



WOOD

METSÄ WOOD – NUMÉRO 10 – JUIN 2013



Construction bois : 7 idées fortes



ÉDITO

7 idées fortes : ou comment au travers de projets emblématiques le bois affirme sa personnalité et ses forces en tant que matériau constructif.

Au fil des pages de ce dixième numéro de « Wood », découvrez comment les solutions constructives proposées par Metsä Wood permettent de trouver une réponse pertinente et durable aux contraintes fixées aux bâtiments actuels sur le plan thermique, acoustique ou économique...

Ce numéro thématique se fixe comme objectif de répondre de façon claire et probante aux principales interrogations liées à l'utilisation du bois dans la construction des bâtiments actuels, aussi bien pour les équipements publics que pour l'habitat collectif. Vous découvrirez par exemple que l'on peut élever un centre de loisirs avec du bois pour moins de 1200 €/m², comment techniquement l'acoustique peut-être totalement maîtrisée dans un bâtiment multi-étages en bois destiné à accueillir des familles.

Loin d'un discours « partisan », ce numéro de « Wood » est juste le support illustré d'une évidence : aujourd'hui, chacun peut dans les projets qu'il imagine et met en œuvre faire tout simplement confiance au bois.

Excellente lecture.

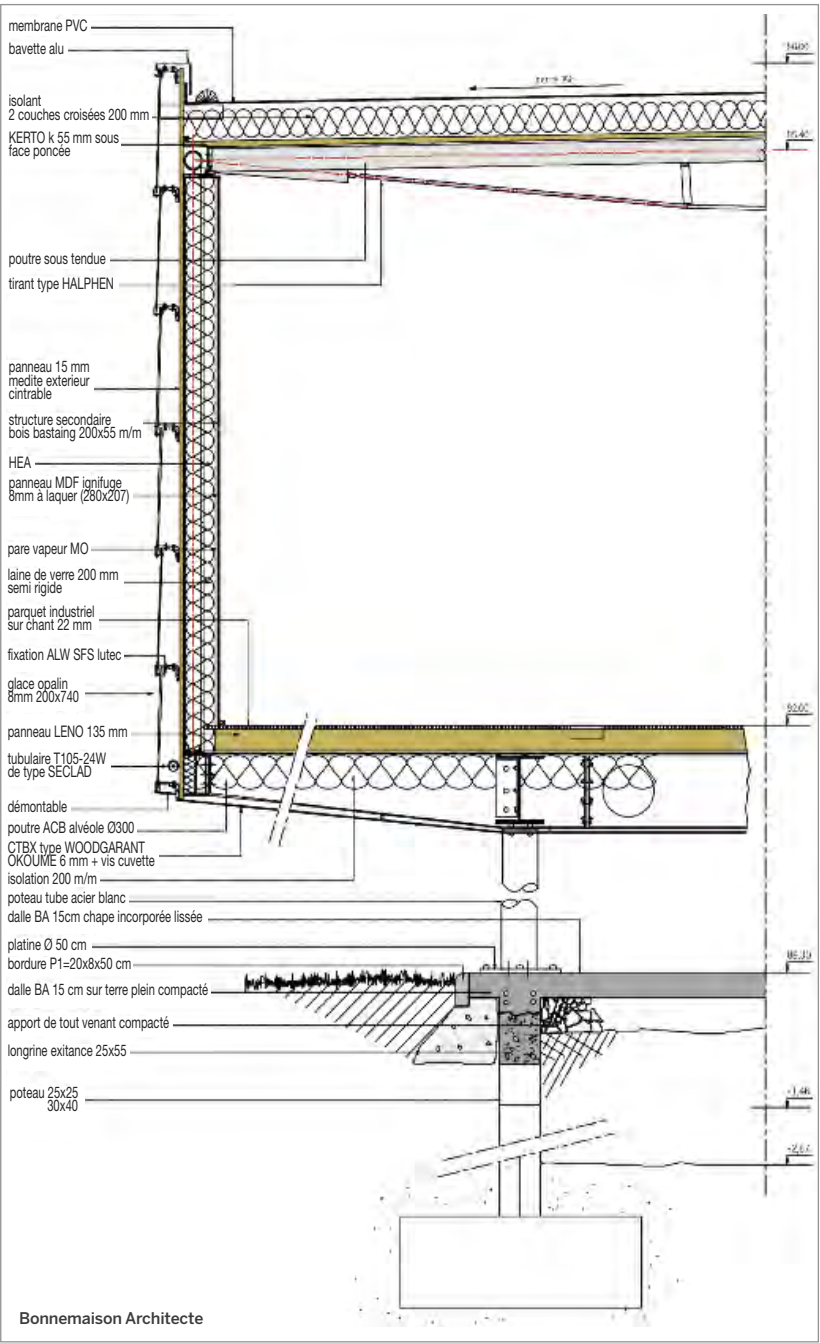
SOMMAIRE

PLANÉTIARIUM DE REIMS	
Le délai	4
CENTRE DE LOISIRS DE PAREMPUYRE	
Le coût	6
GROUPE SCOLAIRE ANATOLE FRANCE À SAINT-DENIS	
La matière	10
ILÔT BOSSUET - CINQ MAISONS PASSIVES À ORLÉANS	
L'efficacité thermique	14
30 LOGEMENTS SOCIAUX À PARIS	
L'acoustique	18
CHÂTEAU DU HAUT-KOENIGSBOURG	
La performance mécanique	22
DIVERS PROJETS	
La durabilité	26
INTERVIEWS	28
INFORMATION PRODUIT	30

PLANÉTIARIUM DE REIMS

Panneaux Kerto® et Leno®, une réponse évidente pour bâtir dans un délai court en cohérence avec les autres matériaux.

Les filières sèches sont réputées à juste titre pour leur efficacité en phase chantier. La rapidité spectaculaire de montage d'une charpente taillée et numérotée en atelier par rapport à une solution coulée en place représente un atout majeur lorsqu'il faut aller vite et réduire les nuisances de chantier : site occupé, opération tiroir, site difficilement accessible, zone urbaine dense, extension, surélévation... Cette problématique de délai est récurrente, quels que soient la taille et le type des projets. Le projet du Planétarium de Reims est une parfaite illustration de la rapidité de chantier offerte par les systèmes préfabriqués, sans pour autant restreindre la liberté du dessin architectural.



Le Planétarium est un « objet » posé délicatement sur le site historique du groupe scolaire Franchey d'Esperey, suite au déménagement de Sciences Po à l'emplacement du précédent Planétarium sur le site de l'ancien Collège des Jésuites. Cette relocalisation offre l'opportunité d'agrandir l'équipement en installant notamment une coupole de 8 m de diamètre permettant d'accueillir 50 personnes dans de meilleures conditions en termes d'espace, d'accessibilité et de desserte.

Les principes d'aménagement visent à créer un état de réceptivité et d'émerveillement positif, préparant le visiteur à l'expérience immersive dans la coupole. La muséographie se développe dans un espace fluide et continu, propice à la déambulation et à la diffusion ponctuelle d'information, globalisant les différentes dimensions du message scientifique. La structure du bâtiment est composée d'un squelette en charpente acier contreventé par un plancher en panneau massif contrecollé Leno® de 135 mm d'épaisseur et une toiture en panneaux lamibois (LVL) Kerto-Q d'épaisseur 63 mm. Soulignons la pertinence de cette combinaison entre charpente métal et charpente bois : les deux filières sèches travaillent avec la même précision et parlent le même langage. Le grand format des panneaux Kerto® (ici utilisés en format 2,40 m de large et jusqu'à 9 m de long) a permis de couvrir la toiture en quelques jours, et certains panneaux ont été laissés apparents en sous-face. Trois jours de chantier ont suffi pour le plancher Leno® : une journée pour la préparation de chantier (implantation, réception du support...), une journée de levage et pose, une journée de finitions diverses. Trois jours et demi ont été nécessaires pour la toiture Kerto®, avec un jour et demi pour le levage au lieu d'un pour le plancher. Cette demi-journée supplémentaire vient de la géométrie de la toiture qui comporte des surfaces gauches sur lesquelles le Kerto® venait s'adapter, grâce à la finesse caractéristique des panneaux. Même en cas de complexité, les délais sont spectaculaires !

