

CHANTIER / LA RÉALISATION DU MOIS

Première tour passive R+7 de logements en bois

Le Toit vosgien, bailleur de Saint-Dié-des-Vosges, a réalisé une opération d'avant-garde: un complexe de logements passifs dont un R+7, en bois, en pleine ville et en zone sismique. Pour ces appartements, une demande simple: des logements sains à très faibles charges. Pari tenu.

LIEU Saint-Dié-des-Vosges (88)

PROGRAMME 26 logements sociaux Plus-Plai de types T3 (76 m²) et T4 (90 m²) dont 19 logements dans le bâtiment A (R+7) et 7 logements dans le bâtiment B (R+2)

MAÎTRISE D'OUVRAGE Le Toit vosgien, Saint-Dié-des-Vosges (88)

ARCHITECTURE ASP Architecture, Saint-Dié-des-Vosges (88)

BET STRUCTURE Ingénierie Bois, Bischheim (67)

BET THERMIQUE & ÉCOCONSTRUCTION

Terranergie, Saulcy-sur-Meurthe (88)

CONSTRUCTION BOIS Ets. Yves Sertelet, Provençères-sur-Fave (88)

Le programme de la résidence Jules-Ferry située à Saint-Dié-des-Vosges requerrait 26 logements répartis en deux bâtiments, des T3 de 76 m² et des T4 de 90 m².

Avec cette opération, le bailleur social, le Toit vosgien, poursuit sa politique de construire en bois, maisons individuelles et bâtiments R+2, R+3, R+5 et cet te fois-ci, R+7. L'architecte Antoine Pagnoux de l'agence ASP Architecture de Saint-Dié-des-Vosges (88) est déjà un habitué des projets du bailleur Toit vosgien. Sélectionné en procédure adaptée, il fait état d'un travail classique très détaillé en amont, et d'une consultation linéaire. Les BET Structure bois (Ingénierie Bois) et Thermique & écoconstruction (Terranergie) ont rejoint le projet en phase APD. Le principe de gestion du bailleur: des opé-

rations de qualité pour un parc de plus en plus attractif, grâce à des charges locatives très maîtrisées, et bâti avec des concepteurs et des entreprises locales.

Apport solaire maximal

C'est la volonté de bénéficier au mieux de l'apport solaire qui a décidé de la hauteur des deux immeubles, le premier, au sud, en R+2, n'apportant pas d'ombre à celui au nord, en R+7. Le maître d'ouvrage souhaitait du bois apparent en intérieur. La situation en zone sismique 3 a favorisé le recours aux panneaux de bois massif contrecollé-croisé (voir encadré).

La distribution verticale et horizontale se fait hors enveloppe chauffée, les cages d'ascenseur et d'escalier, ainsi que les courives, sont aménagées contre la façade nord du bâtiment. Les bâtiments sont construits en trois blocs verticaux séparés, ayant l'avantage d'une meilleure maîtrise acoustique et d'un ancrage aux fondations des murs porteurs sur huit niveaux. Cuisines, salles d'eau et WC sont disposés autour d'une gaine verticale unique à chaque bloc vertical, au centre de chaque appartement.

