

Construire AVEC LE BOIS

Etudes, programmes, réalisations.

N°2: Collèges

Juillet 2004

Sommaire :

Le collège de Varcès.....	p.2
Le collège de Senones.....	p.5
L'Institution Sainte-Thérèse.....	p.7
Le collège de Saint-Martin d'Hères.....	p.9
L'enjeu environnemental.....	p.10
Comparaison des coûts de construction.....	p.12
Les coûts de construction par lot d'ouvrage.....	p.14
Débat : quelle entreprise pour demain?.....	p.16
Témoignage : deux Maîtres d'ouvrage s'expriment.....	p.17

Déjà paru :

N°1	Logement collectif social
N°2	Collège

En préparation :

N°3	Gymnases
N°4	Logement individuel social
N°5	Ecoles primaires
N°6	Maisons de retraite
N°7	Salles communales
N°8	Bâtiments de santé
N°9	Lycées

Construire AVEC LE BOIS

Une édition du Comité National pour le Développement du Bois.

6 avenue de Saint-Mandé, 75012 Paris

Tél 01 53 17 19 60

Fax 01 43 41 11 88

Mail info@cndb.org

Conception et rédaction :

Jean-Marc Pauget et Jean-Pierre Cousin

Document téléchargeable sur
www.bois-construction.org

- ▶ Le Collège de Varcès face au Vercors
- ▶ Opération HQE pour le Collège André Malraux
- ▶ Extension de l'Institution Sainte-Thérèse
- ▶ Reconstruction d'un Pailleron: Collège Fernand-Léger



EDITO

Les 4 opérations de collège que nous avons étudiées proposent des structures bois très différentes.

Trois d'entre elles adoptent la mixité bois-béton et en fait, seule l'Institution Sainte-Thérèse présente un ouvrage tout bois.

Et pourtant, face à l'analyse des coûts, c'est le bâtiment le plus économique.

Voilà qui interpelle, face aux a priori de surcoûts que l'on prête souvent au matériaux bois !

Cette performance est liée à la méthode de travail employée sur cette opération.

Le choix très en amont de l'entreprise a

permis un travail étroit entre cette dernière et l'architecte, et une optimisation de l'ouvrage.

Par ailleurs, les performances et caractéristiques (notamment acoustiques) sont inférieures à celles des 4 autres collèges. Et pourtant, elles répondent convenablement aux utilisateurs : la directrice et le président de l'Institution nous ont fait part de leur entière satisfaction.

Comme quoi il faut parfois dépasser les a priori...

Jean-Marc Pauget
CNDB Rhône-Alpes

Face au Vercors, le collège de Varcès (Isère)

Le programme : Il s'agit d'un collège, du type 500-600 élèves extensible, construit en bordure d'une autoroute future (vers Sisteron) à l'ouest du terrain. On est dans un environnement calme aménageant des vues sur le massif du Vercors, sur la chaîne de Belledonne, massifs qui entourent la ville de Grenoble.

Les intervenants :

Roda-Klimine-Kopff, architectes, 38 Grenoble,
le Conseil général de l'Isère, Maître d'ouvrage, 38 Grenoble,
Jacque Anglade, BET Bois, 66 Port-Vendres,
SDCC, entreprise bois, 38 Varcès, Menuiserie des 2 ponts, 38 Claix.

Le projet a été organisé en disposant les bâtiments d'enseignement le plus loin possible de l'autoroute. Les bâtiments sont en "U" pour protéger les enfants des forts vents qui balayent la vallée, du sud et du nord. On trouve successivement une entrée unique au sud, une grande galerie d'accueil avec le restaurant scolaire qui donne sur un beau paysage, un verger. Les locaux d'enseignement sont au-delà de la ligne des deux cents mètres de la future autoroute pour Sisteron.

Le Conseil Général de l'Isère souhaitait une réponse bois pour ce collège situé dans un superbe site, mais très venté et à proximité de l'autoroute de Gap et ses nuisances sonores.

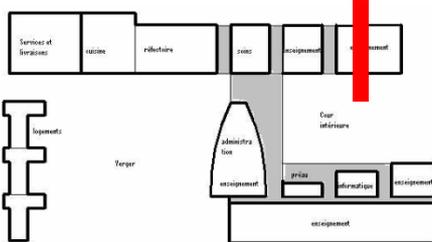


Les bâtiments sont en "U" pour protéger les enfants des forts vents qui balayent la vallée, du sud et du nord, avec une très belle vue sur le massif du Vercors.