La double peau est faite d'écailles de verre opalin côté extérieur et d'un pare-pluie anti-UV côté intérieur, créant ainsi une « carapace » dont aucune écaille ne serait jointe (certains écarts vont jusqu'à 20 cm). Les effets de prise de lumière sur les matériaux, diffractée dans le vitrage et réverbérée sur le pare-pluie, confèrent à l'enveloppe une richesse visuelle toujours renouvelée, exaltant ainsi la part d'heureuse incertitude inhérente à l'architecture.

LE PROJET :

Equipe :

MOA : Ville de Reims
Architecte : Jean-Paul Bonnemaison Architecte
Entreprise métal : ACML-Groupe FAYAT
Entreprise bois : Cruard Charpente

Projet :

Programme : Planétarium (coupole de projection, espace d'attente et d'exposition, salle pédagogique, locaux du personnel) ; aménagement des espaces extérieurs (accessibilité notamment).
Surface : 650 m² SHON (sur une parcelle de 12 000 m²)
Calendrier : début des travaux juin 2012, livraison mai 2013

Un budget serré sans renoncer à l'esthétique et la qualité environnementale.

Voici le cas d'un projet public à budget restreint où l'équipe n'a pas pour autant renoncé à la qualité environnementale et esthétique du bâtiment. Un haut niveau d'exigence et une connaissance fine des matériaux (impacts sur l'environnement et la santé, mise en œuvre, équipements intérieurs, conception des détails et des éléments sur mesure...) ont permis aux architectes L.Kosmina (TGTFP) et C.H. Sichere-Lawton (SLK-Architectes) de répondre aux préoccupations de l'équipe municipale de la commune de Parempuyre. Le budget pour la construction du bâtiment seul était de 1150 €/m² SHON HT.



Le dessin du projet est guidé par deux objectifs majeurs :

- offrir aux enfants, à l'équipe pédagogique et aux parents un lieu confortable et accueillant,
- offrir aux habitants de Parempuyre un bâtiment à l'architecture respectueuse de l'environnement, intégrée au contexte et au voisinage du Parc du Vieux Logis.

Bien que le projet ne vise pas la certification de haute qualité environnementale, la préoccupation forte sur ce sujet est au cœur de la proposition architecturale. Il s'agit avant tout de proposer une enveloppe de grande qualité. Le bâtiment présente un linéaire de façades optimisé pour limiter les déperditions et rationaliser les coûts de construction. De manière générale, l'équipe a

retenu des solutions constructives limitant les interactions sur chantier et maîtrisant les délais et la qualité. L'utilisation du panneau massif contrecollé Leno® pour les murs et la toiture découle de cette logique. Les murs sont constitués de panneaux massifs contrecollés Leno® de 85 mm, 93 mm et 135 mm d'épaisseur pour les murs et de 147 mm et



169 mm en toiture. Dans les salles sportives et artistiques, le confort acoustique est assuré par un doublage en plâtre perforé sur l'un des murs, ce qui permet également d'intégrer les équipements électriques. Le préau est en partie couvert par un généreux auvent en panneau massif contrecollé Leno® dont la sous-face est laissée visible. Cette utilisation en auvent avec une rive soigneusement protégée permet de laisser le matériau apparent à l'extérieur sans pour autant compromettre sa durabilité, aussi bien esthétique que mécanique.

Les architectes ont su tirer parti de toutes les qualités du matériau pour respecter le budget imparti sans perdre les ambitions architecturales et environnementales de départ. En effet, la trame variant entre 4,20 m et 5 m permet de s'affranchir de points porteurs intermédiaires et d'optimiser l'épaisseur du panneau en le faisant travailler sur plusieurs appuis. De plus, le panneau structural a également été utilisé pour son aspect décoratif et laissé visible (économies sur les lots de finition : doublages, faux-plafonds...). En outre, le bois

apparent contribue également au confort hygrométrique des salles en absorbant puis restituant l'humidité de l'air ambiant. Enfin, les architectes ont choisi de détourner la qualité de finition dite « industrielle » (possibilité d'espaces entre lames, traces de colle, nuances importantes de couleurs, nœuds noirs, nœuds sautés...), qui n'est pas prévue par le fabricant pour une utilisation apparente. Cet engagement fort des architectes dès le départ s'accorde à merveille avec l'esprit du projet, généreusement ouvert sur le paysage arboré qui entoure le centre de loisirs.



LE PROJET :

Equipe :

MOA : Ville de Parempuyre
Architectes : TGT FP (L.Kosmina – chef de projet) et SLK-Architectes (C.H.Sichere-Lawton – chef de projet)
Entreprise charpente bois : Bapsalle
Partenaire Bois : HBD
BE TCE : CETAB Ingénierie
BE Bois : B.ing

Projet :

Programme : Centre de loisirs sans hébergement pour les enfants âgés de 6 à 11 ans
Surface : 810 m² SHON
Coût global dont VRD (parking 50 places commun à l'école et au CLSH) : 1 073 000 € HT
Coût lot bois : 346 000 € HT
Calendrier : début des travaux octobre 2011, livraison juin 2012

GROUPE SCOLAIRE ANATOLE FRANCE À SAINT-DENIS



La performance technologique du Kerto® pour exprimer finesse et élégance visuelle.

Laisser une structure bois visible « signe » immédiatement un bâtiment, lui confère une identité forte. Les charpentes Kerto®, par leur finesse et leur élégance graphique, sont encore plus reconnaissables. Elles expriment la performance technique recherchée dans le matériau. Le projet de réhabilitation – extension du Groupe Scolaire Anatole France à Saint-Denis montre bien qu'un matériau technologique peut aussi être utilisé pour sa force expressive. Les constructions neuves se distinguent par une structure bois très capacitive, avec des portées de plancher de salle de classe de plus de 10 m, et une mise en valeur esthétique de cette structure très technique.



Les premiers bâtiments du Groupe Scolaire Anatole France (écoles élémentaires et maternelles) datent de 1890 et furent construits selon les principes caractéristiques de l'époque, avec notamment l'utilisation forte de la brique. En 1995, en cœur de site, un restaurant scolaire et un centre de loisirs viennent compléter l'équipement et l'entité "groupe scolaire" est créée. En 2009, la ville lance un projet de réhabilitation et extension du site dans le cadre du réaménagement urbain prévu autour de la place Pleyel. Le projet lauréat propose une véritable opération de « couture » : recréer des liens entre des bâtiments d'aspect hétérogène, conférer une identité générale au site, travailler sur la trame urbaine, les accès et les abords de l'équipement dans un quartier en plein bouleversement...