Hartmut Hering

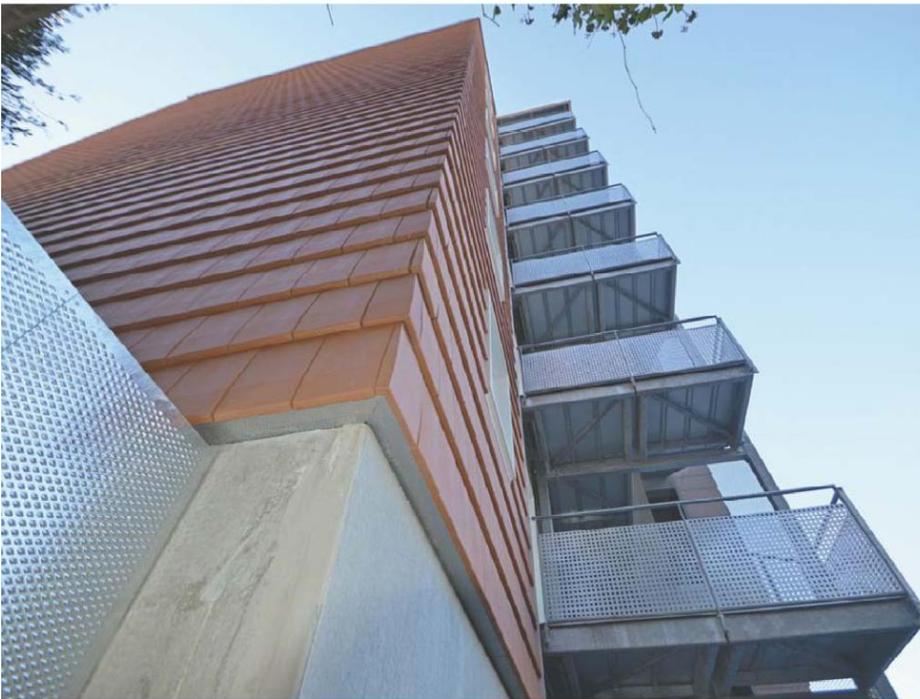
Retrouvez ce chantier en vidéo sur



www.lemoniteur.fr/tour_passive_bois



(Doc. ASP architecture/Le Toit Vosgien.)



R+7 en bois

Une première en France. En Europe, moins d'une demi-douzaine de bâtiments à structure bois atteignent cette hauteur.

4 semaines auront suffi à lever ces deux bâtiments hors d'eau et hors d'air, soit 1000 m³ de bois et 18 tonnes de connecteurs et accessoires en acier.

600 m² de bardage bois et **1400 m²** de tuiles-bardeaux en terre cuite composent la vêtue des façades. Leur pose a été réalisée en 6 semaines par le constructeur bois.

(doc. photos ASP architecture)

CHANTIER / LA RÉALISATION DU MOIS

Structure bois des panneaux CLT taillés sur mesure et prêts au montage

■ La décision de construire un R+7 en bois (une première en France et parmi la première demi-douzaine de bâtiments à structure bois en Europe de cette hauteur) vient de la volonté du président du Toit vosgien, Alain Weil, et de son directeur, Jean-Marc Gremmel, de confirmer ce savoir-faire par une réalisation de référence.

Le choix structurel du CLT, panneau bois massif contrecollé-croisé, émane des facteurs sismique et économique : sur le plan du risque sismique, les systèmes constructifs bois ont fait leurs preuves (voir vidéo). Du point de vue économique, la version de ce matériau en « qualité vue » dispense de l'habillage des parois intérieures. Elles sont ici huilées. Le constat durant ces quinze dernières années, en habitat comme en milieu scolaire, que les dégradations des surfaces bois restent très limitées, a conforté ce choix. Les épaisseurs des panneaux varient en fonction des charges, décroissantes à chaque niveau supérieur : en façades 170 mm du RDC au R+2, 158 mm du R+3 au R+7, en pignons partout 128 mm et en panneaux mitoyens en double mur séparatif entre blocs verticaux 72 mm en 3 plis x 2 avec isolant intercalé. Les doubles murs séparatifs assurent également la rupture phonique à l'étage entre appartements. Thomas Steuerwald du BET Ingénierie Bois fait remarquer « qu'il s'agit là de l'un des premiers bâtiments en CLT à se passer d'un noyau central dur (en béton armé) pour son contreventement ».