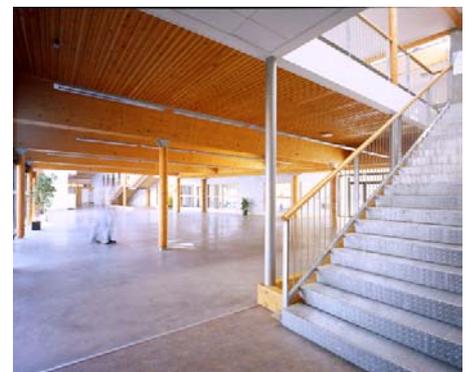
Le bois est « tissé » en charpente apparente, utilisant des petites sections, en fiches et contrefiches. Il est apparent dans les classes et dans les dessertes extérieures

Le plancher au dessus du hall d'entrée est réalisé en planches clouées portées par des poutres en V. L'ensemble est posé sur des poteaux en bois rond écorcé.



Plan de masse

A gauche le verger, avec les logements et le réfectoire; sur la droite l'organisation en U des locaux d'enseignement, avec au centre l'accueil et le CDI.



« on a construit à l'envers, d'abord les charpentes qui sont visibles »

Véronique Klimine, architecte.

« Un grand toit en cuivre à 7% de pente couvre les laboratoires de science et technologie, en RDC simple sur l'aile sud. Le toit passe ensuite sur le CDI au centre et l'administration pour couvrir les locaux en R+1 de l'aile nord. Des galeries de circulation sont en grande partie extérieures, couvertes, et une cour avec une galerie de liaison, les enfants n'ont pas de

chemins uniques pour se déplacer dans l'établissement ou changer de classe.

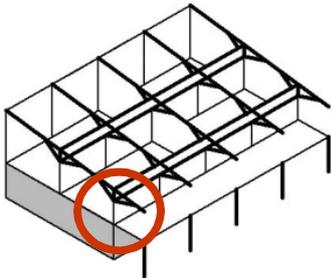
Le bois est visible en charpente dans les salles de classe, des bois « tissés » en plafonds, donc des sections assez petites, de chevrons et contrefiches qui forment l'enveloppe. On a construit à l'envers, d'abord les charpentes qui sont visibles, avec l'isolation acoustique et le pare-pluie par dessus, ou plus exactement le pare-vapeur qui faisait office de pare-pluie en attendant que la couverture étanchée soit posée, sur d'autres couches de bois, le voligeage et l'isolation, supports de couverture. C'est une ambiance très

agréable pour les élèves et les enseignants, mais c'est un peu complexe à réaliser, puisqu'on prend le risque de mettre en œuvre l'apparent au départ. On n'a pas de faux plafonds non plus, il faut donc bien prévoir tous les fluides, c'est la difficulté avec les corps d'état du second œuvre, car ils ont du mal à imaginer qu'ils ne passeront pas après. Cela signifie beaucoup de travail en amont pour régler tous les problèmes. Une partie des plafonds est en planches clouées dans le grand hall, avec des poutres principales en "V", des points porteurs en troncs d'arbre, avec un isolant acoustique et une chape mince en béton ».

Murs et planchers

Les murs sont essentiellement à structure bois, sous forme de panneaux à ossature bois; les vêtures extérieures alternent bac acier, bois, et béton peint.

Les planchers sont en béton, ou en planches sur champ recouvertes d'une chape béton, afin d'assurer le niveau coupe-feu requis, et une isolation acoustique suffisante. (entre hall d'accueil et CDI)



Le choix constructif

La forme en U adoptée pour le projet porte une toiture d'un seul pan, qui couvre un RDC sur une aile du U, et 2 niveaux sur l'autre aile. Ce choix permet la mise en évidence de la charpente.