L'architecte s'est servi de deux matériaux évocateurs, déclinés de nombreuses manières : la brique en mur-rideau et le bois en structure et brise-soleil. La brique en matériau de façade rappelle les bâtiments existants et s'inscrit dans la continuité des codes des écoles construites au XIX^{ème} siècle, dans une réinterprétation plus légère de paroi ajourée filtrant la lumière. Le bois en structure est omniprésent et marque l'esthétique du bâtiment. Le but ici est d'apporter à ces grands volumes un caractère de bienveillante hospitalité, de créer des ambiances généreuses et fortement identifiables. Le bois se retrouve enfin en façade des bâtiments existants entre les deux extensions : un alignement de brise-soleil en



GROUPE SCOLAIRE ANATOLE FRANCE À SAINT-DENIS (SUITE)



rondins de châtaignier sert de signal aux zones d'entrée et relie les deux bâtiments neufs aux façades brique-verre. Le choix du bois pour la structure était également motivé par des raisons très pragmatiques de chantier court et de délai. Vues les portées importantes (plus de 10 m dans les salles de classe), un produit technologique sous Avis Technique comme le Kerto-Ripa® s'est imposé comme une réponse fiable. La structure est une structure mixte de porteurs en béton et quelques zone en poteaux-poutres Kerto®. Les planchers sont en caissons Kerto-Ripa® et les toitures en

caissons Kerto-Ripa® ou en platelage Kerto-Q. L'habillage des parties de façades non vitrées est fait par des caissons en ossature bois traditionnelle en montants bois massif ce qui permet la bonne isolation du bâtiment (rupture des ponts thermiques). Les portées des planchers sont importantes : jusqu'à 13 m pour les caissons les plus grands. Le système Kerto-Ripa® répond à cette exigence de performance technique (grande portée, fortes charges), tout en apportant une finition intéressante par son aspect bois déroulé poncé. Les caissons ont été laissés visibles en sous-face et toutes les connexions entre les éléments béton et les caissons ont

été particulièrement soignées (assemblages masqués). La grande compétence des entreprises a permis de résoudre la complexité des interfaces entre différents lots sur le chantier. L'œil perçoit cette excellence du travail de charpente et ces grandes portées libres. Le résultat final est donc particulièrement intéressant car on dépasse les applications habituelles du bois, on pousse le matériau au-delà de son caractère décoratif. Ici, c'est la performance d'une belle structure technique et la qualité du travail des détails qui créent l'esthétique.

LE PROJET :

Equipe :

MOA : Ville de Saint-Denis
Architecte : Fabienne Bulle Architecte
Entreprise Générale : Fayolle & fils
Entreprise charpente bois : CMB
BE TCE : SIBAT
BE Bois exé : CMB

Projet :

Programme : Groupe Scolaire Maternelle et Élémentaire (13 classes), Restauration, Centre de Loisirs
Surface de l'extension en structure Kerto® : 2300 m² SHON
Surface réhabilitation : 1259 m² SHON
Coût global : 6 688 000 € HT
Calendrier : 3 phases :
- avril 2011-juin 2012 : construction de l'extension en structure Kerto® (13 classes élémentaires et maternelles, restauration).
- juillet 2011-octobre 2012 : réaménagement de l'entrée et du centre de loisirs
- juillet 2011-août 2013 : rénovation des bâtiments existants (élémentaires et maternelles)

ILÔT BOSSUET - CINQ MAISONS PASSIVES À ORLÉANS

Conjuguer performance énergétique et forte expression architecturale avec le bois.



Le choix du bois comme matériau de structure vient souvent d'une recherche de performance énergétique. Très peu conducteur et mis en œuvre avec précision, son utilité dans la construction d'enveloppes de grande qualité thermique n'est plus à démontrer.

Dans le cas de l'ilôt Bossuet à Orléans, il s'agit d'un programme locatif expérimental de cinq maisons passives lancé par l'OPH Les Résidences de l'Orléanais. La structure bois fait partie d'une conception globale associant compacité, orientation, matériaux et matériels performants...

- Les cinq maisons, pour être certifiées « passives », doivent répondre, entre autres, aux critères suivants :
- Besoin en énergie de chauffage <15 kWh/m²/an
 - Étanchéité : fuites = n 50<0,6 h-1
 - Consommation totale d'énergie primaire <120 kWh/m²/an.

Le choix de la structure a été dicté par les exigences thermiques. Les murs extérieurs sont des caissons préfabriqués en poutre en I Finnjoist® (FJI) de 300 mm de large, remplis de 300 mm de ouate de cellulose avec un panneau de contreventement de 16mm, un bardage zinc, mélèze ou enduit et une plaque de plâtre en face intérieure pour atteindre un $U = 0.13 \text{ W/m}^2\text{K}$. Les planchers sont également composés de caissons poutre FJI de 300 mm tout comme la toiture avec un complément de ouate de cellulose et une couverture en zinc. Les caissons sont fermés par des montants Kerto® en lisses hautes, lisses basses et montants latéraux, qui assurent les reprises de charge et le couturage des caissons entre eux.



L'ensemble de la structure de ces maisons très performantes est donc simplement réalisé avec deux produits industrialisés et de section identiques : Kerto® et FJI®. La pérennité de la paroi est assurée par une bonne conception de la paroi (pose du revêtement de façade de type « bardage » avec une lame d'air ventilée).

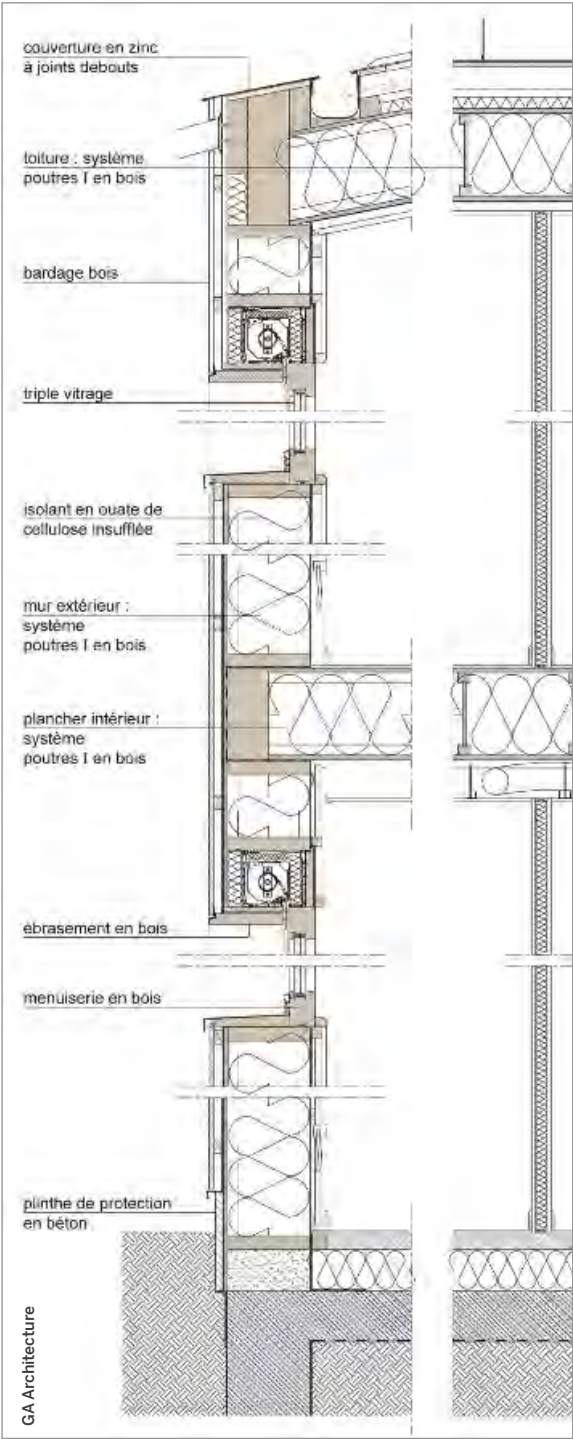
Signalons les autres matériaux et équipements qui complètent le dispositif : fenêtres en bois triple vitrage ($U_w = 0,78 \text{ W/m}^2\text{K}$), système de ventilation double flux à haut rendement, ECS et chauffage par chaudière murale à condensation mixte, équipements électriques économes...

Les cinq maisons, indépendantes, sont légèrement décalées les unes par rapport aux autres sur la rue afin de mieux les distinguer et éviter la monotonie de la façade. Ainsi désaxées, elles s'identifient plus facilement. La variété des matériaux de façade se conjugue au jeu de volumes pour créer un ensemble visuel de qualité : bardage zinc, mélèze ou enduit, toiture zinc.