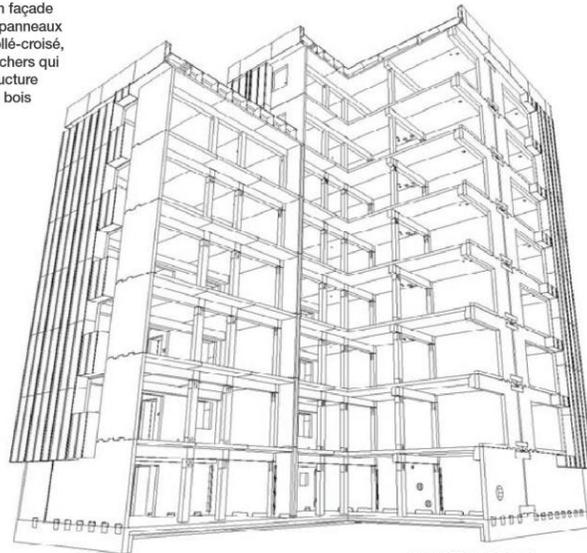
Les panneaux CLT arrivent taillés sur mesure, et sont livrés sur chantier prêts au montage (5 300 m² de murs, cloisons semi-porteuses et planchers, soit 600 m³ de panneaux KLH du fournisseur Lignatec). La structure et les portées ont nécessité des compléments en poteaux bois lamellé-collé. L'entreprise de charpente Yves Sertelet s'est occupé

d'exécuter les plans de détails et d'assemblage en interne en collaboration avec le BET Ingénierie Bois, de commander les panneaux structurels spécialement taillés et fraisés, de gérer la fabrication des caissons d'isolation en paille, d'usiner elle-même les poteaux en bois lamellé-collé brut fournis par le lamelliste vosgien Haas-Weisrock (près de 400 m³ de bois), de planifier le montage puis de monter les deux bâtiments. Le tout en un temps record : quatre semaines pour le montage des structures

jusqu'au R+7, partant de fondations et d'une dalle en béton armé qu'en plein hiver il a fallu libérer de leurs 20 cm de neige tous les jours.

L'épaisseur des caissons de l'isolation en paille déporte la descente des charges du bardage à plus de 500 mm des éléments CLT structurels en façades. Ce sont les caissons eux-mêmes, de par leur construction, qui reprennent ces charges. En tout quelque 18 tonnes d'acier servent à connecter les éléments bois sur ce projet.

Les murs porteurs en façade et mitoyens sont en panneaux bois massif contrecollé-croisé, tout comme les planchers qui reposent sur une structure en poteau-poutre de bois lamellé-collé.



(doc. ASP architecture)



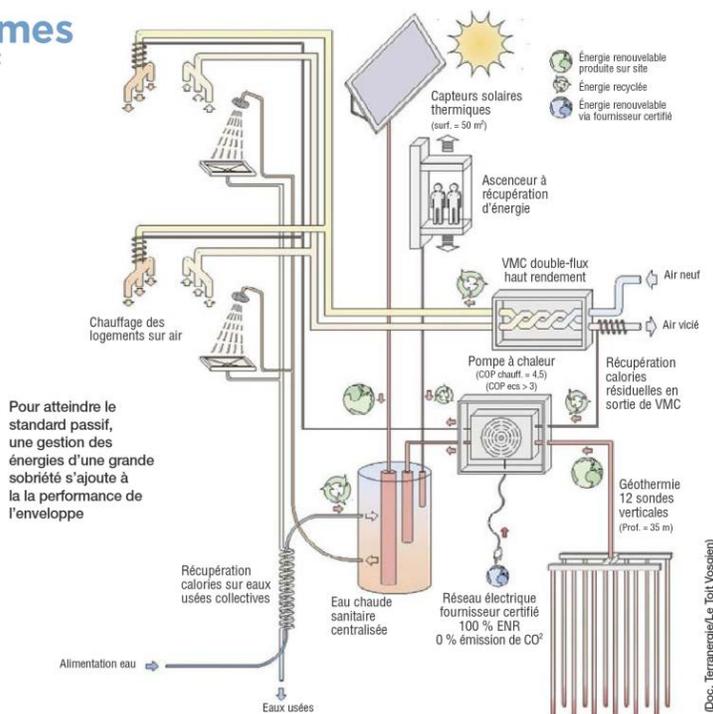
LA RÉALISATION DU MOIS / CHANTIER

Équipements économes pour bâtiment passif

À l'instar d'opérations précédentes du bailleur (telle Les Héliades, Saint-Dié-des-Vosges, 2009, R+5), les deux nouveaux bâtiments bénéficient à plein de leur orientation solaire et nécessitent moins de 14 kWh/(m².an) en besoins énergétiques pour le climat intérieur. Ce qui se traduit dans les charges par moins de 1 €/m².an.

