de chanvre n'est pas limitée et s'adapte à tous types de façade (bardages bois, zinc, enduits...).

Le béton de chanvre permet d'atteindre les objectifs énergétiques les plus ambitieux, sans surenchère particulière au niveau de l'épaisseur des parois. De plus ses performances dépassent actuellement les critères réglementaires d'évaluation des performances thermiques.

Projeté, le béton de chanvre induit un chantier propre, silencieux, ne nécessitant ni intervention de machines de construction lourde, ni mise en place de fondations surdimensionnées.

Ressource à 75 % renouvelable (en volume), le béton de chanvre est issu d'une production agricole annuelle à rendement important et ne nécessite pas d'intrants phytosanitaires (insecticides, fongicides, désherbants). Matériau exempt de polluants toxiques et faiblement inflammable, il ne nuit pas à la santé des habitants et réduit les risques en cas d'incendie. Production à faible énergie grise incorporée, elle présente également un bilan carbone positif, notamment par la quantité de CO<sub>2</sub> captée lors de la culture du chanvre.

Pour toutes ces raisons, le béton de chanvre s'avère indiscutablement un matériau parfaitement sain et écologique permettant, en outre, de réduire les consommations énergétiques du bâtiment tant au niveau de son exploitation que de sa construction.



Tous droits réservés

LIVRAISON  
MAI 2015

LIEU  
LES LOGES-EN-JOSAS (78)

MAÎTRISE D'OUVRAGE  
SCI VALLÉE DE LA BIÈVRE

MAÎTRISE D'OEUVRE  
DLA DUMONT LEGRAND ARCHITECTES  
CHEF DE PROJET : FLORENCE TACHÉ  
BET STRUCTURE ENVELOPPE  
ENVIRONNEMENT : LM INGÉNIEUR  
ECONOMISTE : P LUQUET

PROGRAMME  
CRÉATION DE 10 LOGEMENTS  
INDIVIDUELS GROUPÉS

SURFACE TOTALE  
1 050 M<sup>2</sup> SHAB  
1 145 M<sup>2</sup> SPC  
1 200 M<sup>2</sup> SHON

COÛT  
2,5 M EUROS

PROJET ARCHITECTURAL  
PERPÉTUER L'ESPRIT DE  
LA FERME D'HIER TOUT EN  
RÉPONDANT AUX EXIGENCES  
ENVIRONNEMENTALES  
D'AUJOURD'HUI

Le projet consiste en la réalisation de 10 logements individuels groupés destinés à la vente, dont 2 sociaux.

La réhabilitation et l'extension d'un ensemble bâti pour accueillir 10 logements au cœur d'un village de caractère, pose la question de la transformation d'un ouvrage rural ancien et de son adaptation aux usages contemporains.

Mêlant à la fois des ouvrages de réhabilitation et de construction neuve, ce projet a été guidé par une ambition écologique et des contraintes techniques fortes.

La méthode que nous avons développée ici se veut à la fois respectueuse des Loges-en-Josas et du paysage de la vallée de la Bièvre, et ambitieuse dans son approche environnementale.

---

BBC < 50 kWh/m<sup>2</sup>  
MATÉRIAUX BIOSOURCÉS  
BILAN CARBONE NUL

---





## LE SITE ET L'INSERTION

L'ensemble bâti de la ferme dite « Bordat », concernée par l'opération, est un bel ensemble du village des Loges-en-Josas, qui domine la vallée de la Bièvre.

Le projet s'implante sur une parcelle occupée aujourd'hui par plusieurs corps de bâtiment. L'ensemble s'ouvre sur de belles vues dégagées vers la vallée de la Bièvre au nord, et vers le bourg à l'ouest.

La qualité de l'esprit de « ferme » du lieu existant doit perdurer dans l'ensemble de logements construits.

## VUE DES BÂTIMENTS EXISTANTS

### 1. LA GRANGE

La grange est constituée de murs en moellons non fondés, d'une charpente bois et d'une couverture en tuiles. Une partie de son toit est effondrée.

Prévu: la conservation des pignons et leur intégration dans la nouvelle construction ainsi que la démolition de l'ensemble des autres éléments

### 2. LA MAISON

Construite en ossature béton revêtue de meulière

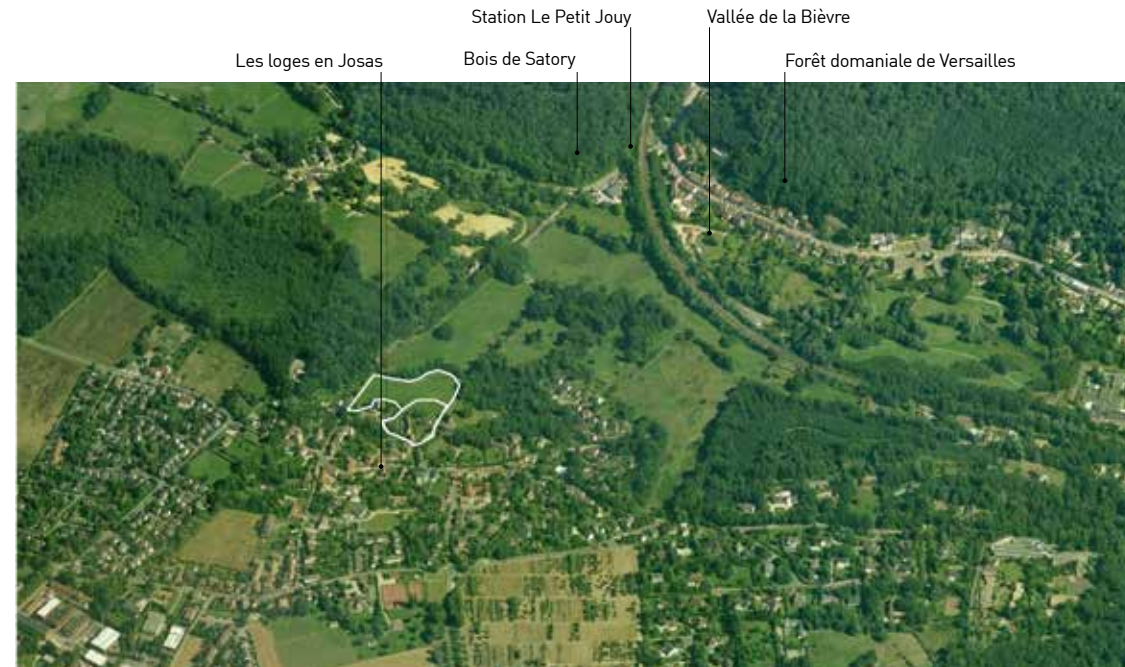
Prévu: Démolition totale

### 3. LA MAISON EN RUINES

Ce bâtiment est en moellons enduits, sa charpente et sa couverture présentent de nombreuses déformations et menacent de s'effondrer.

Il présente une silhouette intéressante vue depuis le village.

Prévu: la conservation et la reprise partielle du mur d'enceinte sur rue ainsi que la démolition de l'ensemble des autres éléments.