Les T4 et T5 sont disposés en alternance, et par des jeux de miroir, permettent de percer les volumes différemment au niveau des terrasses. Celles-ci, protégées par des pergolas, rythment les volumes tout en apportant de la lumière aux étages.

Sur les cinq arbres existants du terrain, seul un arbre est conservé. Les autres se trouvent remplacés à l'extrémité de la parcelle, dans les jardins au sud. A chaque maisons, son arbre : chacun des 5 jardins se voit en effet doté d'une essence d'arbre différente.

Ainsi, grâce à une recherche attentive sur les volumes et une variété harmonieuse de matériaux qualitatifs en façade, les contraintes de l'enveloppe passive n'obèrent pas l'épanouissement du langage architectural.



LE PROJET :

Equipe :

MOA : Les Résidences de l'Orléanais
Architectes : GA Architecture - Grifasi Anania Architectes
Entreprise charpente bois : Cogecem
AMO/BE thermique : Fiabitat Concept

Projet :

Programme : logements sociaux en location
Surface : 850 m² SHON
Coût global y compris VRD : 1 250 000 € HT
Livraison : juillet 2011



ILÔT BOSSUET - CINQ MAISONS PASSIVES À ORLÉANS

30 LOGEMENTS SOCIAUX À PARIS

La maîtrise acoustique pour les réalisations collectives en multi-étages.

L'acoustique des planchers intermédiaires des logements est toujours un point d'attention, surtout lorsqu'on construit en bois. Cette opération de 30 logements sociaux montre que d'excellents résultats sont possibles quand la question est anticipée par l'équipe dès la phase "Etudes".



Dans ce projet de réhabilitation d'un cœur d'îlot parisien, le bâtiment de 15 logements côté rue est rénové tandis que côté cour un bâtiment neuf R+2 et R+3 de 15 logements également, tout en structure bois, s'insère dans la longueur de la parcelle, laissant au sol l'espace pour un jardin. Des jeux de retrait, de surplombs, de percées, de retours, viennent enrichir la rationalité constructive du plan. Le jardin accompagne le cheminement des résidents de la rue à l'intimité du logement. La promenade est mise en scène par un travail fin sur les façades et un effet spectaculaire de « boîtes » en porte-à-faux (structure type « drapeau » en panneaux Kerto-Q).

Pour construire en site urbain dense, dans une parcelle enclavée difficile d'accès, le choix d'une construction en structure bois s'est imposé pour des raisons de précision et de rapidité de chantier. Les conditions d'approvisionnement étaient particulièrement ardues, avec des livraisons à 5 heures du matin et un seul accès par un porche de 3 m de large



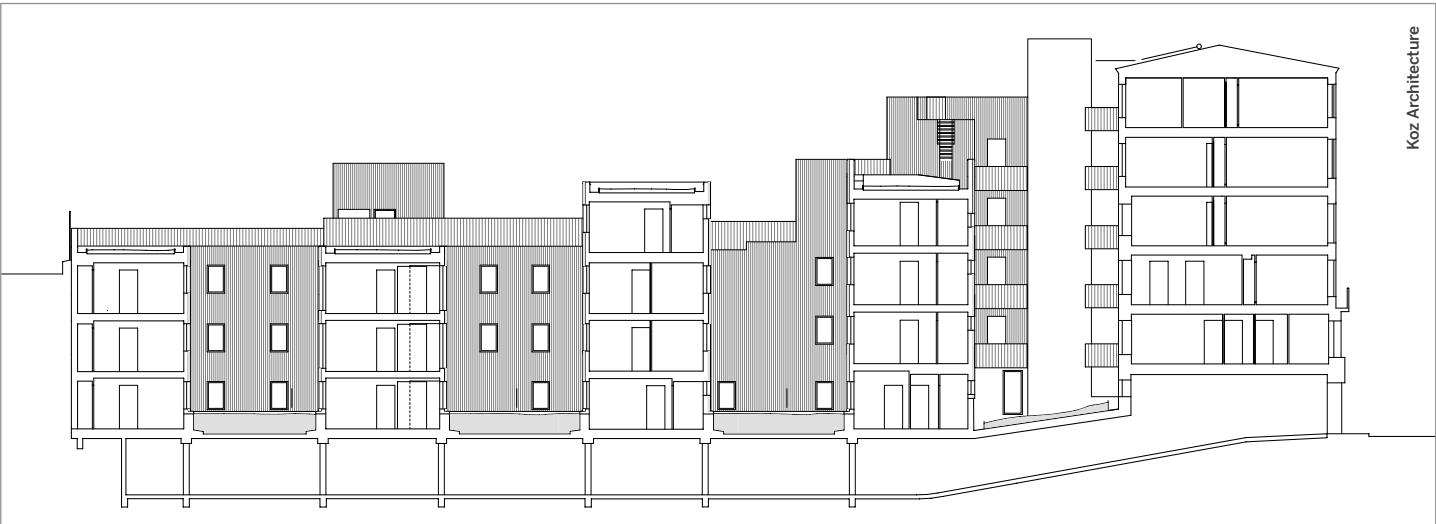
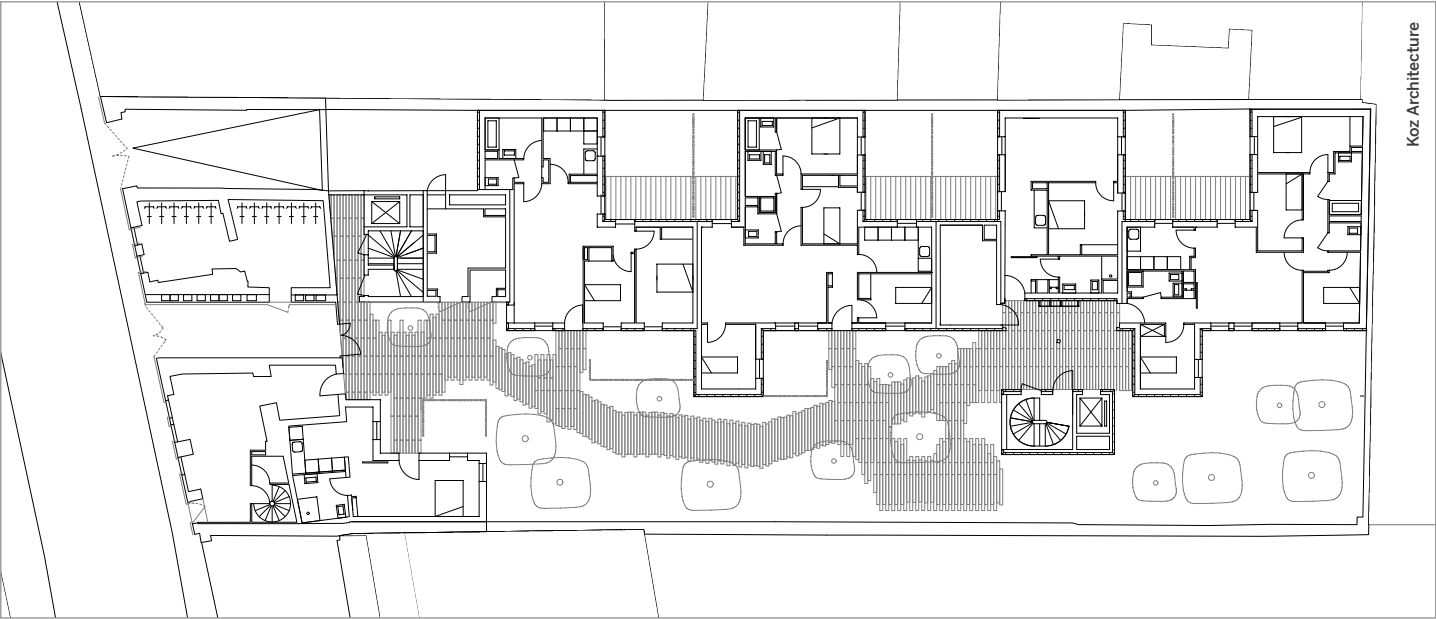
30 LOGEMENTS SOCIAUX À PARIS (SUITE)

et 4,5 m de haut. Les systèmes sont préfabriqués, rapides à poser et ont contribué à la réussite du chantier.