L'objectif passif – avec sa limite supérieure de toutes consommations d'énergie fixée à 120 kWh/(m².an) – est difficile à atteindre en logement collectif, car les choix et usages des locataires en matière d'électroménager ne sont pas forcément pertinents. Aussi, Le Toit vosgien a opté pour la fourniture d'un four en classe d'efficacité A, d'une hotte à recyclage et de plaques de cuisson à induction. Cette décision vise également à réduire le risque qu'un locataire n'installe des appareils de cuisson à gaz, qui dégraderaient la teneur en oxygène de l'air et l'hygrométrie des logements.

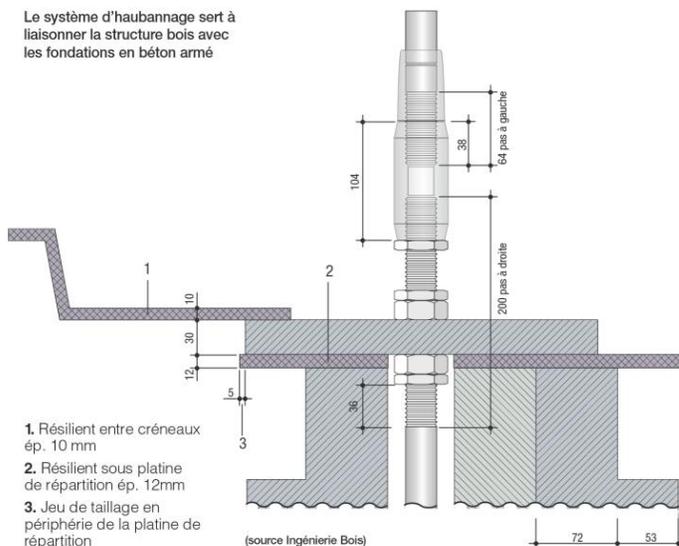
C'est une ventilation double flux à récupération de chaleur AirXpert collective qui dessert le bâtiment A en R+7, Helios fournit celle du bâtiment B en R+2. Les eaux usées des douches passent par un récupérateur de chaleur qui recycle les calories. Les ascenseurs sont eux aussi à récupération d'énergie.



Pour atteindre le standard passif, une gestion des énergies d'une grande sobriété s'ajoute à la performance de l'enveloppe

Éléments structurels parasismiques et acoustiques

Le système d'habannage sert à liasonner la structure bois avec les fondations en béton armé



Le projet situé en zone sismique 3 (modérée) induit deux autres mesures, complémentaires au choix de construire en panneaux bois structurels : les façades et murs porteurs sont montés en continuité verticale, emboîtés par crênaux, de façon à reprendre les efforts dynamiques latéraux.

Le bâtiment est ainsi monté en 3 blocs R+7 verticaux juxtaposés. Chaque bloc est muni sur deux faces (côté façade et côté mitoyen), d'un rappel par une chaîne de tirants métalliques manchonnés (d'une hauteur d'étage chacun). L'ancrage des chaînes est réalisé dans le béton armé des fondations.

Les planchers sont posés entre façades et murs porteurs. Ils sont portés par des poteaux en bois lamellé-collé. Ces derniers sont équipés de rupteurs acoustiques Sylodyn. La composition des planchers est la suivante : 140 mm de panneau bois massif + 70 mm de chape sèche de ravoilage dans laquelle sont noyés les réseaux techniques + 30 cm d'isolant/résilient + 60 mm de chape classique + 6 mm de linoléum.

Les crênaux fraisés en tête et en pied des panneaux porteurs CLT sont garnis d'un polymère résilient acoustique, calibré selon les charges descendues à chaque niveau (Syloodyn de Getzner et polymères de JVT). Ainsi, avec la présence de ce polymère isolant en tête et pied de poteaux, les appartements sont complètement désolidarisés phoniquement sur le plan vertical. Sur le plan horizontal, les murs mitoyens de chaque bloc vertical jouent le rôle d'un double mur séparatif.