## FIGURES ARCHITECTURALES

Les constructions réalisées, d'emprises et de gabarits proches de ceux des bâtiments existants, s'implantent au plus proche de l'implantation existante.

Le corps de bâtiment nord est ainsi implanté à l'alignement sur la limite séparative nord menant à la rue de la Folie de la parcelle 107.

Le bâtiment ouest prend place sur l'emprise du bâtiment existant.

Cette implantation conserve l'espace central commun, qui devient alors à la fois un lieu de desserte et un espace partagé par les habitants.

### VUE LOINTAINE

La volonté est de créer un front bâti harmonieux, visible depuis le bas du village, s'accordant ainsi avec la maison bourgeoise voisine comme avec le pré en premier plan. La figure marquante de la Grange reste présente, par la remise en état de ses pignons entre lesquels vient s'insérer la nouvelle construction.

Le maintien d'une zone non construite articulant en fond de parcelle les deux corps de bâtiment, permet de maintenir les vues vers le bourg et la vallée depuis la cour centrale.

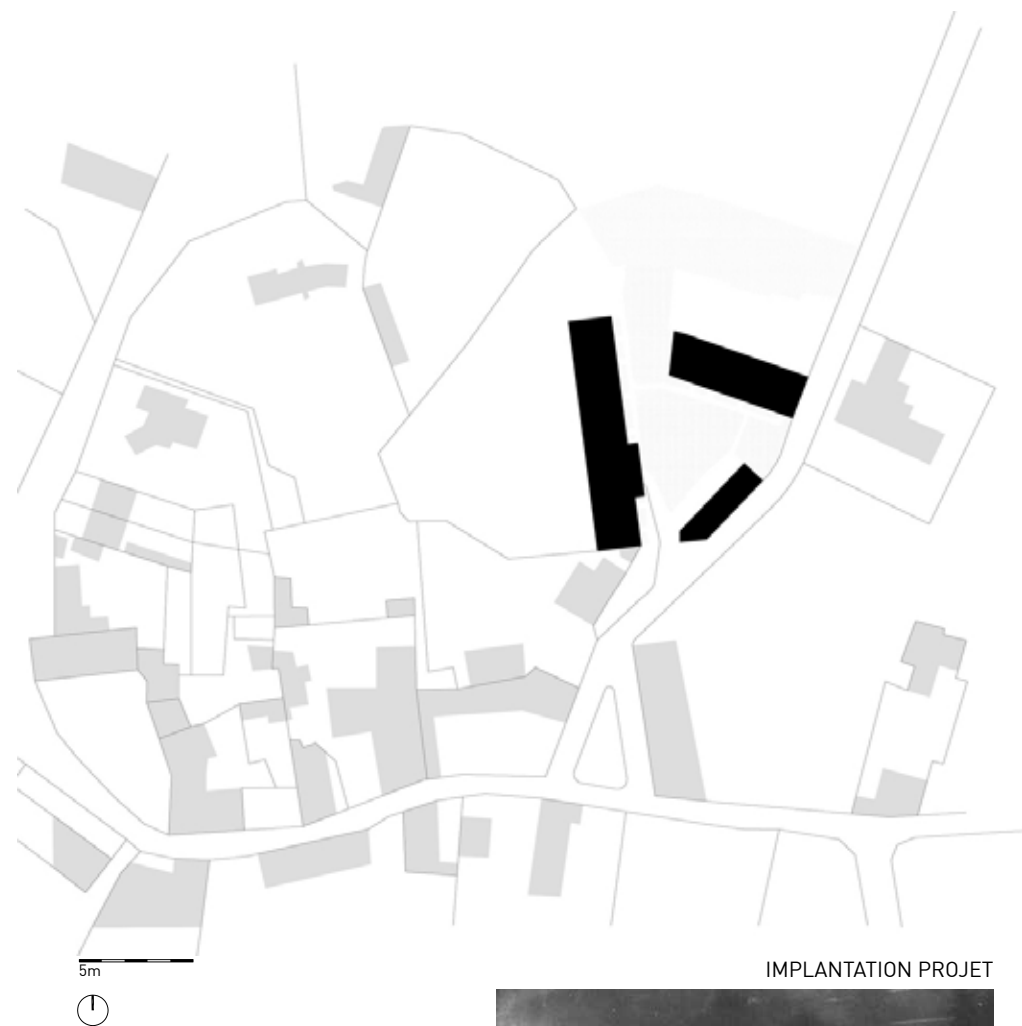
Afin d'éviter tout effet de maisons individuelles accolées, les logements s'insèrent dans ces gabarits linéaires et continus.

### VUE DU VILLAGE

Afin de préserver au mieux la perception du lieu depuis le bourg, le garage s'appuie sur le mur de pierre existant en limite de propriété, lui même remis en état.

Dans le même but, le gabarit du garage restitue au mieux le gabarit du bâtiment existant tout en tenant compte des contraintes liées à sa nouvelle affectation. Les stationnements sont ainsi couverts par une toiture à double pente prenant appui sur le mur d'enceinte existant.

Au niveau de l'entrée sur le terrain, la toiture, plus haute, est traitée dans l'esprit d'un pigeonnier, rappelant le gabarit du bâtiment existant.



IMPLANTATION PROJET



VUE AÉRIENNE D'ÉPOQUE DE LA FERME





## LE PROJET

Les logements sont accessibles depuis la cour commune centrale.

Les jardins privés sont situés de l'autre côté de l'espace central, avec toutefois un jardin commun dans le prolongement des jardins situés au nord. Ce jardin commun permet de faire disparaître la séquence des jardins privatifs derrière une grande haie bocagère en limite.

Les 20 places de stationnement sont réparties et intégrées adroitement dans les espaces extérieurs ou dans des espaces couverts.

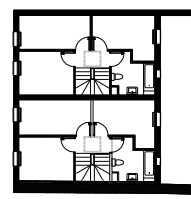
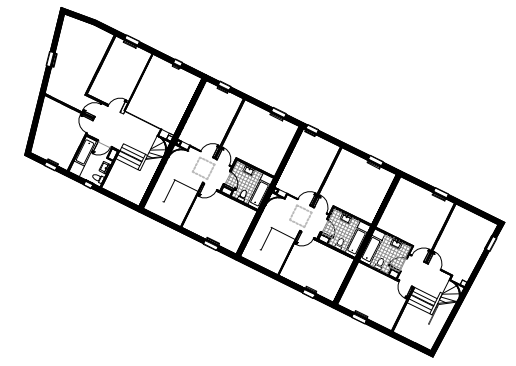
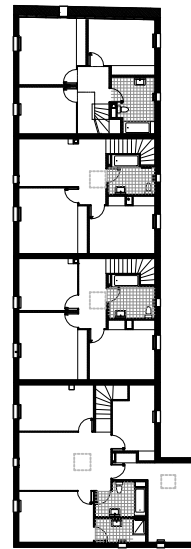
Les rez-de-chaussée des maisons, organisés autour des pièces humides, laissent des transparences visuelles depuis la cour vers la jardin.