La structure des planchers intermédiaires et des toitures est constituée de caissons Kerto-Ripa® reposant sur la technologie du collage structural sous Avis Technique, appuyés sur des murs en ossature bois. Les planchers et toitures en caisson Kerto-Ripa® ont des portées comprises entre 4,90 m et 5,80 m. Le système Kerto-Ripa® montre ici son efficacité : il permet de passer des portées intéressantes en toute fiabilité avec le minimum de matière (faible volume de bois mis en œuvre). Rappelons que sa rigidité est six fois supérieure à celle d'un caisson non collé. Le complexe de plancher est constitué d'un un caisson Kerto-Ripa® d'une hauteur totale de 257 mm, sur lequel est posé un sol souple, d'une chape sèche de panneaux Fermacell 20 mm, 10 mm de laine de roche et

60 mm de granulats Fermacell. A l'intérieur du caisson, on place 100 mm de laine de verre, sous le caisson deux plaques de BA 13 mm « feu » ferment le complexe. Ces plaques de plâtre assurent le degré coupe-feu 1 h et apportent la masse nécessaire à la qualité acoustique de l'ensemble. Les toitures sont faites de caissons Kerto-Ripa® d'une hauteur totale de 225 ou 245 mm.

Des essais acoustiques in situ ont été réalisés par le bureau d'études acoustiques Peutz dans le cadre de leur mission de validation et réception du chantier. Les résultats, après exécution des ouvrages de second œuvre (ex : plâtrerie, sols...), montrent que les complexes prévus ont permis d'atteindre des résultats supérieurs ou égaux aux seuils réglementaires. Ces résultats permettent la validation des complexes prévus en avant-projet (pas de défaut) et donc une bonne prédictibilité du comportement acoustique des complexes bois.



LE PROJET :

Equipe :

MOA : SIEMP (Société d'Economie Mixte de la Ville de Paris)
Architecte : Koz Architecture (Christophe Ouhayoun et Nicolas Ziesel) (membre de PLAN 01).
Entreprise générale : Francilia
Entreprise charpente bois : CMB
BE Acoustique : Peutz Acoustique
BE TCE : EVP Ingénierie
BE Bois exé : CMB

Projet :

Programme : 30 logements sociaux (15 neufs, 15 réhabilités), local commercial, parc de stationnement 12 places.
Surfaces : 2600 m² SHON / 1960 m² SHAB, jardin 400 m²
Neuf : 1275 m² SHON / 1122 m² SHAB
Réhabilitation : 1325 m² SHON / 838 m² SHAB + commerces 40 m² SHAB
Lot travaux hors bois et démolition : 4 714 000 € HT
Lot bois : 706 000 € HT
Lot démolition : 254 000 € HT
Livraison : 2013
Approche environnementale pour le bâtiment neuf : H&E Profil A ; BBC Effinergie ; Niveau Plan Climat de la Ville de Paris.

Le Kerto®, une réponse technologique durable pour pérenniser les monuments historiques.

La Maison Alsacienne construite entre 1904 et 1908, est un grand bâtiment à structure en pan de bois adossé à la tour du pigeonier et à la courtine sud de la basse-cour du château. La restauration de la structure se révèle être une opération délicate puisque le Château du Haut-Koenigsbourg est classé Monument Historique. A l'occasion de ce chantier très technique de remise en état des trois planchers (RDC, R+1 et R+2), la solution Metsä Wood de mise en œuvre d'un plancher neuf collaborant avec la structure ancienne a été retenue. Le Kerto-Q est utilisé en panneaux structuraux faisant office de table de compression.



Le pari de ce chantier reposait sur la mise en cohérence de l'héritage historique du monument et les besoins actuels de ses 520 000 visiteurs annuels comme le souligne Christophe Bottineau, architecte en chef des Monuments Historiques : "Pour cette intervention, nous devons impérativement conserver au mieux le matériau authentique de la structure de la maison".

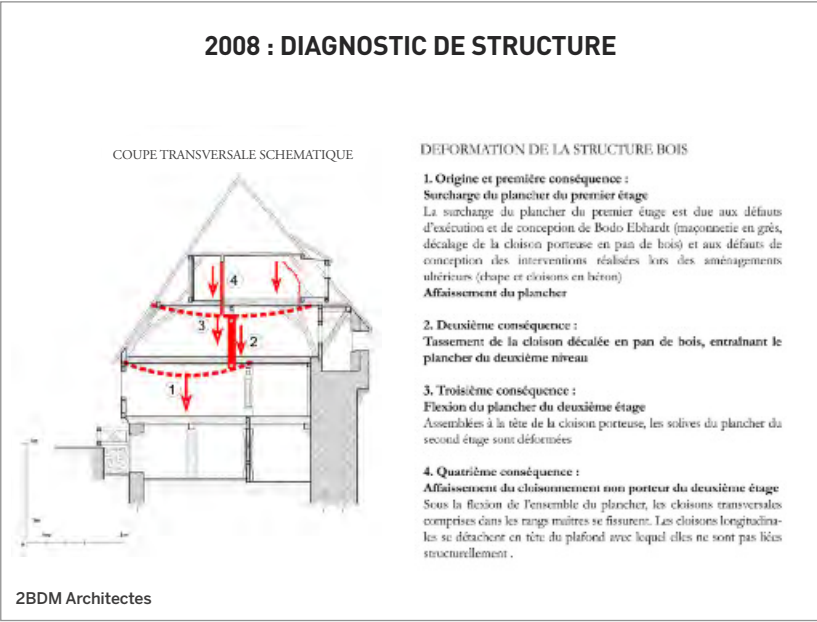
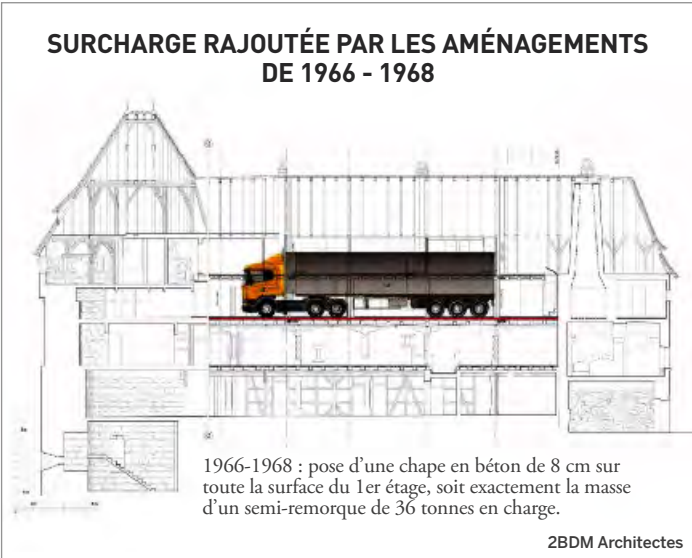
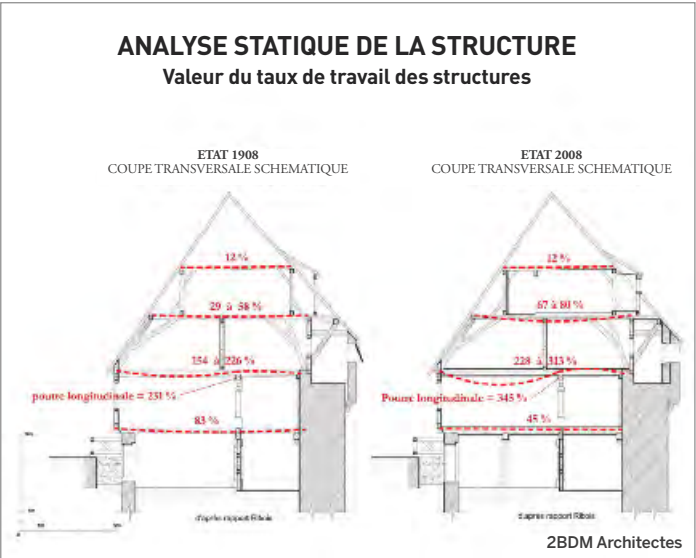
A l'issue d'un appel d'offre public, l'entreprise de charpente-couverture Maddalon Frères en association avec l'entreprise locale de charpente bois Girold ont été retenues.