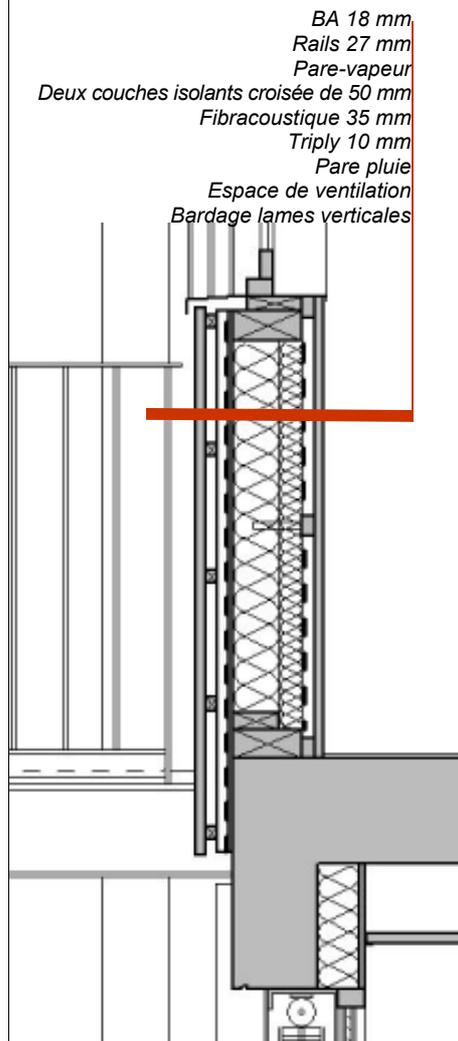
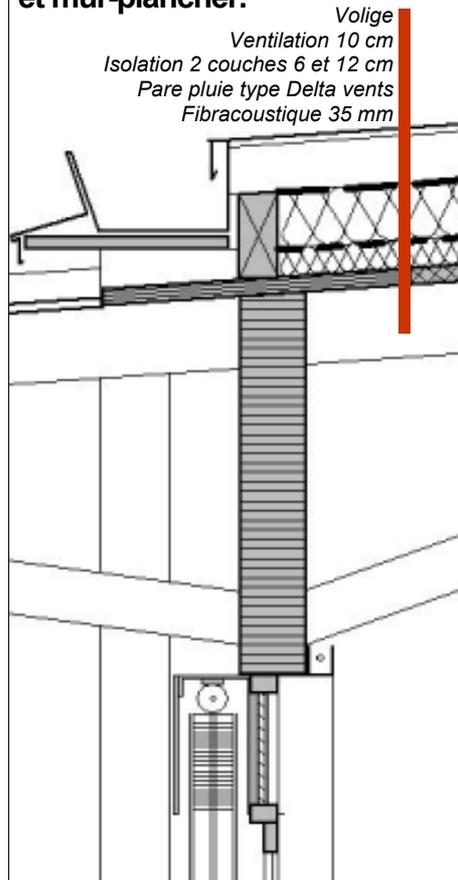


La structure bois s'équilibre autour d'un porteur en lamellé collé qui reprend les pièces horizontales et les contres fiches, de part et d'autre.

Le plafond du CDI est rehaussé dans l'axe de circulation, pour capter la lumière; entre les solives bois, apparaît un panneau Fibralth peint en blanc.



Coupe transversale mur-toiture et mur-plancher.



« Le bois en plafond est considéré comme structurel ».

Véronique Klimine, architecte.

« Dans l'aile nord, les plafonds sont des chevrons et des contre-fiches. La composition des parois intérieures est un ensemble poteaux/panneaux revêtus de plaques de plâtre de chaque côté (BA13 + laine de verre). Ce qui était complexe dans ce projet était d'implanter les cloisons entre deux bois massifs et de les monter suffisamment haut pour avoir une bonne isolation acoustique entre les classes, ce qui demandait une grande précision de cotes. Ces refends sont coupe feu. Des études d'acoustiques ont été faites dès le DCE, car il fallait bien s'assurer que le bruit ne passe pas d'une classe à l'autre. Au-dessus des membrures en bois, on a un Fibracoustic, panneau composite de fibres de bois et ciment blanchi en usine, (car après coup ce serait trop complexe d'assurer une finition entre deux chevrons). Il a été posé dessus par le charpentier. Le bois est considéré comme structurel, et stable au feu 1/2 heure ».



« L'emploi du bois en structure répond à 3 arguments »

Jacques Anglade, ingénieur structure bois.