PLAN DE REZ-DE-CHAUSSÉE





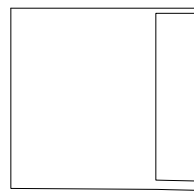
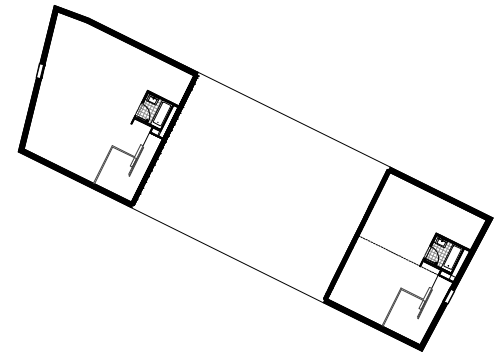
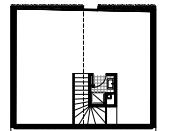


1m

PLANS 1ER ETAGE BATIMENTS A ET B







1m

PLANS DES COMBLES BATIMENTS A ET B





## LUMIÈRE ET VUES

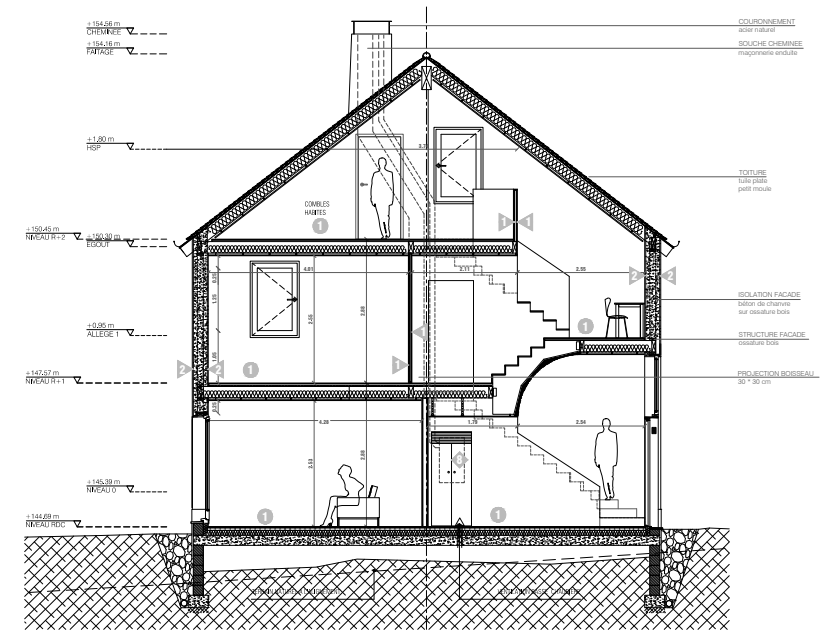
Les séjours du bâtiment A sont naturellement placés au nord vers la vue.

Afin de leur amener la lumière du sud, des doubles-hauteurs sont aménagées dans les entrées. Cela se manifeste en façade par des fenêtres verticales donnant de la variété à la façade.

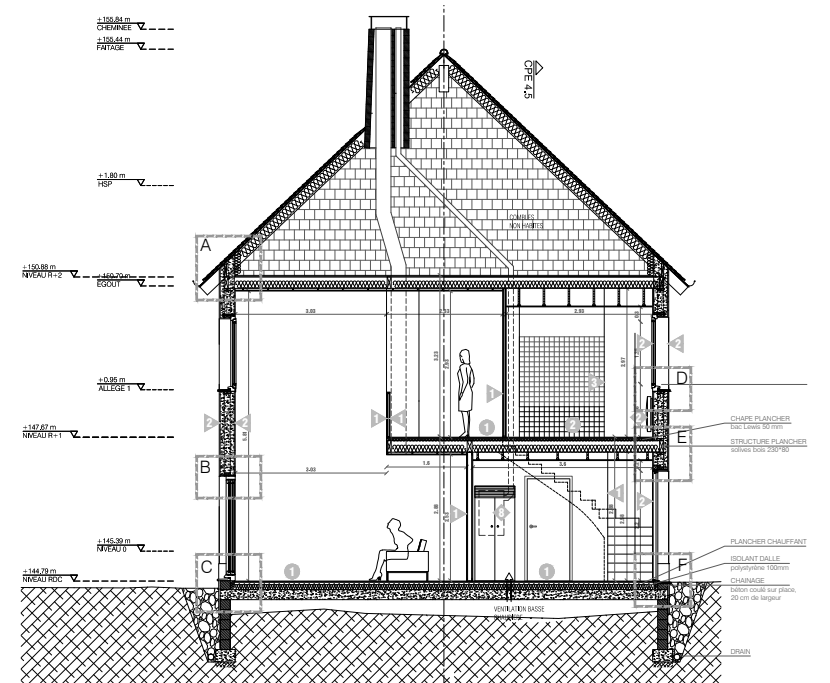
Egalement, dans le bâtiment B, de grandes double hauteur sont créées dans les séjours à la lumière de l'ouest.

Les percements toute hauteur sont privilégiés en rez-de-chaussée. Les séjours s'ouvrent sur les jardins par de grandes portes-fenêtres.

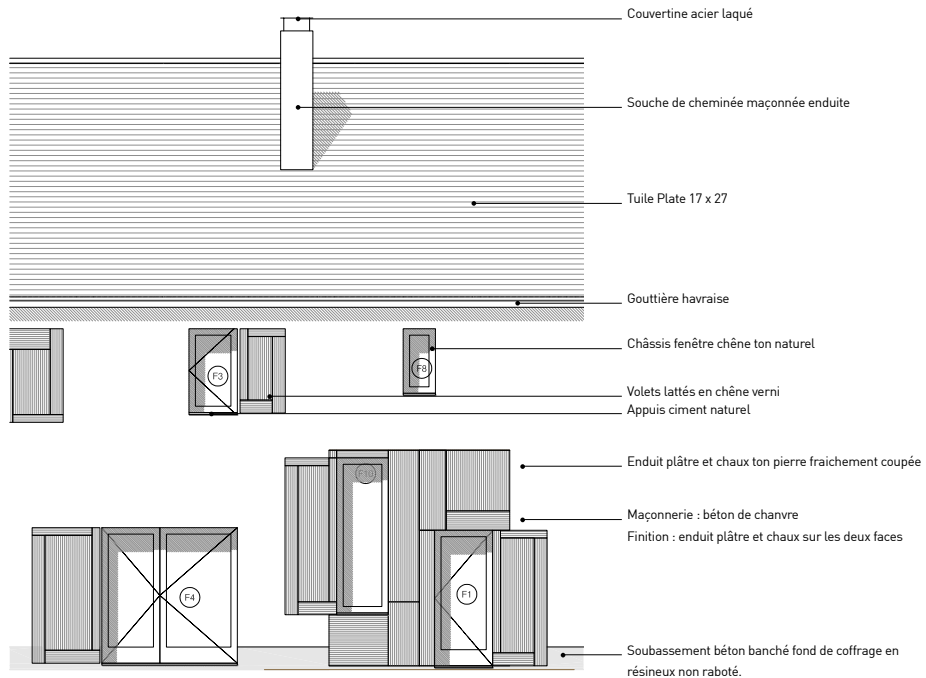
Plus généralement, de légères variations sont introduites dans la régularité des façades, par les différences de typologies au sein d'un même groupe de maisons, par le traitement de certaines baies, munies d'une allège en bois, ou encore par le jeu des retraits dans le traitement des baies.