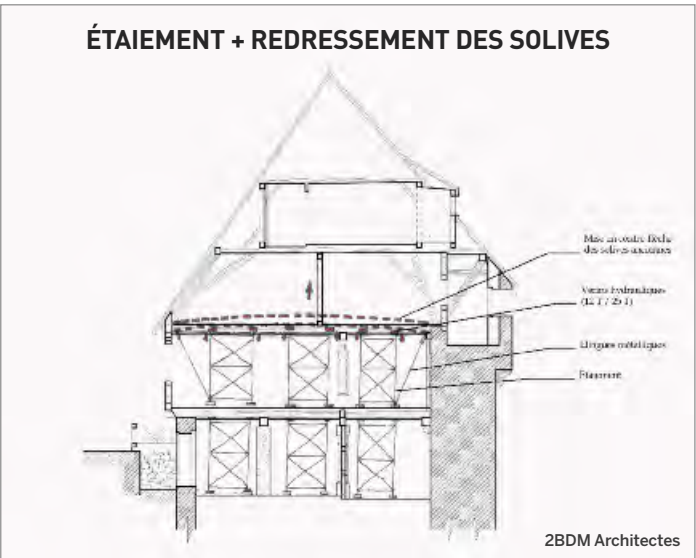
La première phase du schéma directeur des travaux définie par le Conseil Général du Bas-Rhin, propriétaire du château, et l'architecte en chef des monuments historiques concernait la restauration de la structure, du clos et du couvert de l'édifice.

Afin de mener à bien les travaux, une phase préparatoire a été nécessaire : retrait du plomb et de l'amiante, dépose des lambris, des clôtures, des menuiseries et de la couverture, allègement de la structure et étaieement des planchers. Les travaux sont ensuite entrés dans la phase de redressement des planchers à l'aide

de vérins hydrauliques. L'intervention a consisté à mettre en contreflèche les planchers qui se sont affaissés de 8 à 10 cm selon les endroits. Le but du chantier est ensuite de retrouver la planéité des structures horizontales en alliant matériaux anciens et modernes.

L'architecte et le bureau d'études Barthès Bois ont d'emblée évoqué l'intérêt d'utiliser le panneau de Kerto-Q pour répondre au souhait de conserver les solives existantes qui se sont affaissées avec le temps. En effet, le Kerto® est un produit d'ingénierie structurellement puissant et de dimensions suffisantes pour

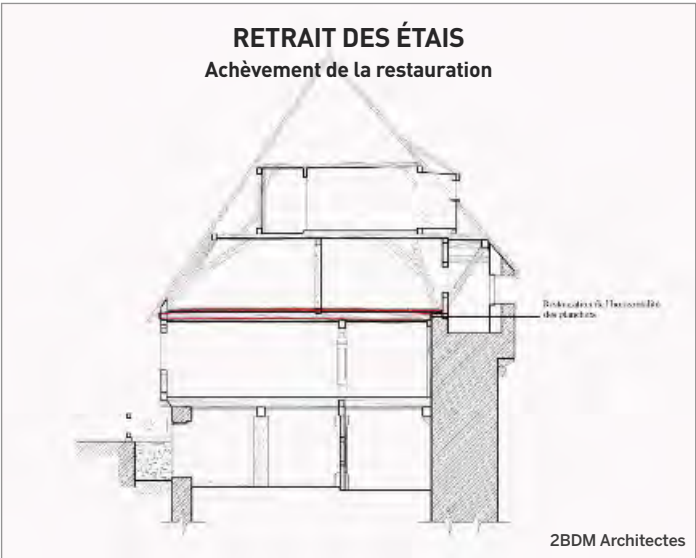




réaliser une table de compression. Le système fonctionne sur l'assemblage rigide d'une partie qui travaille en traction (solive ancienne en sapin) et d'une partie qui travaille en compression (panneau Kerto®).

L'objectif est donc double : dans un premier temps, il s'agit de redresser les planchers pour ensuite les renforcer et leur rendre leur capacité structurelle, tout en conservant les poutres en sapin existantes. Une solution inédite en France dans les Monuments Historiques.

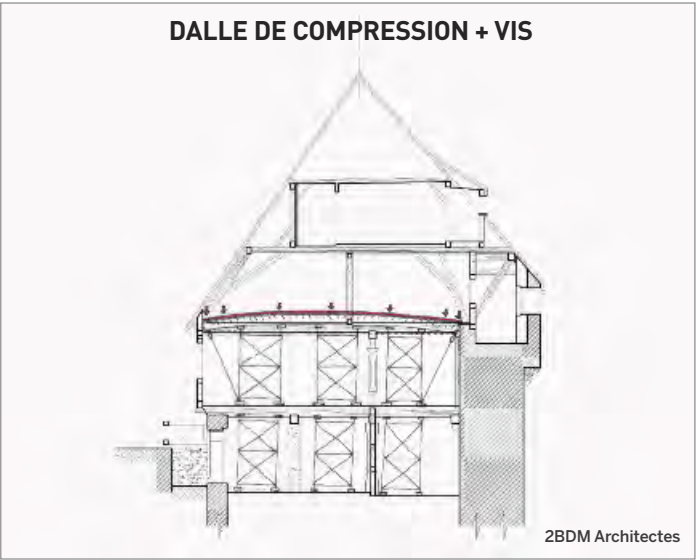
Après un essai comparatif réalisé sur deux des solives anciennes et une solive neuve de la Maison Alsacienne au CRITT Bois d'Epinal, cette



solution s'est avérée répondre aux exigences du cahier des charges de l'agence 2BDM Architectes - C. Bottineau spécialisée dans la gestion d'opérations de restauration, de restructuration et de réhabilitation sur le patrimoine ancien.

Les panneaux de Kerto-Q de 69 mm d'épaisseur par environ 6 m de longueur et par 1.80 m de largeur ont été recoupés en bandes de 90 cm de large avant d'être fixés aux solives existantes, préalablement redressées, à l'aide de vis spéciales SFS WT positionnées tous les 15 cm à 45° par rapport à l'axe milieu. Le Kerto-Q redonne ainsi une capacité portante à la poutre et la renforce. Cette complémentarité entre la vis WT et le Kerto-Q garantit un assemblage rapide, durable et esthétique. Les bandes de Kerto® sont assemblées entre elles par un "couverjoint" de Kerto® de 27 mm d'épaisseur vissé de part et d'autre. Au total, ce sont 600 m² de Kerto-Q et 6 000 vis qui vont être posés. A noter enfin que le panneau de Kerto-Q sera également utilisé en toiture et en murs pour renforcer le contreventement.

Metsä Wood n'en est pas à son coup d'essai puisque cette technique a déjà été mise en œuvre en Europe dans plusieurs monuments historiques notamment l'Ecole de Musique de Pampelune en Espagne.



