

Un pôle éducatif bois de 5 écoles à Limeil Brevannes

Véronique Klimine
r2karchitectes
FR-Grenoble



Un pôle éducatif bois de 5 écoles à Limeil Brevannes

1. Contexte

La construction **en bois** d'un pôle éducatif d'excellence et d'un immeuble de logements collectifs sociaux fait partie de la requalification du secteur Pasteur entrepris par la ville de Limeil-Brévannes.

Ce projet a fait l'objet d'un dispositif de conception réalisation porté par la ville de Limeil-Brévannes pour le groupe scolaire et par l'opérateur immobilier Logial OPH pour les logements collectifs.

L'équipe de maîtrise d'œuvre conduite par l'entreprise allemande Holzbau Amann, mandataire, et r2k architectes, agence de Grenoble, a été désignée lauréate du concours en mars 2011.

Dès lors un challenge est enclenché par l'ensemble de l'équipe pour répondre au programme de conception réalisation et à ses enjeux : ouvrir 50 classes en septembre 2012. L'enjeu architectural fût de construire comme un tout un bâtiment pluriel sur un terrain de 9 500 m².



Illustration 1 : La maquette 1/1000 amenée lors de l'oral de présentation

2. **Projet urbain** **Contexte urbain**

La réalisation du nouveau pôle scolaire regroupant 5 écoles, soit 50 classes, s'inscrit dans le cadre du projet de requalification du secteur Pasteur mis en place par la ville de Limeil-Brevannes.

Le «Quartier Pasteur» en chiffres

Périmètre du projet 43 500 m².

Groupe scolaire 9 480 m² SHON - 50 classes.

Logements 51 000 m² SHON - 712 logements.

Commerces de proximité 1 600 m² SHON, dont 800 m² de supérette.

L'occupation des sols était peu rationalisée alors que ce secteur, situé en prolongement du centre ville historique, est stratégique pour le développement de la ville qui entend se doter d'un centre attractif en mesure de répondre à tous les besoins de ses habitants.

Avec le projet d'aménagement du secteur Pasteur, la ville engage un processus de dynamisation de son tissu commercial de proximité. L'ambition est de « construire la ville », avec tous les services que cela suppose.

Le projet du pôle éducatif a été impulsé par les besoins en équipements scolaires d'une Ville développant de nouveaux quartiers, et pour remplacer des écoles vétustes.

La Ville est aussi engagée sur des projets durables d'envergure comme le projet des « Temps Durables », construisant 1 200 logements et commerces à proximité du secteur Pasteur (premières livraisons en novembre 2012).

3. **Projet architectural**

Au sein d'un quartier en devenir, qui va créer 712 logements, le terrain d'environ 9 500 m² n'est pas trop grand pour y organiser écoles, restaurant et périscolaire.

Le parti architectural se focalise sur deux idées majeures:

- comment développer un projet aussi dense, capable de « tenir » l'ensemble du tènement et de dialoguer avec les futurs espaces publics alentours?
- comment offrir chaque école une individualité spatiale tout en appartenant à un tout de grande échelle ?

Dès le départ du concours conception construction, notre enjeu d'architectes fût de réaliser une forme urbaine capable de qualifier tout le terrain, en épousant sa géométrie coudée.

Le terrain étant précieux et la place au sol ne suffisant pas à organiser les 5 cours d'école, nous avons eu l'idée de positionner trois écoles et leurs cours de récréation sur un rez de chaussée bas et deux écoles et cours situées en rez de chaussée haut, (soit sur des classes situées au-dessous).

Ceci représente une gageure technique, réaliser des cours d'école au-dessus de classes, en construction bois que nous avons étudié avec le bureau d'étude Gaujard Technologie, l'entreprise Holzbau Amann, et Alhyange acoustique.

En termes d'accès à l'école maternelle située « sur le toit » l'escalier d'accès a été largement scénarisé, décoré, inondé de lumière naturelle, en rappelant que les parents dans certains villages pentus, devaient également faire face à des situations de topographies et de dénivelé pour amener leurs enfants à l'école. Pour autant, un ascenseur 24 places permet aussi à des poussettes de monter facilement).