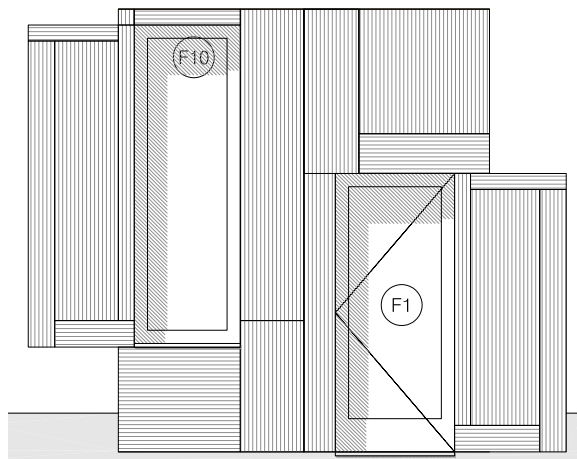
COUPE TRANSVERSALE TYPE BATIMENT A



COUPE TRANSVERSALE TYPE BATIMENT B



FAÇADE NORD - GRANDE BAIE BÂTIMENT A



GRANDE BAIE BÂTIMENT A - VUE DEUX VOILETS OUVERTS



ÉLÉVATIONS







## L'HISTOIRE DU CHANTIER PERFORMANCE ENVIRONNEMENTALE

L'objectif initial était de respecter les exigences du label BBC Effinergie, lié à la réglementation thermique RT2005, qui fixe un seuil de consommation énergétique annuelle de 65 kWh/m<sup>2</sup>.an pour les cinq postes réglementaires. Finalement la temporalité du projet nous a conduit à anticiper les réglementations à venir avec un objectif largement atteint concernant le respect de la réglementation thermique RT2012, apparue en cours de projet.

Des objectifs environnementaux ambitieux visant la maîtrise des consommations énergétiques permettent de minimiser les émissions de CO<sub>2</sub> et le prélèvement sur les ressources naturelles durant la phase d'exploitation du bâtiment.

Notre objectif va au-delà et nous cherchons à maîtriser l'impact environnemental du projet depuis le début de la phase de construction jusqu'à sa fin de vie, avec la volonté de minimiser les émissions de CO<sub>2</sub> liées aux matériaux et aux techniques employés.

Rappelons que les différentes politiques environnementales ont pour objectif principal de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère d'un facteur 4. La réduction des consommations liées à l'exploitation du bâtiment peut facilement s'accompagner d'une augmentation importante de l'impact carbone de la construction qui pénalise fortement le bilan global.

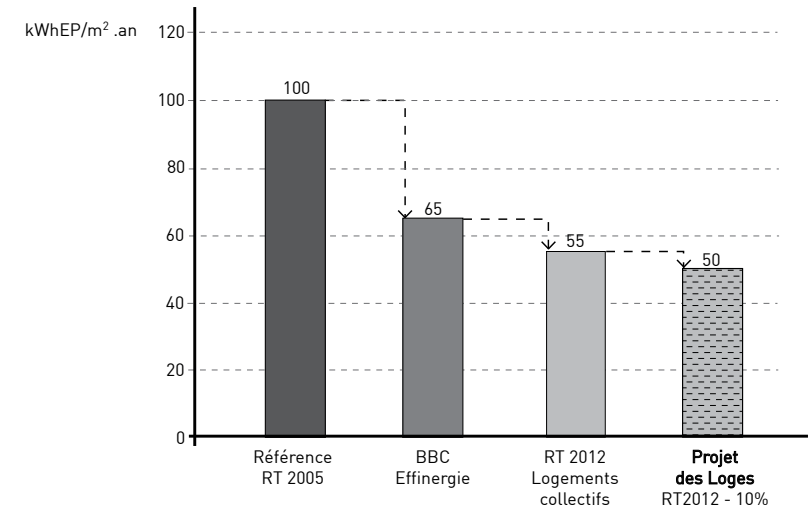
Le recours à des matériaux bio-sourcés tels le béton de chanvre et le bois nous permet d'atteindre un bilan carbone quasiment nul pour la construction, et d'atteindre ainsi le facteur 4 en considérant l'ensemble des émissions liées à l'utilisation et la construction du projet.



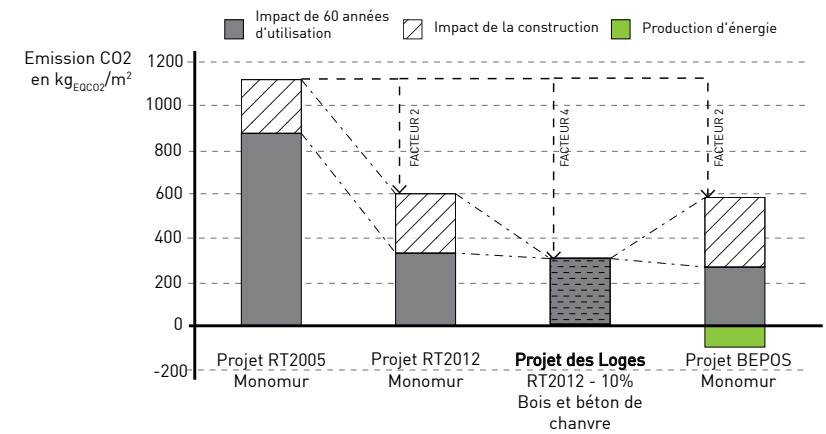


## PERFORMANCE ENVIRONNEMENTALE

Le diagramme ci-contre présente le bilan des émissions de CO<sub>2</sub> de la construction ainsi que celles liées à 60 années d'utilisation du bâtiment. Nous comparons 4 scénarios regroupant différents niveaux de performance et comparant le mode constructif du projet des Loges avec un procédé plus traditionnel utilisant la brique monomur et le béton.