« L'emploi du bois en structure dans le collège de Varcis répond à 3 arguments :

- la mauvaise qualité des sols dans cette zone, classée parasismique de surcroît, militait en faveur d'une structure allégée, de type mixte bois-béton ;
- le phasage de la réalisation des ouvrages mixtes bois-béton était favorable à une bonne organisation du chantier pour une livraison dans les délais impartis ;
- le projet proposait enfin une utilisation des bois locaux. Mais il est de fait que le bois n'était pas un choix politique initial du maître d'ouvrage (le Conseil Général) ».



« Il n'y avait pas au départ une volonté délibérée de construire en bois »

Martin Schmitt, Conseil Général de l'Isère.

« Il n'y avait pas au départ une volonté délibérée de construire en bois. C'est un choix indirect, apporté par le projet retenu. Le choix de ce matériau bois a d'ailleurs suscité à l'époque des réticences quant à sa durabilité et à l'aspect brut du bois. Depuis, les choses ont changé, et un chargé de mission bois a été nommé au Conseil Général de l'Isère pour le développement de la filière ».

Collège André Malraux à Senones (Vosges)

La proposition d'une structure bois pour le collège de Senones est la réponse des architectes à la volonté du Conseil Général de réaliser un ouvrage à dimension environnementale.

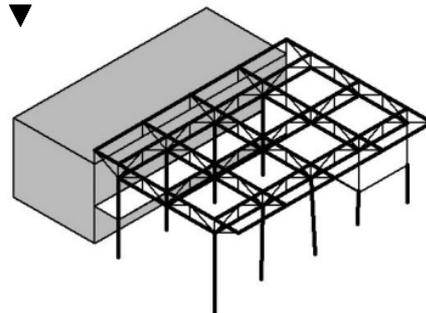
Le programme de cette opération stipulait l'utilisation structurelle du bois et accessoirement HQE. Le collège s'inscrit dans une vallée à l'entrée d'une agglomération. A la demande du maître d'ouvrage, il devait constituer une porte et une vitrine de l'agglomération.

Les intervenants :

Gremillet-Falk-Zomeno, architectes, 54 Nancy,
Conseil Général des Vosges, maître d'ouvrage, 88 Epinal,
Perrin, BET Bois, 25 Morteau,
Simonin Frères, Entreprise Bois, 25 Montlebon,
Petitdemange et Fils, entreprise bois, 88 Housseras.

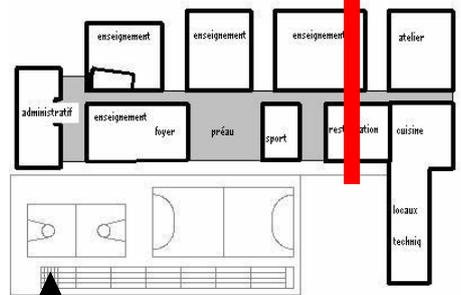
L'organisation du projet développe le collège sur 130 m linéaires ; l'inscription en travers de la vallée respecte les exigences d'optimisation des expositions pour un certain nombre de locaux, notamment la cour par rapport aux vents dominants. Les logements de fonction se rattachent à un secteur d'habitat

très voisin. Cette opération est caractérisée par une particularité : un préau couvert, chauffé, qui est une véritable salle polyvalente pour le collège et qui sert aussi à des activités sportives. Cette exigence de 500m² couverts, et l'articulation d'autres espaces tels que les salles polyvalentes, et la demi-pension, ont conduit à concevoir un énorme volume et une grande nef servant à la couverture de ce volume, au moyen d'une nappe tri-dimensionnelle.



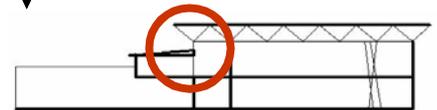
Le choix constructif

L'ouvrage est couvert par une nef en bois rond, portée par des poteaux ronds d'un côté, et par un mur bois sur toute la longueur. Les locaux d'enseignement constituent des boîtes construites à l'intérieur de la nef.



Plan de masse

Coupe transversale (repérage en rouge sur le plan)



«Récupérer du bois sinistré par la tempête»

Vincent Gremillet, architecte.