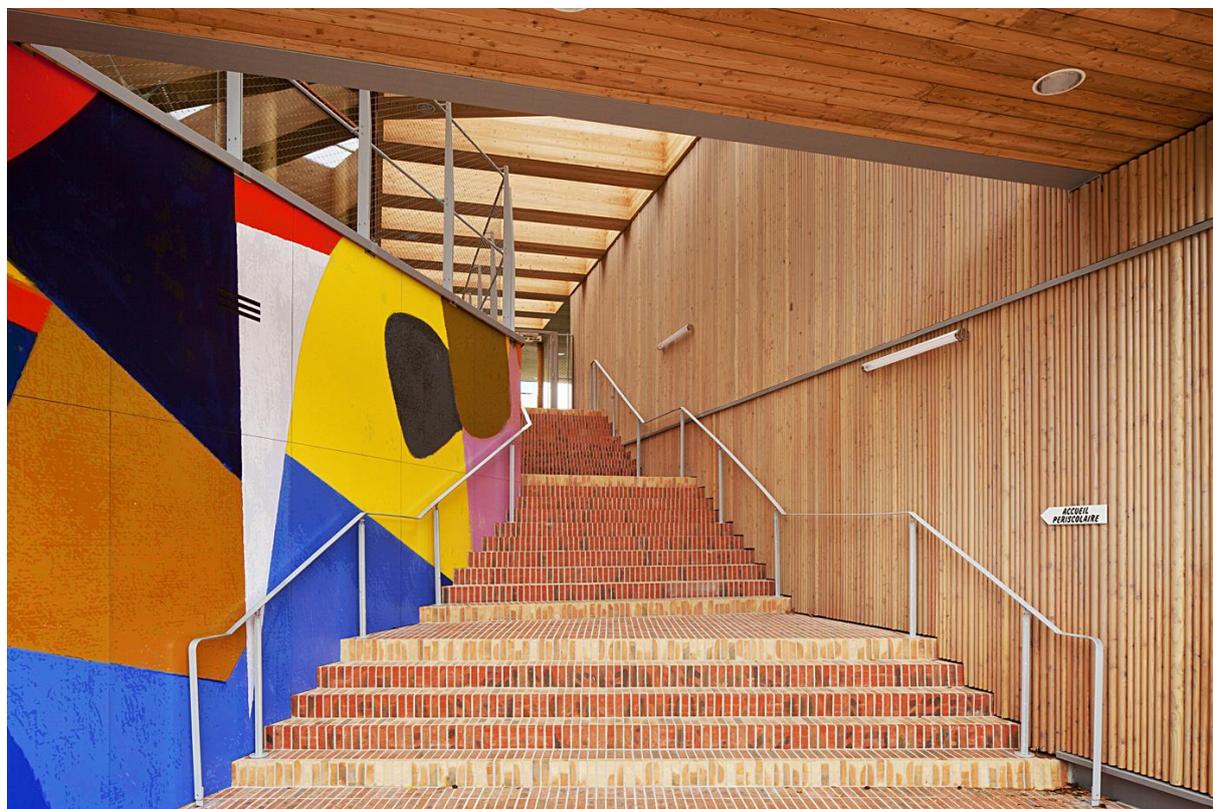


Illustration 2 : l'entrée de la maternelle 3

Pour la petite histoire l'académie avait donné un avis plus que réservé sur ce dispositif, mais lors de la visite des 3 écoles maternelles avant la livraison, et l'attribution des lieux, les équipes d'institutrices ont visité les 3 écoles, dont deux étaient en rez de chaussée et une en étage. Cette dernière était plébiscitée, par l'ensemble des visiteurs, y compris par les instances académiques lors de l'inauguration. En effet des vues dégagées et dominantes sur l'environnement urbain et paysager amènent des points de vue nouveaux sur la Ville.

... Cela pose la question des programmes lors des concours d'architecture, et des analyses de conformité au programme (un projet est vite « blacklisté » pour ses options...lorsqu'il propose des solutions différentes, pourtant adaptées à la situation particulière d'un site).

Le nouveau bâtiment a un impact crucial dans la redéfinition de l'espace urbain du secteur, en cœur de la ville. La Mairie fait front sur le Nord, et dans le futur se trouvera également une médiathèque. Le Sud sera connecté à une place publique entouré des nouveaux immeubles d'habitations. La différence d'altitude entre les deux extrémités du terrain long de 150m est de 4 m. Sur son côté ouest il est connecté à de simples maisons individuelles.



Illustration 3 : le Restaurant fait face à la Mairie.

Articuler ville haute et ville basse

Nous utilisons la topographie des lieux qui sur la longueur du terrain offre 4 m de dénivelé et décidons d'organiser les écoles sur deux plateformes, connectant les points opposés du terrain, l'hôtel de ville au nord, la nouvelle place du quartier au sud.