LE PROJET :

Equipe :
MOA : Conseil Général du Bas-Rhin
Architectes : 2BDM Architectes – Christophe Bottineau ACMH
Entreprise charpente bois : Entreprise Maddalon Frères
BE Bois : Barthès Etudes Bois

Projet :
Programme : Restauration de la structure de la Maison Alsacienne
Coûts : 2,2 millions € HT
Calendrier : livraison fin 2011

“Durabilité et stabilité : projets après projets, le bois affirme sa pertinence.”

Une fois le bâtiment achevé et livré, l'enjeu majeur est d'assurer la pérennité de l'ouvrage. La durabilité peut être définie comme la capacité du matériau à conserver ses propriétés mécaniques et des qualités d'aspect dans le temps. Elle peut concerner la vêtue ou la structure. Ici nous traitons de la pérennité de la structure. Les questions les plus fréquentes de la part des concepteurs et maîtrises d'ouvrage concernent cette durabilité des structures bois.

Pour concevoir une structure qui soit stable et pérenne pendant toute la durée de vie du bâtiment, il faut se souvenir d'un principe de base : toute structure doit être protégée de l'humidité, en bois comme en tout autre matériau. Une bonne conception doit éviter l'exposition directe et les stagnations d'eau : voici la clé de la

réussite. Il faut faire travailler le matériau au sec, à l'abri d'une humidité prolongée ou stagnante, et prévoir une bonne ventilation du matériau. Au-delà des notions d'essences plus ou moins durables, d'autoclavage etc... le concepteur peut dès lors, armé de cette règle simple, dessiner des structures où le bois sera visible de l'extérieur sans

pourrir (perte des propriétés mécanique) ou noircir (perte des qualités visuelles). Citons quelques cas parmi d'autres d'utilisation durable du bois en structure visible de l'extérieur : sous-face de auvent protégé en rive, poteau en retrait décollé du sol, mur-rideau vitré sur structure bois...



SIBELIUS HALL, LAHTI, FINLANDE :

Livraison : 2000 - **Architecte :** Artto Palo Rossi Tikka Architectes - **BE Acoustique :** M. Yashuisa Toyota - **Matériaux :** Kerto® et lamellé-collé

Le Sibelius Hall est une salle de concert dont la construction a été chargée de symboles, car il marque le renouveau des grands bâtiments bois dans les pays nordiques au XX^{ème} siècle. La notion de pérennité est ici particulièrement nécessaire car il s'agit d'un bâtiment emblématique. Les solutions architecturales retenues mettent en valeur les capacités structurelles du matériau : poteaux-poutres lamellés-collés en forme « d'arbres », caissons Kerto-Ripa® en consoles pour les planchers de la salle de concert, murs Kerto® insonorisés... Les caissons d'insonorisation de la salle de concert, qui constitue l'essentiel du volume du bâtiment, sont en panneaux Kerto-Q remplis de sable. Treize ans plus tard, la pérennité est au rendez-vous : l'image est toujours conforme à l'image initiale de bâtiment, grâce au choix fort de montrer le bois à l'intérieur et à l'extérieur sans l'exposer au climat.



SIÈGE DE METSÄWOOD FRANCE (HONFLEUR) :

Livraison : 2005 - **MOA :** Gastebois International - **Architectes :** Espace Gaïa - **Entreprise Bois :** Cruard Charpentes - **Matériaux :** Kerto® (structure), Thermowood® (bardage).

L'utilisation du bois en auvent permet de signaler fortement le matériau de l'extérieur tout en garantissant sa pérennité. Huit ans après la livraison, voici le cas d'un bâtiment où toutes les sous-faces visibles des auvents Kerto® gardent leur qualité. Cette application met en lumière l'importance d'une bonne protection contre l'humidité directe. Pour ce faire, les solutions simples sont souvent les plus efficaces. Ici, le bois est protégé en rive par un bandeau étanche. La sous-face, à l'abri des intempéries, reste dans des conditions d'humidité correspondant à la classe de service et la classe d'emploi du matériau.



PISCINE DE LA COLLADA DE TOSSA, ESPAGNE :

Livraison : 2006 - **Marché privé :** Gerardo Pintado - **Matériaux :** Arbalétriers Kerto® 75 mm , poteaux Kerto-S® 2x45 mm, pannes et support de couverture en Kerto®

Cette application renvoie au comportement du bois en milieu humide et aux contraintes de ventilation. Nous sommes ici dans un cas classique de charpente couverte et ventilée. Il s'agit d'une application tout à fait pertinente et courante du Kerto®.

Rappelons pour explication quelques notions relatives aux classes de service et classe d'emploi : Les classes de service sont définies dans l'Eurocode 5 et ont pour objectif d'affecter des valeurs de résistances mécaniques par matériau employé et de calculer les déformations sous des conditions d'environnement définies. Le Kerto® est conçu pour être utilisé en classe de service 1 ou 2. La classe de service 2, qui équivaut à la plupart des cas de charpente couverte, est caractérisée par une humidité et une température ambiante qui influent sur le taux d'humidité dans le matériau. Ce sont donc ces paramètres qui doivent être régulés par la ventilation. Les classes d'emploi sont définies dans la norme EN 335-1 et définissent la durabilité en terme de développement possible d'attaques biologiques (anciennement appelées classes de risques). En pratique, cette classification est basée sur l'exposition à l'eau. Nous sommes ici en classe d'emploi 2 : à l'intérieur, sous abri et non exposé aux intempéries, avec une humidité ambiante élevée pouvant conduire à une humidification occasionnelle mais non persistante. Pour obtenir une durabilité du matériau qui corresponde à la classe 2, on a recours à un traitement classique par badigeonnage ou pulvérisation. En résumé, il est indispensable d'assurer une ventilation permettant d'assurer une humidité relative de l'air maîtrisée, afin d'assurer une utilisation du matériau en classe d'emploi 2 (risque biologique) et en classe de service 2 (dimensionnement).



CHRISTOPHE OUHAYOUN &
NICOLAS ZIESEL
DE KOZ.ARCHITECTES À PARIS.

L'agence koz.architectes a-t-elle souvent recours au bois pour les projets et les concours auxquels elle participe ?

Nous sommes globalement sensibles aux qualités de ce matériau et l'avons souvent préconisé dans de nombreux projets où il fut réfuté pour diverses raisons plus ou moins fondées. Généralement, pour qu'il soit adopté, il est essentiel que la Maîtrise d'Ouvrage soit elle-même sensible et demandeuse de son usage dans le cadre du projet.

Comment le choix du bois s'est-il imposé pour le projet des logements sociaux de la rue Philippe de Girard ?

Nous avons proposé différentes solutions, du parpaing au mur en bois massif en passant par le mur ossature bois associé à des caissons en plancher. C'est cette dernière technique qui a été retenue au final. Il faut noter que le chantier comprenait deux lots dont celui sur rue réalisé avec des matériaux classiques. Le bois a été retenu pour la partie « arrière » du bâtiment, relativement enclavée. Le choix du matériau bois simplifiait grandement l'approvisionnement du chantier et permettait une mise en œuvre rapide des différents composants livrés par le charpentier CMB aux aurores pour ne pas trop perturber la circulation dans le quartier. A noter également que ce choix limitait les nuisances sonores pour les immeubles alentour.

Qui dit logement collectif dit performance sur le plan acoustique... quelles ont été vos recommandations pour parvenir aux exigences en la matière ?