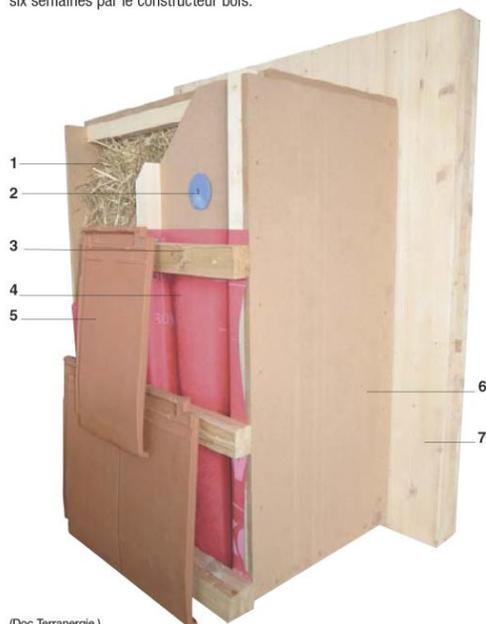
CHANTIER / LA RÉALISATION DU MOIS

Isolation paille intégrée dans des caissons calibrés

■ Une autre nouveauté qu'introduit ce projet tient à l'isolation par bottes de paille sous caissons, une première en Europe pour un bâtiment de cette hauteur. Grâce à l'isolation paille très conséquente, le coefficient de transfert thermique U_{tr} est de 0,12 W/(K.m²). Celui des fenêtres (U_w) atteint 0,75 W/(K.m²).

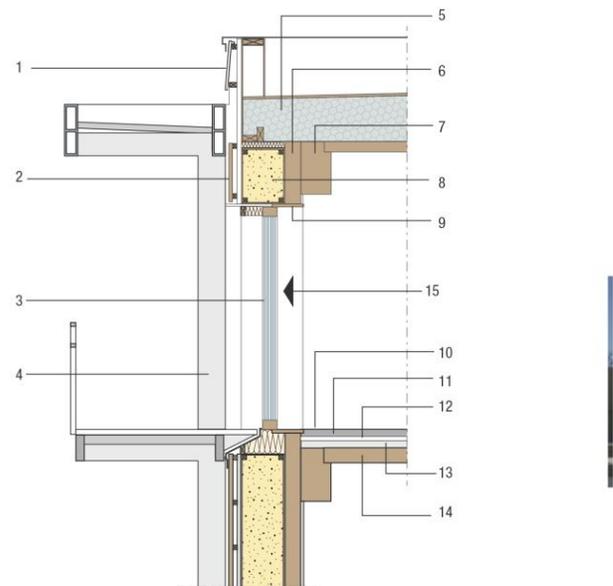
Conçus pour un montage ordonné et rapide, concomitant au levage de la structure bois, ces caissons sont calibrés (2 500 x 1 200 x 500 mm) et sont remplis par 5 bottes de paille chacun, ou par deux bottes en allège des fenêtres. Les 800 caissons qui isolent ainsi les deux bâtisses renferment la production annuelle de paille de 10 ha de champs de blé.

La fabrication des caissons et leur remplissage par des bottes de paille ont été confiés à une entreprise spécialiste de caisserie d'emballage qui dispose de moyens de production automatisée de caisses les plus diverses (Mathieu SAS à Saint-Nabord, 88). La vêtue des façades est composée de bardage bois sur 600 m² et de tuiles-bardeaux en terre cuite sur 1 400 m². Leur pose a été réalisée en six semaines par le constructeur bois.



(Doc. Terranergie.)