PRÉVISIONS DES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES



BILAN CARBONE SUR 60 ANS



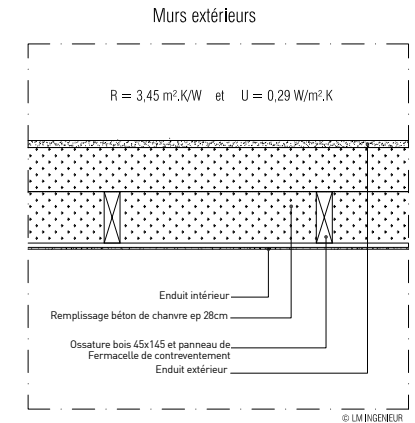
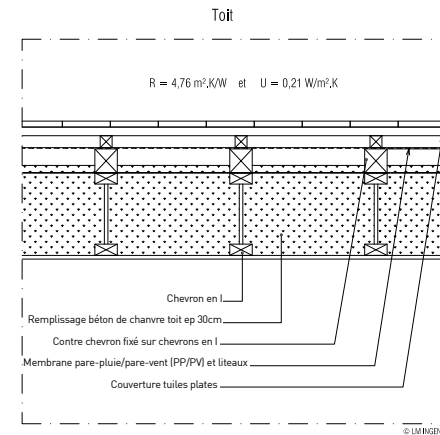
## INNOVATION CONSTRUCTIVE

Le béton de chanvre est un faux ami et n'a rien à voir avec le béton traditionnel. Il est constitué d'un mélange de chaux et de chènevotte, la fibre de chanvre. Il est projeté à la lance sur un support fond de coffrage.

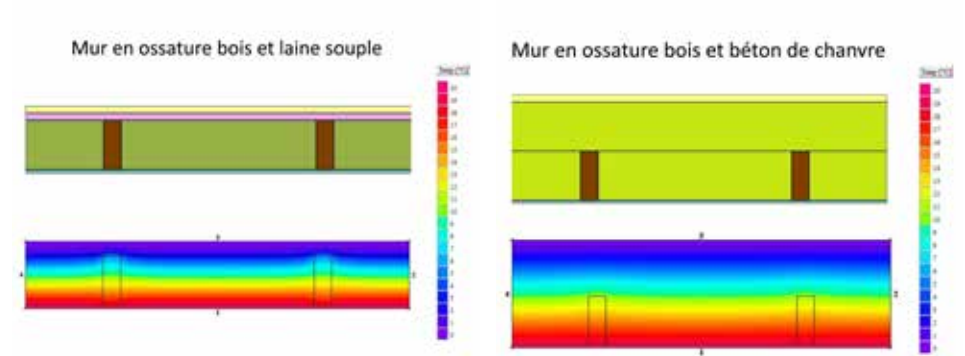
Pour le projet des Loges nous avons choisi d'utiliser une ossature bois préfabriquée comme fond de coffrage. Celle-ci joue donc le double rôle de structure principale du bâtiment en supportant les planchers et la charpente ainsi que de support pour la projection du béton de chanvre.

La construction du mur se compose donc de trois étapes. Tout d'abord le montage sur le chantier des panneaux d'ossatures bois préfabriqués en atelier, ensuite la projection du béton de chanvre sur une épaisseur de 28 cm qui enrobe comme un manteau l'ensemble des structures en bois et enfin l'enduit de finition à la chaux aérienne appliqué directement sur le béton de chanvre sur la face extérieure du mur.

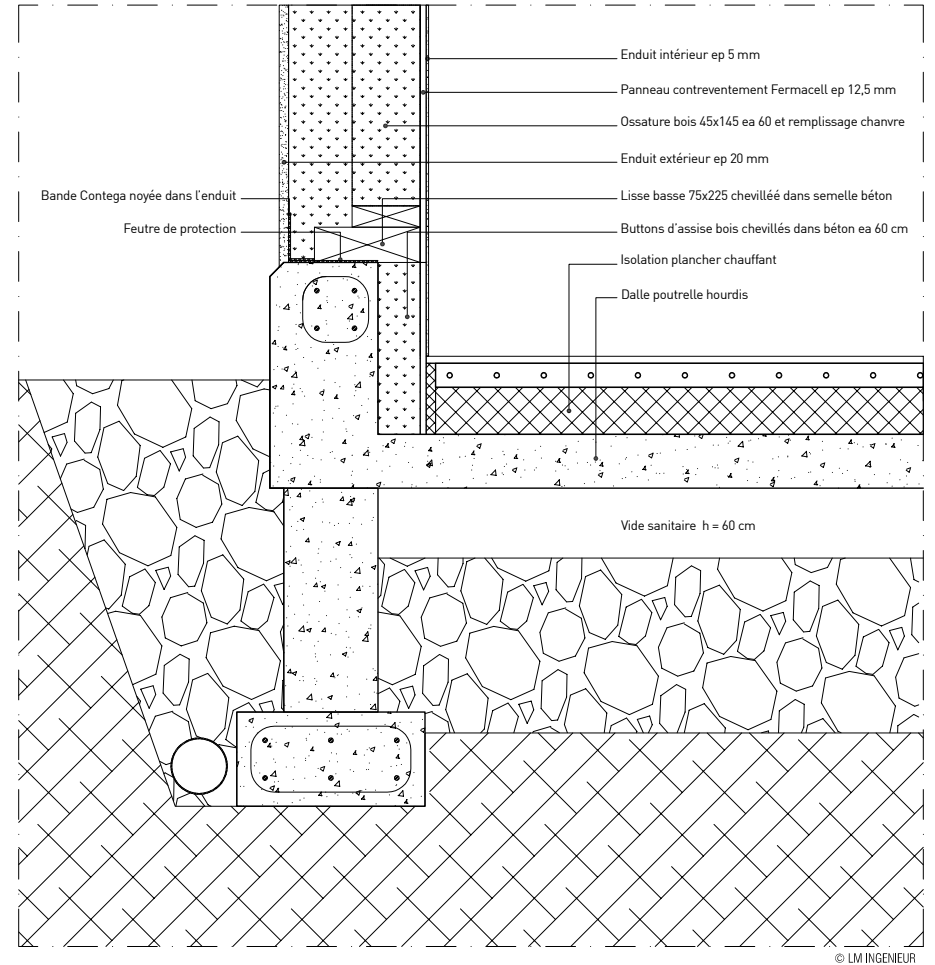
Ce procédé constructif relativement simple, qui s'apparente à celui des maisons à colombage, permet de concilier préfabrication industrielle, très bonne performance thermique de l'enveloppe et une qualité constructive à l'épreuve du temps. Tout cela dans une économie de projet maîtrisée avec un très bon bilan environnemental.