Nous avons retenu le principe de caissons Kerto Ripa® pour réaliser les planchers. Pour parfaire l'acoustique et mettre en œuvre des solutions satisfaisantes, nous avons fait appel au bureau d'études acoustiques Peutz qui nous a préconisé des solutions très proches de celles utilisées dans les salles de spectacle. Ainsi, les faux plafonds sont fixés de manière souple sur ressorts et agissent comme des absorbeurs de son. La préconisation a été de désolidariser totalement les différents éléments du caisson pour qu'ils ne « conduisent » pas le bruit. Une réalisation soignée et l'usage de joints en périphérie a permis d'atteindre la performance souhaitée qui a reçu l'agrément Qualitel.

Et sur le plan de la résistance au feu ?

C'était une contrainte importante qui impactait également les planchers. Nous avons choisi d'utiliser des plaques de plâtre sous les caissons qui offrent toutes les garanties de résistance au feu voulues. Sur l'extérieur rappelons que le bâtiment s'élève en R+4, le bardage mélèze utilisé en parement est conforme aux normes européennes en la matière.

Un mot sur la performance thermique ?

Le bâtiment répond aux attentes de la Maîtrise d'Ouvrage qui souhaitait que le Plan Climat Ville de Paris soit respecté, à savoir 50 KW/m², en équivalence de la RT2012. Les logements seront donc assez peu énergivores. A noter également qu'un soin particulier a été porté à l'implantation et à la qualité des ouvrants pour limiter les déperditions.

Quel est donc le bilan de ce chantier ?

Le bilan est positif et l'aventure enthousiasmante à plus d'un titre sur le plan humain. Nous avons réalisé une construction en R+4, au cœur de la ville. Nous avons particulièrement apprécié la précision et le sens du détail de l'équipe de construction bois. Ce projet est finalement à considérer comme deux chantiers en un : d'un côté une entreprise de maçonnerie traditionnelle et de l'autre une entreprise de construction bois.

MAGAZINE WOOD :

Directeur de la publication : Mathieu Robert - Rédactrice : Camille Dupouy - Réalisation : Conseil Créatif
Crédits photos :
Couverture : Koz Architecture/Cécile Septet - Pages 4-5 : REIMS : Jean-Paul Bonnemaison/MetsäWood - Pages 6-7-8-9 : PAREMPUYRE : MetsäWood - Pages 10-11-12-13 : SAINT DENIS : MetsäWood / Fabienne Bulle Architecte - Pages 14-15-16-17 : ORLÉANS : GA Architecture - Pages 18-19-20-21 : PARIS : Metsä Wood/Koz Architecture/Cécile Septet - Pages 22-23-24-25 : HAUT-KOENIGSBOURG : Metsä Wood / Dreamstime/Dessins : 2BDM-C, Bottineau - Pages 26 : SIBELIUS HALL : Metsä Wood - Pages 27 : SIÈGE DE METSÄWOOD FRANCE : MetsäWood - Pages 30-31 : KERTO - KERTO-RIPA : Metsä Wood





Le Kerto est le produit d'ingénierie bois le plus performant mécaniquement pour la structure. Il est formé de placages de 3 mm obtenus par déroulage de billons d'épicéa (épaisseur finale de 21 à 75 mm). La fabrication se fait dans deux usines situées en Finlande (au plus près de la ressource forestière). L'analyse du cycle de vie du Kerto indique une faible émission de carbone due à l'autosuffisance en énergie de nos usines.

KERTO, UN BOIS RECONSTITUÉ...

Le KERTO est produit selon la norme NF EN 14374. Il est manufacturé en panneaux de très grandes dimensions (1,80 m ou 2,50 m de large et jusqu'à 24,50 m de long). Il peut être retaillé sur mesure en fonction des demandes de l'artisan ou du distributeur.

...ET HOMOGÈNE.

De structure homogène, le Kerto est un matériau extrêmement résistant. Il ne gauchit pas et présente un bon comportement au feu. Les propriétés de résistance à la flexion, à la traction et à la compression sont très élevées et largement supérieures au bois massif. Cette homogénéité permet un dimensionnement optimal.

Sa robustesse et sa précision dimensionnelle ainsi que le large éventail des sections disponibles ouvrent des perspectives créatives aux concepteurs (architectes, BE, etc).

- L'optimisation de la ressource est optimale pour le Kerto face à d'autres produits :
- avec 2 m³ de grume, on fabrique 1 m³ de Kerto (50% de rendement matière)
 - avec 3,2 m³ de grume, on fabrique 1 m³ de Lamellé-collé (31 % de rendement matière)

Domaines d'utilisation :

- les charpentes,
- les planchers,
- les fonctions de contreventement,
- les supports de couverture
- et tous types de structures porteuses (portique, treillis...)

Domaines d'application en neuf ou en rénovation :

- Bâtiments agricoles (stockage, élevage, photovoltaïque...),
- Travaux publics (ponts, châteaux d'eau, coffrages),
- Bâtiments à usage d'habitation (habitat individuel ou collectif),
- Etablissements Recevant du Public (aérogares, gymnases, écoles...),
- Bâtiments de bureaux ou industriels,
- Agencement.



Un caisson structural pour planchers et toitures permettant jusqu'à 20 m de portée sans appui en toiture et 12 m en plancher et les nombreux atouts de la pré fabrication.

Dans un contexte où l'acte constructif se doit de réunir à la fois rapidité de pose et réponse à des spécificités de plus en plus pointues, le caisson Kerto-Ripa apporte une solution bois particulièrement innovante en alliant les atouts d'une technologie de collage structural, et ceux de la souplesse d'adaptation à un cahier de prescription exigeant (type d'isolation, finition intérieure, extérieure, etc).

UN PRINCIPE DE COLLAGE STRUCTUREL POUR REPOUSSER LES DISTANCES

La technologie du collage structural appliquée au produit Kerto® de Mestä Wood pour former le caisson Kerto-Ripa repousse les limites de l'utilisation du bois en construction. Avec une largeur de 2,4 mètres, le caisson va couvrir jusqu'à 20 m de portée sans appui intermédiaire en toiture, et 12 m en plancher ; et ce en une seule opération de levage. Sa rapidité de pose permet de couvrir jusqu'à 1 000 m² de surface en une journée. Le caisson Kerto-Ripa participe pleinement à la stabilité des poutres maîtresses et au contreventement du bâtiment.

Des avantages corollaires incontestables : légèreté et moins de matière première

Le caisson Kerto-Ripa est 5 fois plus léger (à dimension égale) qu'une dalle béton préfabriquée. Son faible poids allège, de fait, les fondations du bâtiment d'où des économies de temps et de matériaux (ferraillage, béton, etc) qui vont avec. Réalisé en bois composite, cet élément de structure, comparé aux éléments de structure de charpente répondant aux mêmes fonctions (acier, béton, métal), bénéficie d'une empreinte carbone* de 40 à 50% inférieure, avec des bois issus de forêts gérées durablement et certifiées (label PEFC).

* étude VTT Finlande - 2008 - Analyse Comparative Toiture Ikea Raisio, Finlande.

LES ATOUTS DE LA PRÉFABRICATION :

- > La rapidité de pose
- > Une réponse sur mesure au cahier des charges du maître d'œuvre et du BE
- > Une isolation à la demande : tous types d'isolants et toutes épaisseurs.

Metsä Wood propose des solutions compétitives et éco-efficaces à base de bois aux professionnels de la construction, aux clients industriels ainsi qu'aux distributeurs pour les secteurs de l'aménagement et de la décoration. Nous fabriquons nos produits à partir de bois nordique, une matière première durable de qualité exceptionnelle. Notre chiffre d'affaires s'élevait à 905 millions d'euros en 2012. Nous employons près de 2 900 personnes. Metsä Wood fait partie de Metsä Group.

WWW.METSAWOOD.FR/CONSTRUCTION

METSÄWOOD, Construction

Immeuble Le Doublon - Bâtiment A
11, avenue Dubonnet
92407 Courbevoie Cedex
Tél. : 01 41 32 36 36
Fax : 01 41 32 36 45

Email : projet.construction@metsagroup.com