- | | |
|--|----------------------------------|
| 1. Botte de paille
38 x 48 x 120 cm | 4. Pare-pluie |
| 2. Vis à rupture de pont thermique | 5. Bardage tuile terre cuite |
| 3. Lattage | 6. Caisson paille 45 cm |
| | 7. Panneau de bois massif
KLH |



- | | |
|---|--|
| 1. Bardage tuiles terre cuite | 8. Caisson paille 45 cm |
| 2. Bardage meuze naturel | 9. Pré-cadre bois |
| 3. Menuiserie triple vitrage | 10. Linoleum |
| 4. Structure balcon indépendante en acier galvanisé | 11. Chappe 7 cm |
| 5. Ouate de cellulose 40 cm | 12. Résilient phonique 3 cm |
| 6. Linteau renfort lamellé-collé | 13. Ravoirage à faible densité 7 cm |
| 7. Panneau bois massif KLH 16 cm | 14. Dalle bois massif KLH 14 cm |
| | 15. Décalage menuiserie dans axe isolation |



Doc. Sentelet

Coût : 4 839 k€ HT

Surface : 2 707 m² HON soit 1 800 €/m² HON

ENVELOPPE

2 544 k€ HT, dont :

terrassment, VRD, installation chantier : 160 k€ HT
gros oeuvre : 485 k€ HT
construction bois : 1 082 k€ HT
isolation paille & cellulose : 415 k€ HT

ÉQUIPEMENTS TECHNIQUES

517 k€ HT, dont :

plomberie, sanitaire, électricité : 229 k€ HT
chauffage, ventilation : 255 k€ HT
ascenseur : 33 k€ HT

SECOND OEUVRE

1 150 k€ HT, dont :

serrurerie, métallerie : 544 k€ HT
autres travaux de second oeuvre : 606 k€ HT

ESPACE VERTS

56 k€ HT

ETUDES ET INSTRUMENTATION

572 k€ HT, dont :

Etudes : 550 k€ HT
Instrumentation : 22 k€ HT

Lors du montage, la structure bois et les caissons d'isolation paille se suivent dans un séquençage très serré, en levage concomitant.

Les produits spécifiques du chantier



Panneaux grande dimensions KLH de Lignatec

Panneaux structurels en bois massif contrecroisé (bois résineux), pour planchers, murs porteurs et cloisons. Le produit est livré sur chantier, usiné par commande numérique à partir de plans d'architecture / plans de détail, prêt à monter sans autres transformations.

[Fiche Batiproducts
www.batiproducts.com/p/23179](http://www.batiproducts.com/p/23179)



Antivibratoire Syloodyn de Getzner

Isolant acoustique en sylomers, décliné en densités et épaisseurs selon les charges à gérer en rupture phonique en appuis. Parfaitement adapté à la construction bois, ce produit connaît également des applications anti-vibratoires pour nez d'escalier, appareils tels que PAC, désolidarisation du terrain d'immeubles entiers, applications pour rails de tram et de chemin de fer ...

[Fiche Batiproducts
www.batiproducts.com/p/35391](http://www.batiproducts.com/p/35391)

Système d'haubanage Detan de Halfen

Sous Agrément Technique Européen (ETA) et marqué CE, le système d'haubanage DETAN-S460 bénéficie d'une protection anticorrosion optimale notamment en filetage. L'homologation basée sur l'Eurocode 3 permet une consultation facile des charges admissibles dans les tableaux de charges. Le système d'haubanage, ses manchons et tiges filetées standard, a servi sur ce projet à ancrer les éléments de façade mitoyenne en contrecroisé de chaque étage aux fondations de l'édifice.

[Fiche Batiproducts
www.batiproducts.com/p/35401](http://www.batiproducts.com/p/35401)



Vis spéciale WT de SFS Intec

La vis spéciale pour la construction bois WT de SFS Intec a servi sur ce chantier à fixer les caissons renfermant l'isolant paille aux panneaux bois massifs contrecroisés de la structure. L'épaisseur de ces caissons de 50 cm demande des vis traversantes de 60 cm. Le double filetage décalé assure le contact parfait entre éléments connectés. Un manchon à grande coupelle sert de rupteur de pont thermique.

[Fiche Batiproducts
www.batiproducts.com/p/13461](http://www.batiproducts.com/p/13461)