### DÉTAIL DE L'ENVELOPPE



### COMPARATIF PERFORMANCES BOIS / CHANVRE

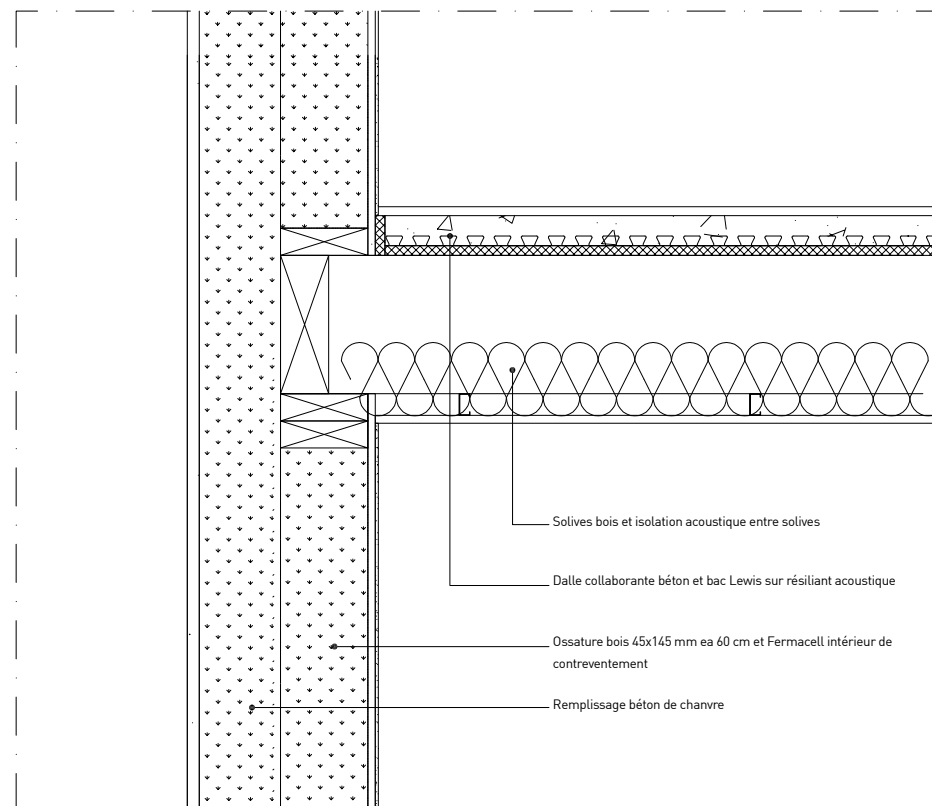


DÉTAIL : LIAISON PLANCHER BAS / MUR EXTÉRIEUR





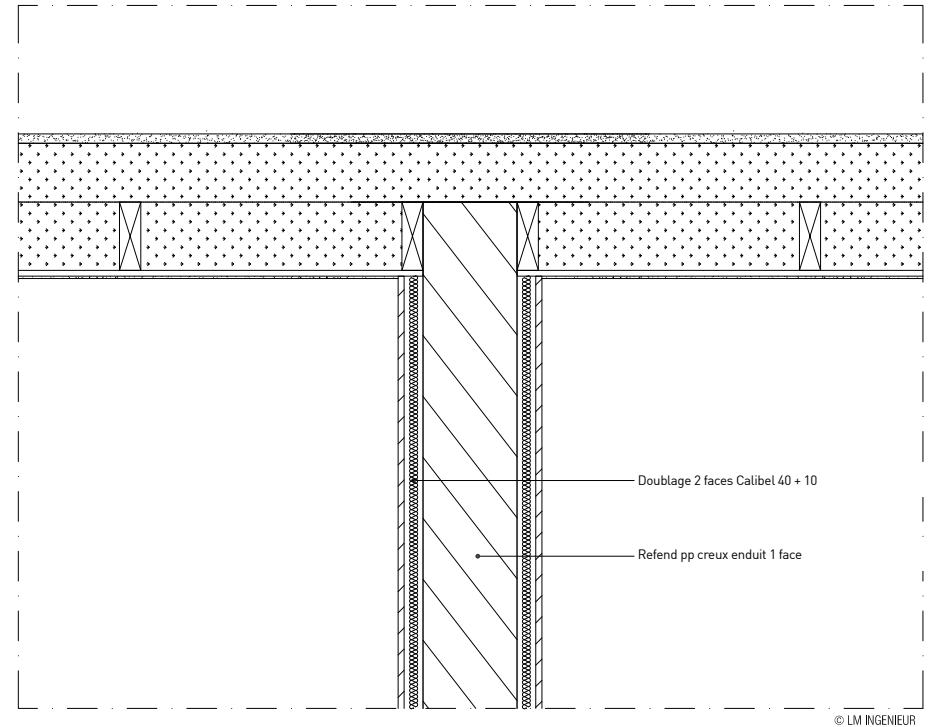




© LM INGENIEUR

DÉTAIL : LIAISON PLANCHER R+1 : / MUR EXT



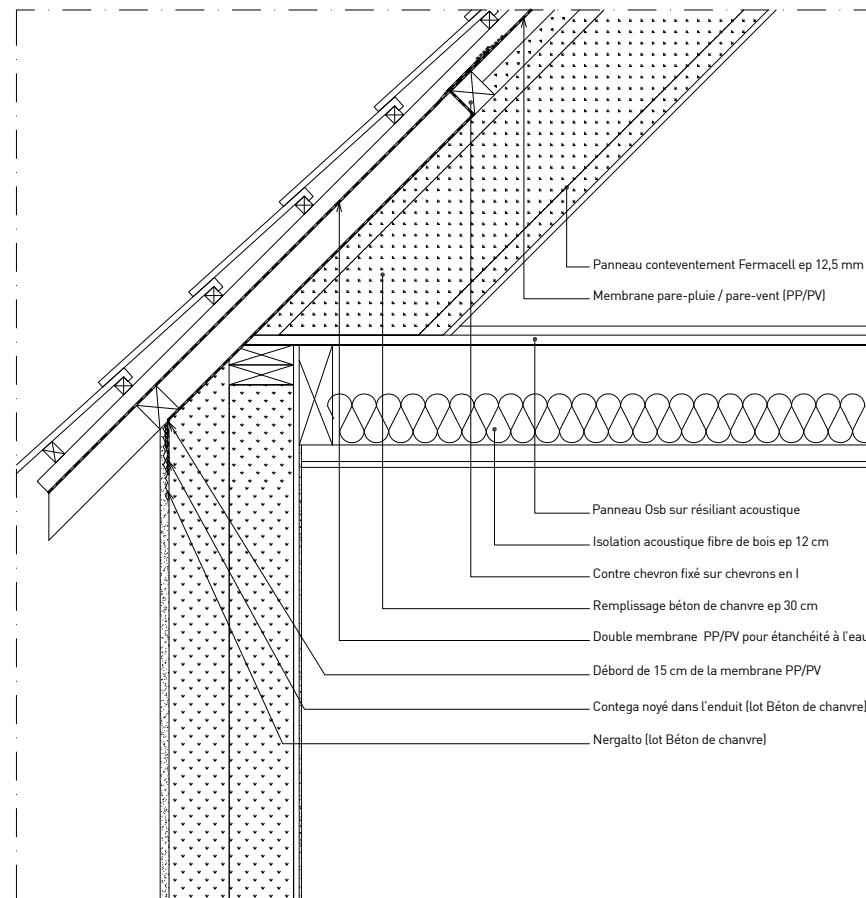


DÉTAIL : LIAISON REFEND / MUR EXTÉRIEUR



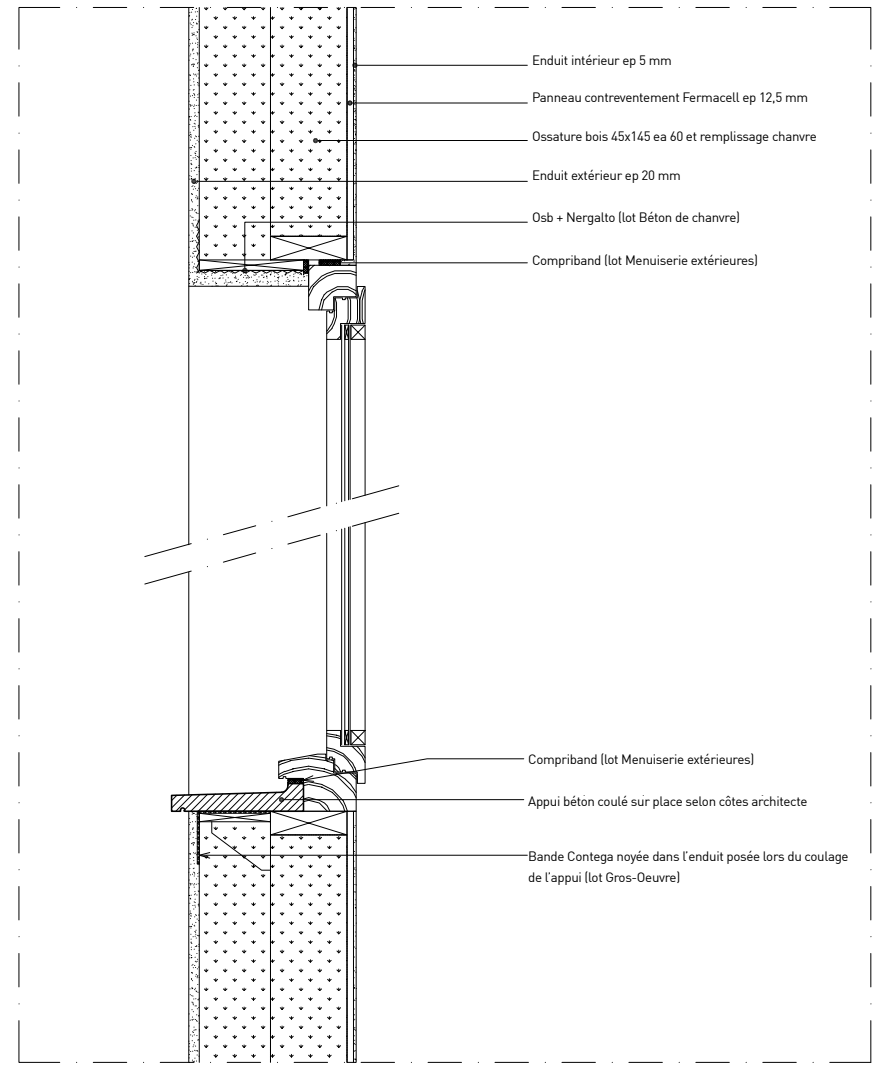






© LM INGENIEUR

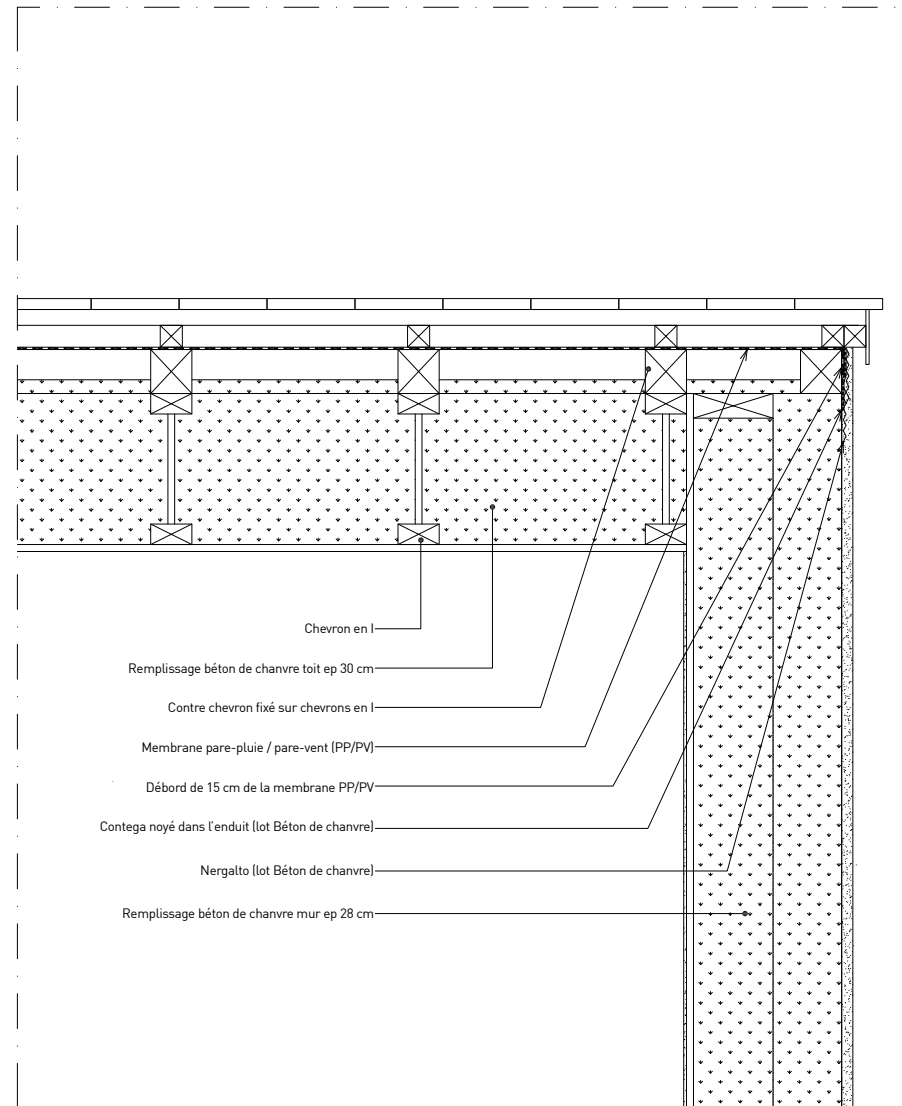
DÉTAIL : LIAISON MUR EXTÉRIEUR FAÇADE / TOITURE



© LM INGENIEUR

DÉTAIL : LIAISON MUR EXTÉRIEUR FAÇADE / BAIE COURANTE





DÉTAIL : LIAISON MUR EXTÉRIEUR PIGNON / TOITURE

## EXPRESSIONS ARCHITECTURALES POSSIBLES

Que peut évoquer le matériau par sa mise en œuvre ?

Un chantier artisanal de cette taille est un lieu très approprié pour saisir les différentes étapes de transformation de la matière et ouvrir de nouvelles pistes de travail pour de futurs projets.

S'approcher de la filière du béton de chanvre dans sa phase de développement et se confronter à ses questionnements commerciaux, ses doutes techniques et les convictions écologiques largement partagées par l'ensemble des acteurs nous a ouvert de nouvelles pistes de travail.