Ainsi le bâtiment vient s'inscrire comme dans un moule sur la parcelle complexe, en coupe comme en plan.

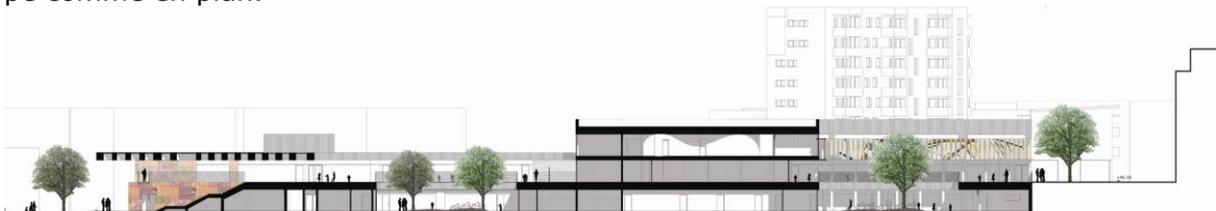


Illustration 4 : La coupe longitudinale et 4m de dénivelé

Favoriser l'ancrage au sol

Une des écoles élémentaires, l'unique construction de béton, réalise un soutènement, en faisant dos au dénivelé pour définir une grande plateforme où l'on installe écoles, restaurant, trois cours. Une deuxième plateforme, constituée par les toitures terrasse des écoles, est connectée directement à l'espace public au Sud. Ce sol artificiel gomme l'effet d'étage.

Un repère pour le quartier

Les deux niveaux glissant l'un sur l'autre de façon horizontale, nous avons placé une tour signal, tour d'horloge, barycentre visuel qui donne un point de repère au nouveau quartier.



Illustration 5: La tour signal et les brises soleil en acier perforé

Créer des entités autour de chaque école

Notre projet vise à créer pour chaque école, une véritable unité, les écoles ne sont ni anonymes, ni similaires.

Elles sont cinq «individus» ayant des caractéristiques et des atouts particuliers (cinq écoles et le restaurant).

Le groupe, l'école, la famille, le village, font parti, depuis le début de l'humanité, des valeurs fondamentales de nos sociétés.

Nous avons organisé les écoles sur le modèle du cercle symbolisant l'échange et la protection.

A l'angle Nord Est, est situé le restaurant qui anime l'espace public.

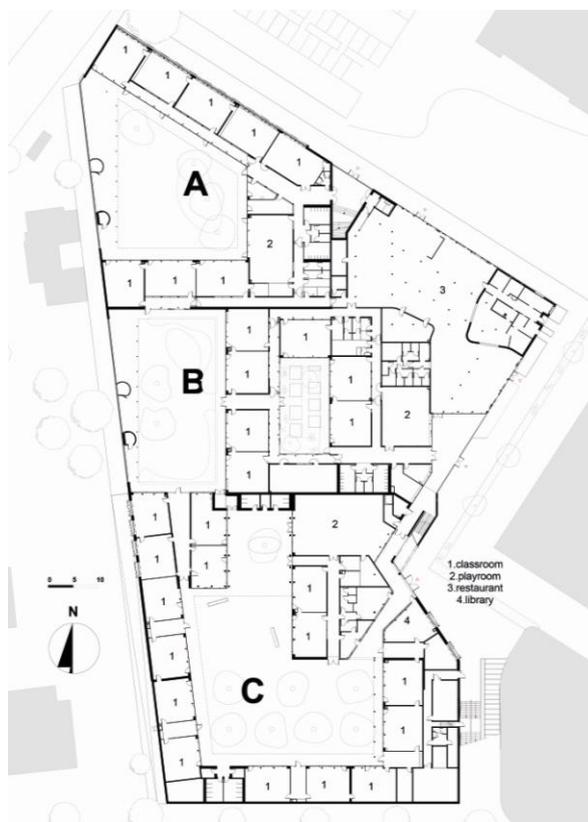


Illustration 6 : Plan du rez de chaussée bas

Connecter les élèves aux éléments naturels

La majorité des classes est connectée directement aux cours d'écoles, à un jardin à patio, aux porches d'entrée. Les vitrages sans allège, s'ouvrent à la lumière, offrent un rapport au sol immédiat, et connectent visuellement et physiquement l'élève au sol, au ciel, aux éléments naturels, arbres, nuages, etc. Une sorte d'école à la campagne..._Où, même avec une densité de classes sur un même terrain, nous offrons l'impression d'être « dans son jardin ». Les structures porteuses sont rehaussées pour permettre une telle ouverture sans retombée de poutre. Plafonds et brises soleil règnent pour ouvrir les classes très naturellement.