« La réponse architecturale a été élaborée en pensant récupérer du bois sinistré par la tempête qui venait de dévaster les forêts, donc en mettant en œuvre des rondins naturels. Les premiers contacts avec les bureaux d'études bois nous ont enlevé nos illusions dans la mesure où très vite on s'est aperçu que notre intention de

travailler avec du rondin naturel posait beaucoup de problèmes, tant du point de vue du choix des bois, que dans leur mise en œuvre avec la conception des nœuds structurels. D'où une solution mixte, telle qu'elle apparaît ici, avec quatre nappes de rondins, alternant lamellé collé et bois massif, assemblés avec des entretoises métalliques, résolvant la problématique des nœuds. Finalement, on s'est fort bien accommodés de cette situation. Sur le plan constructif, cette nef est bloquée structurellement par des plots en béton qui accueillent les locaux humides, blocs sanitaires, cuisines, en

fait tous les lieux qui posaient problème quant à la mise en œuvre du bois avec bien entendu une logique constructive différente et on a réparti judicieusement ces éléments. Il y a un parti pris de petits volumes regroupent les enseignements spécialisés, recouverts par la nappe et ouverts sur des patios. Les locaux d'enseignements sont disposés en satellites des espaces majeurs de la vie scolaire : salles spécialisées en bas et enseignement général en périphérie en partie supérieure. Le CDI est au centre du bâtiment, directement accessible du préau couvert ».



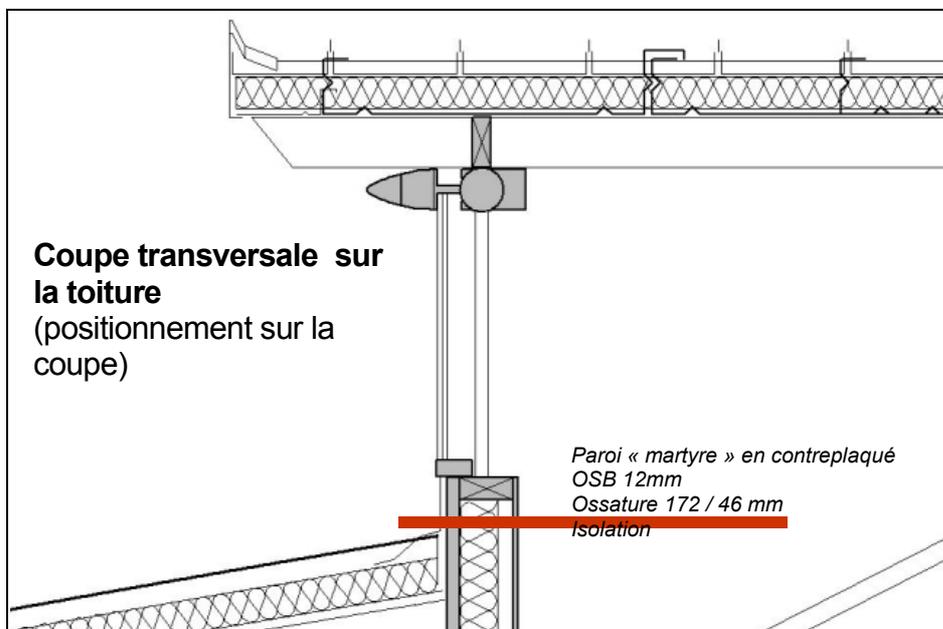
▲ *La paroi structurelle en ossature bois qui traverse longitudinalement le collège est recouverte de petits panneaux de contreplaqué, qui assurent sa protection au feu, et contribuent à son animation*



▲ *Les cloisonnements fumée ont été négociés chez les pompiers, contre des désenfumages mécaniques mis en œuvre dans deux secteurs, et dont les machineries sont au-dessus du toit. Ce qui a permis de traiter la continuité du volume, et le principe de boîtes désolidarisées sous la nef*