La capacité expressive du béton de chanvre est large et nous en proposons quelques éléments de réflexion pour de futurs projets.



## EXPRESSION DE L'OSSATURE PORTEUSE

Le béton de chanvre remplit par dépôt de couches horizontales successives ou par projection une ossature bois primaire.

Ce type de mise en oeuvre permettrait de laisser apparente la structure bois, faisant ainsi écho à la technique ancestrale du colombage.

Les éléments structurels en bois pourraient donc rester visibles en extérieur, comme en intérieur, dessinant ainsi de nouvelles façades contemporaines à colombages.



BÉTON DE CHANVRE ET STRUCTURE BOIS APPARENTE

Tous droits réservés



## UNE PLASTICITÉ À EXPLORER

Le béton de chanvre présente une matérialité intéressante qu'il reste à explorer.

Une fois décoffré, le béton de chanvre banché laisse apparent les différentes strates de coulage, qui révèlent les variétés du matériau et le caractère artisanal de la mise en oeuvre.

Le béton de chanvre nécessite pour les surfaces extérieures une protection afin d'éviter le contact avec les intempéries, ce qui conduit à le «cacher» à l'extérieur.

Cependant, un tel rendu de béton de chanvre apparent peut tout à fait être réalisé pour des surfaces intérieures, exploitant ainsi ses qualités d'absorption acoustique.



BÉTON DE CHANVRE BANCHÉ APPARENT

Tous droits réservés



## MUR TROMBE

A l'image de ce projet de Nunc Architecture, qui présente un mur trombe avec un mur en pisé et une double peau en verre, le béton de chanvre pourrait être utilisé pour la réalisation de mur trombe.

Un tel système permettrait d'explorer au maximum les intérêts environnementaux et plastiques du béton de chanvre, puisque le béton de chanvre protégé par une double peau pourrait rester apparent en extérieur.



NUNC ARCHITECTES, VILLA DE DEHLINGEN

Tous droits réservés

## FAÇADE

## Mariage du bois et du béton de chanvre

Aux portes de Versailles s'achève un chantier de dix maisons groupées. Les façades en béton de chanvre projeté sur une ossature bois préfabriquée offrent isolation thermique répartie et régulation hydrique.



Les panneaux préfabriqués d'ossature bois, avec contreventement intérieur en plaques de fibres-gypse Fermacell, sont assemblés sur deux niveaux (ci-dessus), puis le béton de chanvre est projeté sur une épaisseur de 28 cm pour assurer la continuité de l'isolation thermique (ci-contre).

Dans le village des Loges-en-Josas (Yvelines), un projet de construction de dix maisons individuelles groupées est en cours de livraison. Il concilie la tradition et l'innovation par ses matériaux et leur mise en œuvre. «Le terrain (5 343 m<sup>2</sup>) bordant la vallée classée de la Bièvre, la réglementation autour de sa construction est très contraignante. L'idée était donc de bâtir en conservant l'identité du site abritant trois corps de ferme», présente Grégoire Dumont et Olivier Legrand, de DLA Architectes, maître d'œuvre. Le maître d'ouvrage Pierre-Frédéric Richard, représentant la SCI Vallée de la Bièvre, tenait au matériau bois. Pour combiner ses aspirations avec les contraintes historiques et environnementales, l'agence d'architecture DLA a proposé d'associer le bois au béton de chanvre. Le système de façade est ainsi constitué d'une ossature bois contreventée côté intérieur par des plaques Fermacell et remplie par du béton de chaux/chanvre (Tradical). L'ensemble est complété par des enduits de chaux traditionnels côtés

extérieur et intérieur. «Les ouvrages en béton de chanvre ont la spécificité de rééquilibrer en continu les températures et les taux d'humidité. L'alliance entre les deux matériaux – chanvre et chaux – génère un écrêtage thermique et une régulation hydrique en toute saison», explique Philippe Septier, responsable marketing du groupe BCB (fabricant de ce couple chanvre «Chanvribat» et chaux aérienne «Tradical» PF 80 M). Une caractéristique qui placera la consommation énergétique des bâtiments (estimée à 50 kWh/m<sup>2</sup> par an) 20% en dessous des exigences de la RT 2012 pour les logements collectifs.

## Panneaux préfabriqués

Les architectes ont choisi de recourir à la semi-préfabrication des parois verticales à ossature bois des deux bâtiments. Fabriqués par l'entreprise francilienne Méha, des panneaux de 5 à 6 m de longueur et 2,70 m de hauteur, associant l'ossature bois et le panneau de contreventement, ont été livrés sur le site. Ils ont été assemblés pour recevoir par projection mécanique le béton

de chanvre à raison de 60 m<sup>3</sup> par jour sur une épaisseur de 28 cm sur les murs et de 30 cm sur le toit. «L'avantage de ce procédé est dans la préservation de la fonction d'isolation répartie. Le béton de chanvre est appliqué en continu sur les longueurs et les hauteurs sans interruption de pose, pour éviter la création de ponts thermiques», justifie l'entreprise JR Bât, qui précise par ailleurs que cette solution a également été pensée pour optimiser l'organisation du chantier, minimiser l'approvisionnement et l'emprise des matériaux à stocker sur le site. «Enfin, le caractère biosourcé du béton de chanvre nous a encouragés à privilégier les circuits courts.» La vingtaine de compagnons de JR Bât a été formée durant deux jours à la mise en œuvre du béton de chanvre. Olivier Legrand reconnaît pourtant une certaine complexité dans la réalisation. «La pose des volets a été délicate. La mise en œuvre de l'enduit et les détails de finition doivent être adaptés dès lors qu'ils s'appliquent sur du béton de chanvre.» ■ Delphine Laure



REVUE DE PRESSE  
LE MONITEUR - N°5801, 30 JANVIER 2015  
TECHNIQUE ET CHANTIER  
MARIAGE DU BOIS ET DU CHANVRE

FICHE TECHNIQUE Maître d'ouvrage: SCI Vallée de la Bièvre. Maître d'œuvre: DLA Architectes (Dumont/Legrand). Bureau de contrôle et coordinateur SPS: Qualconsult. Entreprises: Méha (ossature bois), JR Bât (béton de chanvre).














DUMONT LEGRAND ARCHITECTES  
1 RUE DU LIEUVIN 75015 PARIS  
175 RUE DU JARDIN PUBLIC 33000 BORDEAUX  
T 01 46 51 84 20 - [agence@dumont-legrand.fr](mailto:agence@dumont-legrand.fr)

LM Ingénieur  
13 RUE CHAPON 75003 PARIS  
T 01 40 29 96 92 - [lm.ing@club-internet.fr](mailto:lm.ing@club-internet.fr)

Photographies : © Cyrille Weiner  
Tous textes, photos de chantier et documents graphiques :  
© DUMONT-LEGRAND ARCHITECTES et LM Ingénieur, sauf mention contraire.