Favoriser l'ensoleillement

La conception en ensembles horizontaux autour de cours patios, favorise l'ensoleillement des espaces extérieurs. Des jardinières et des potagers seront cultivés par les institutrices et par les enfants, dans les cours de récréation.



Illustration 7 : jardinières dans le patio en maternelle 2

Communication visuelle et clarté des espaces

L'unité spatiale de chaque classe est élaborée avec soin, avec 3 m sous plafond, plafond de bois ; l'acoustique est soignée, l'espace est clairement défini, c'est l'unité architecturale de base.

Des hauts jours permettent des vues traversantes des espaces à travers les uns et les autres.

Au cours de la promenade architecturale, de nombreux points de vue sont parsemés ici ou là pour mettre en relation visuelle, la ville et l'école, les espaces entre eux, une école sur l'autre. Cette mise en relation visuelle et les opportunités de cadrage créent des respirations et décloisonnent les unités fonctionnelles.

Cette ouverture paraît nécessaire pour ouvrir les esprits et laisser les êtres respirer.



Illustration 8 : Une salle de motricité

Jeux de lumières, rythmes et couleurs

Le peintre finlandais, Lauri Ahlgrén, Professor of art, qui a été le professeur d'art d'Olavi Koponen à l'école d'architecture de Tampere, et choisi pour sa palette de couleurs gaies et vives a autorisé la reproduction de son tableau « Merenneito ja octopus » pour la décoration du porche nord et la tour signal. Les palettes de couleurs utilisées par les jeunes écoliers lors des expressions artistiques sont de même nature, joyeuses et gaies. Pour protéger les façades est, ouest et sud des apports solaires, nous avons coloré des couleurs du tableau, les ventelles de tôle d'acier perforé, formant un ruban protecteur.

La matière bois

Pour exalter la matière du bois et sa sensualité, nous avons créé dans chaque classe un profil ondulé pour le mélèze qui forme le bardage, utilisé des toits de verre ou de polycarbonate pour filtrer la lumière zénithale, enchaîné des rythmes d'ombres et de lumière dans les clôtures des préaux, posé des files de poteaux ronds, utilisé du bois creusé en lignes fines dans les planches de bois blond, ces éléments structurels formant plafond.

Un restaurant multi usages

Lors du concours nous avons pressenti l'opportunité d'offrir la commune, la possibilité d'utiliser le restaurant comme une salle polyvalente ; pour ce faire nous l'avons positionnée sur l'angle nord-est du terrain, en relation avec l'espace public et la mairie.

En créant des unités reliées entre elles, nous avons pu offrir une salle d'une taille telle, qu'elle pourra servir à différents usages : fêtes, rencontres, banquets.

Le restaurant est en connexion visuelle directe avec la ville, il en devient un élément d'animation, un élément de dialogue entre l'institution et les citoyens.

La mutualisation des services de restauration des cinq écoles, dans une grande salle articulée autour d'une cuisine rotule, est un pari que la municipalité a relevé.

4. La plus grande école en bois de France

L'enjeu de réaliser un établissement de cette envergure tout en bois se justifie en dehors de la volonté de la maîtrise d'ouvrage, par les qualités intrinsèques que procure le matériau : esthétiques et techniques, ambiances, et, en corollaire, les comforts visuels et acoustiques. S'y ajoutent les conditions optimales de préfabrication en atelier permettant de répondre aux délais contraints imposés par le programme.

Du point de vue environnemental, il participe à la diminution du CO2 en utilisant une ressource naturellement renouvelable.

Le pôle éducatif qui vient d'être livré à Limeil-Brévannes est le plus grand bâtiment en bois d'enseignement du premier degré de France. Pour 9 480 m² SHON, 2 936 m³ de bois ont été utilisés; la conjugaison de 6 essences répond à différents usages du système constructif

- épicéa : (structure verticale : ossature bois, 378 m³ de bois résineux provenant de la Forêt Noire en Allemagne) ; (encadrement des hauts jours, 4.5m³ panneau 3 plis, Autriche),
- mélèze : (bardage à parement arrondi, 171 m³, Forêt Noire) ; (jardinières : bois massif, 13 m³, Forêt Noire) ; (menuiseries extérieures, 18 m³, Europe),
- sapin blanc : (structure horizontale : dalles acoustiques Lignotrend, dalles contrecollé, caissons isolants, 1 686 m³ de bois résineux, Forêt Noire) ; (bancs extérieurs : bois massif, 7 m³, Forêt Noire) ; (plinthes, 1.22 m³, Finlande),
- panneaux à base de bois résineux : (fibre de bois flexible et fibre de bois durs, 614 m³, Allemagne) ; (mobilier intérieur : mélaminé, 32 m³, Allemagne),
- hêtre thermiquement modifié: (aménagement extérieur: dallettes 50*50, 35 m³, France) ; (huisseries 5.5 m³, France),
- panneau 3 plis épicéa (encadrement haut jour, 4.5 m³).

5. Un projet durable, par BE Adret

Les objectifs de durabilité élevés fiés par la ville de Limeil-Brévannes ont été suivis en performances à atteindre par les bureaux d'études Adret, Gaujard et Alhyange Acoustique.

Le projet architectural intègre la démarche environnementale et la performance énergétique de niveau BBC d'une manière originale. Le projet architectural est basé sur l'ouverture, la transparence visuelle, le contact avec le milieu environnant.

Le choix de matériaux durables et renouvelables

L'utilisation du bois comme principe constructif participe à la diminution de l'impact environnemental par la réduction d'émission de CO2, permet de renouveler et gérer la ressource naturelle tout en favorisant la dynamique des filières bois, (métiers nobles, préservation des ressources fossiles).

La construction bois est aussi un langage architectural qui s'inscrit dans le quotidien des usagers et des habitants.

Des produits et matériaux peu impactant sur la santé.

La construction des ambiances douces, chaleureuses, lumineuses, adaptées aux différents usagers prend en compte l'impact environnemental des produits et matériaux de construction.

Les peintures murales sont certifié Ecolabel européens ; les revêtements de sol sélectionnés sur la base de tests confirmant de bons résultats en termes de non émissions de polluants (COV et formaldéhyde) : inférieures à 100µg/m³ ; les plafonds labellisés « Nature Plus » (label allemand).

Performances énergétiques et confort des usagers :

Le but à atteindre est de construire un bâtiment thermiquement performant ; à ce titre la priorité a été donnée au travail de l'enveloppe, élément pérenne du bâtiment.

Celle-ci, est constituée d'un mur à ossature bois isolé en fibre de bois et en laine minérale - complexe de 41.3 cm - $U_p = 0.202 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, $U_{bat} = 0.409 \text{ W/K}$ soit un gain de 25,1 % par rapport à la valeur de référence.

Cette composition permet d'obtenir une isolation élevée, [au dessus de la RT 2012], une très bonne étanchéité à l'air et aucun pont thermique.

Le niveau de performance des systèmes vient en continuité de celle du bâti. La qualité sanitaire des espaces dans lequel évoluent les enfants est assurée par la ventilation double flux avec un niveau de récupération d'énergie (90 % de rendement) procurant des qualités thermiques tout en favorisant une bonne qualité de l'air.

Confort visuel:

L'architecture place l'utilisateur au centre de la réflexion en s'intéressant à ses conditions de confort (acoustique, visuel et thermique). 2500 m² de surfaces vitrées valorisent l'éclairage naturel et apportent un confort visuel, une connexion à l'environnement.

Le large accès à la lumière naturelle permet de respecter les rythmes circadiens importants pour la bonne évolution de l'enfant. A ce confort lumineux s'ajoute celui procuré par les luminaires suspendus à éclairage direct et indirect dans les salles de classe.

Les installations d'éclairage artificiel comportent des sources lumineuses peu consommatrices d'énergie grâce, entre autres à :

- l'asservissement systématique de l'éclairage à la présence et à la luminosité dans tous les locaux,
- la commutation en tout ou rien dans les circulations et les petits locaux aveugles,
- un dispositif de gradation automatique dans les bureaux et les salles de classe.

Confort d'été /d'hiver

Le choix effectué au niveau des protections solaires permet un équilibre entre confort d'été, accès à la lumière naturelle et consommation de chauffage. Par leurs couleurs vives, elles participent aussi au confort visuel, signent les façades d'un élément fort et original.

Deux types de protections ont été retenus:

- des stores extérieurs mobiles permettent de régler le confort à la demande,
- des ventelles de tôle laquée perforée, orientées différemment selon les façades évitent les surchauffes estivales et laissent entrer le soleil en hiver.

Dans la conception des châssis, un bandeau de vitrage supérieur est laissé libre sans protection solaire, mais avec un vitrage de facteur solaire élevé, pour laisser entrer la lumière naturelle, rebondissant sur les plafonds. Pour assurer une bonne ventilation l'été, 1/3 des châssis vitrés est ouvrant.

Les études par simulation thermique dynamique du confort d'été donnent une maîtrise du temps d'occupation au-dessus de 28°C (pas plus de 2% du temps).

Confort acoustique:

L'établissement étant situé dans le PEB de l'aéroport d'Orly, le renforcement des façades s'est imposé. Puisque certaines cours de récréation se superposent à des classes, des études approfondies concernant la performance aux bruits de choc des complexes de planchers bois, ont été menées.

Enfin, l'acoustique interne des locaux a été traitée dans l'esprit du projet : une majorité des finitions de plafond est en bois ajouré avec absorption acoustique, selon le procédé Lignotrend. En « piégeant » les sons, les dalles acoustiques procurent un niveau de confort très agréable.

Gestion de la ressource en eau

Limiteurs de débits sur les robinets, chasses d'eau 3/6 l (sur les chasses des services administration) et commandes temporisées sous comptages pour permettre un suivi par poste des consommations sont les lignes clefs de ce volet.

6. Données réparties des consommations d'énergie

Cep :	50.84 kWh EP/m ² SHON
Chauffage :	17.22 kWhEP/m ² SHON
ECS :	8.45 kWhEP/m ²
Eclairage :	10.37 kWhEP/m ²
Auxiliaires électriques :	0.49 kWhEP/m ²
Auxiliaires de ventilation :	14.31 kWhE/m ²

7. Organisation des études chez r2k

L'agence r2k a constitué une équipe de 5 architectes pour réaliser la planification de l'école et des logements, mise en place spécialement pour ce projet.

L'expérience de ce type de contrat consiste à travailler dès le départ avec le savoir faire des entreprises qui sont déjà connues lors du processus de planification ce qui est dynamique pour décider des détails avant la mise en fabrication.

L'équipe doit sans cesse garder le cap des intentions fortes du concours, et répondre de façon très efficace à tous les détails qui se réalisent en un temps très court.

Dans notre cas seuls les éléments non définis avant le concours ont été plus difficiles à réaliser, et tous les détails proposés pendant la phase concours ont été respectés.

L'acousticien a joué un rôle prépondérant dans l'amélioration des systèmes, qui n'étaient pas connus avant la réalisation et ont demandé un investissement particulier. Avec du respect entre tous les acteurs, un tel projet peut avancer rapidement.

En 2010, au sein de r2k architectes, Véronique Klimine et Olavi Koponen commencent leur collaboration lors de plusieurs concours sur des projets publics bois, et remportent le concours lancé par Limeil-Brévannes. L'exposition d'architecture «Habiter écologique», à la Cité du patrimoine leur a permis de se rencontrer. Ils ont en commun une expérience en architecture écologique bois, pour l'un de l'habitat écologique bois en Finlande, et pour l'autre des bâtiments publics en région Rhône-Alpes.

8. Point de vue du constructeur bois Holzbau Aman

Anticiper et travailler de concert avec les bureaux d'études:

Avant même de songer à un début des opérations de construction, la planification technique de l'ouvrage comprenant les calculs et l'étude technique, une synthèse précise entre les supports béton et les réactions d'appuis des ouvrages bois a été nécessaire.

Nous l'avons menée avec le bureau d'étude structures bois Gaujard Technologies Scop ainsi que le bureau d'étude fluides Adret puisqu'il s'agissait par exemple d'intégrer des réseaux techniques dans des dalles bois dès leur fabrication en usine

Faire appel à la haute technologie pour la préfabrication en ateliers:

Un tel chantier eu égard au délai imparti de 12 mois a demandé une organisation rigoureuse au niveau de la mise en œuvre. L'ensemble du projet a été modélisé en 3D par une équipe de 3 projeteurs pendant 6 mois pour préparer les approvisionnements, la programmation machine et la planification de la préfabrication des éléments de façades et des dalles bois acoustiques.

Le taillage des ouvrages a été exécuté par des outils à commande numérique. Le pré-montage en atelier de l'ensemble des murs et des dalles avec incorporation des gaines électriques afin de limiter les interventions sur chantier a été entièrement et exclusivement exécuté dans nos ateliers. La précision de cette préfabrication permet un gain de temps important dans la mise en œuvre sur chantier.

En période de pointe, l'atelier tournait en 2 équipes postées afin de permettre un montage sur chantier sans perte de charge.

L'utilisation des dalles bois innovantes Lignotrend a permis grâce à leur qualité statique, acoustique et de tenue au feu, de mettre en œuvre de grandes portées - jusqu'à 7 mètres - pour des salles de classe généreuses. Ces dernières ont été équipées de l'ensemble des gaines électriques à la fabrication et mises à dimension sur une machine de taille numérique.

Coordonner les métiers, les flux de livraison, accroître les capacités de production:

Le transport et la livraison de l'ensemble des éléments et des fournitures annexes nécessitent une logistique performante. La coordination afin que les éléments arrivent sur chantier en temps et en heure pour un parfait cycle de montage demande une organisation très pointue dans le stockage et le chargement. Il n'est pas souhaitable d'avoir plus d'un camion en stockage sur chantier.

L'organisation des installations de chantier a aussi été importante au regard d'un terrain particulièrement contraint. Le montage de l'ensemble de la construction bois a également

été minutieusement planifié avec force de détails d'assemblage et de mise en œuvre. Là aussi, au plus fort du chantier ce ne sont pas moins de 18 charpentiers qualifiés répartis en quatre à cinq équipes qui étaient à l'œuvre.

Un point particulier soigner est la coordination avec l'étancheur qui a mis en œuvre une membrane polyoléfine, et le menuisier, pour une mise hors d'eau et hors d'air, afin que les corps d'état secondaires puissent intervenir rapidement.

Pour Holzbau Amann, ce challenge a pu réussir grâce à la bonne coordination des études entre architectes, bureau d'études et notre propre bureau d'études. Mais aussi à l'implication et à l'engagement de notre personnel dans l'acceptation de note engagement vis à vis de la maîtrise d'ouvrage.

Holzbau Amann, mandataire de l'équipe

Entreprise allemande de charpente et construction bois située en Forêt Noire.

A réalisé, entre autres, en France, la charpente du Centre Pompidou - Metz - 2009.

9. Point de vue du bureau d'études bois, Gaujard Technologies

Il nous a fallu bouleverser nos schémas professionnels et inventer de nouveaux planning afin de respecter les délais d'études, redoutablement courts [1/3 du temps habituel pour ce type de projet!

La réalisation d'un projet de cette ampleur a été rendue possible grâce à la grande habitude de travail en commun que nous avons avec R2K. Cette mécanique, parfaitement huilée, a malgré tout été mise à rude épreuve. L'organisation, en conception réalisation demande également de travailler en parfaite synergie avec l'entreprise chargée de la construction des écoles.

C'est également l'un des plus gros chantiers que notre bureau d'études eut à gérer. 5 personnes ont été mobilisées à plein temps sur le projet, dont une personne recrutée spécifiquement pour celui-ci : un chef de projet, deux ingénieurs et deux projeteurs.

La quasi-totalité des matériaux utilisés pour les 5 écoles est issue du bois, ce qui en fait un bâtiment exemplaire du point de vue environnemental.

Olivier Gaujard, associé Gaujard technologies Scop

BET spécialisé dans la structure et l'enveloppe des bâtiments en bois. Equipe d'une quinzaine de personnes, conduite par Olivier Gaujard - ingénieurs, projeteurs, charpentiers, architectes associés en Scop autour d'une idée commune - intervient au sein d'une équipe de maîtrise d'œuvre pour concevoir des bâtiments en bois et en matériaux bio-sourcés

10. Intervenants

VILLE DE LIMEIL-BREVANNES | Maîtrise d'ouvrage

R2K ARCHITECTES | Architecte

HOLZBAU AMANN | Mandataire du groupement | Constructeur bois

GAUJARD TECHNOLOGIE SCOP | BET Bois

ADRET | BET fluide

ALHYANGE ACOUSTIQUE | BET acoustique

URBATEC | BET VRDMATTE | BET béton

MP MENUISERIES | ATELIER D'ENTRAIGUES | Menuiseries

SMC | Serrurerie LOISELEUR PAYSAGE | VRD Paysagiste

Données techniques

Coût conception réalisation 18 593 531 €HT

SHON 9 480 m²

Calendrier

Signature du contrat 28/02/11

Permis de construire 08/08/11

Début travaux terrassement 21/09/11

Achèvement gros œuvre maternelle - restaurant 03/05/12

Réception des écoles maternelles - restaurant 25/08/12

Rentrée des classes maternelles - ouverture restaurant 02/09/12
 Réception des écoles élémentaires 29/10/12
 Rentrée des classes élémentaires 12/11/12



Illustration 9 : Les futurs logements

Suite du programme

La deuxième partie du programme conception réalisation se poursuit par la réalisation de 46 logements locatifs sociaux, construction bois mite béton - BBC.

LOGIAL OPH | Maîtrise d'ouvrage

R2K ARCHITECTES | Architecte

HOLZBAU AMANN | Mandataire du groupement | Constructeur bois

Coût conception réalisation | 5 852 388 € CHAT

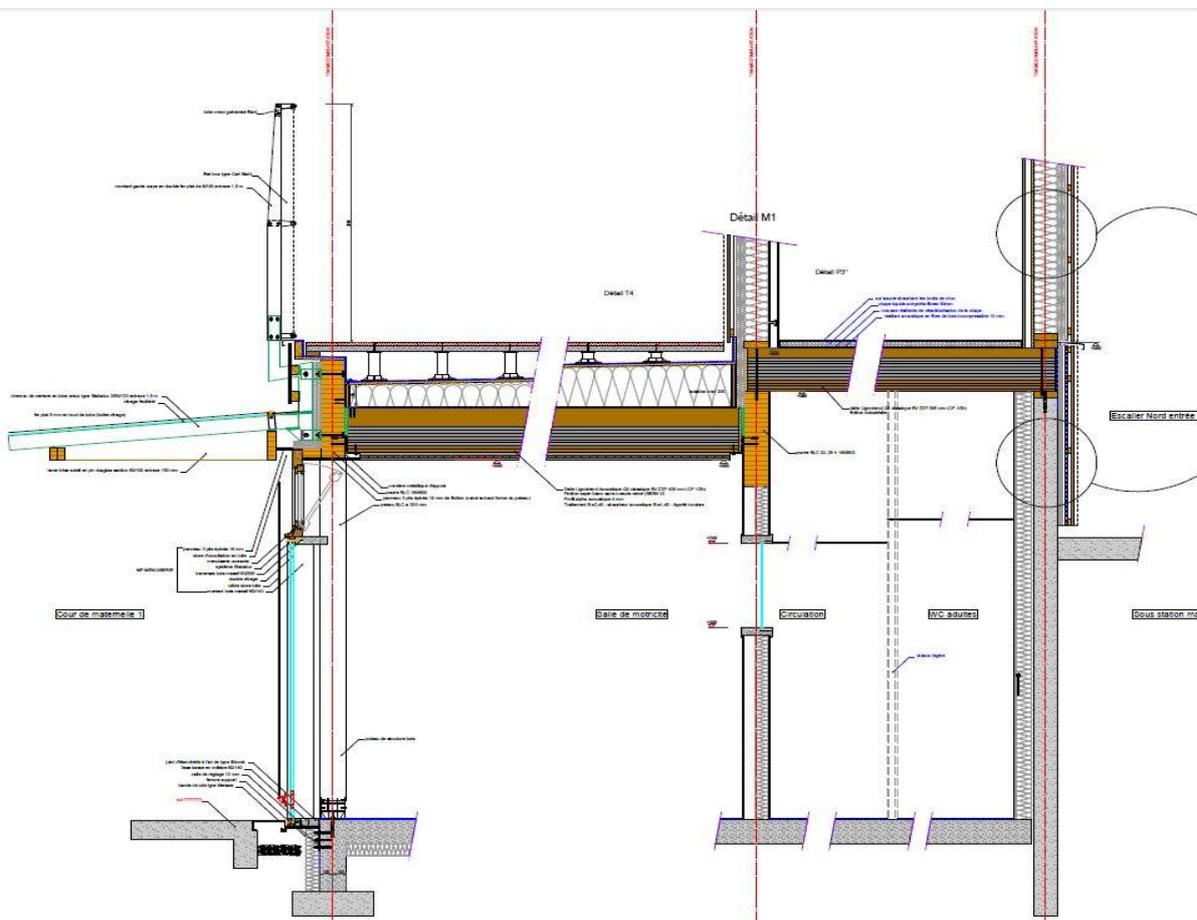


Illustration 10 : Coupe de structure