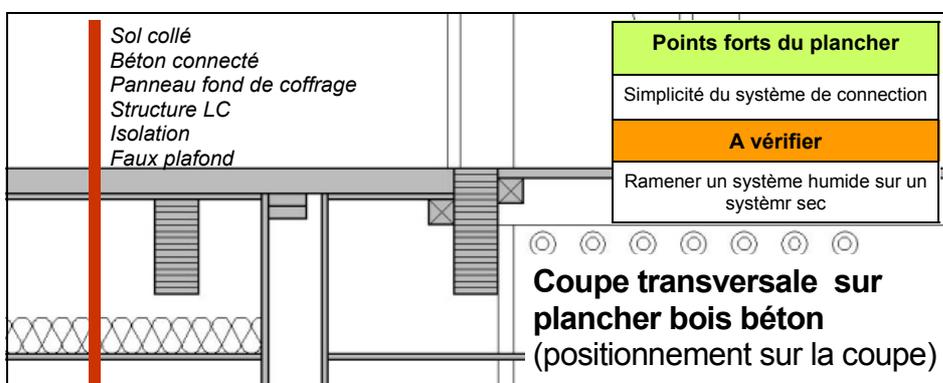


▲ *Le plancher est constitué d'un système bois-béton collaborant, avec des connecteurs constitués par d'anciens tire-fonds de voies ferrées reconvertis.*



Coupe transversale sur la toiture
(positionnement sur la coupe)

Paroi « martyr » en contreplaqué OSB 12mm
Ossature 172 / 46 mm
Isolation



Sol collé
Béton connecté
Panneau fond de coffrage
Structure LC
Isolation
Faux plafond

Points forts du plancher

Simplicité du système de connection

A vérifier

Ramener un système humide sur un système sec

Coupe transversale sur plancher bois béton
(positionnement sur la coupe)



« une nef en charpente tri-dimensionnelle »

Vincent Gremillet, Architecte.
« On a une nef en charpente tri-dimensionnelle, et sous cette nef, on place des boîtes qui sont des volumes autonomes, vient s'ajouter un système de poteaux et solives bois, et des planchers bois-béton collaborants. Ce principe s'applique à la totalité des planchers entre RDC et étage. Les peaux extérieures sont réalisées de différentes façons, soit de panneaux à ossature bois, soit pour le CDI, un peu plus exceptionnel, un Parklex en extérieur, qui coûte un peu plus cher, et qu'on a donc limité. Il est monté sur un système de raidisseurs en Kerto qui remplacent l'ossature bois ; c'est-à-dire qu'on met en place une résille maillée structurelle. L'idée était de montrer dans le CDI l'envers des constituants ; cette résille est apparente dans le CDI, les châssis sont pris directement dedans. Cette coque structurelle est cintrée, on l'aurait souhaitée plus galbée, mais on a été obligé de se limiter pour des raisons de mise en œuvre. En façade, on retrouve des panneaux ossature bois et clins. En façade sud les panneaux sont garnis de Medirex lasuré. On

a donc trois types de matériaux pour l'enveloppe extérieure : du clin naturel en sapin, le Parklex, plus élaboré, et entre les deux, le Medirex. A l'intérieur, une imposante paroi à ossature bois, structurelle, court sur toute la longueur du bâtiment. Ce panneau doit être protégé pour assurer la stabilité au feu 1/2 heure, on a eu cette idée de traitement, de remettre sur les panneaux un bois martyr, parement de 20mm, qui est là uniquement pour garantir la protection (1cm /15mn) de tout ce qui est structurel derrière. Ces habillages ont été faits avec un matériau détourné des panneaux de contreplaqué filmé de coffrage, en tous petits carrés, pour avoir 0% de chutes, de bonnes facilités de mise en œuvre, et de remplacement. C'est un matériau extrêmement résistant qui n'a pas besoin de maintenance et qui résiste à des sollicitations mécaniques très élevées, or ces panneaux habillent le grand axe, le plus sollicité en terme de fréquentation des élèves, et répondent au double enjeu de résistance et de maintenance. C'est un exemple pour montrer qu'on recherche souvent des solutions permettant de régler plusieurs problèmes simultanément».

Extension de l'Institution Sainte-Thérèse (Essonne)

Ce projet réalisé pour le compte d'une institution privée devait permettre d'agrandir école et collège, et les séparer. L'idée du bois proposée par l'architecte, permet d'associer les enseignants à la construction.

Le programme concerne l'établissement Sainte-Thérèse, une Institution qui regroupe école et collège ; il devait permettre de répondre à des problèmes d'identité entre les 2 établissements, et de les séparer en deux entités. En outre, il fallait agrandir le collège qui manquait de salles, restructurer et agrandir l'école et la mettre en conformité pour obtenir un contrat d'association. Au total, 3 bâtiments à construire.

Les intervenants

M. Casanova, architecte, 94 Gentilly, Institution Sainte-Thérèse, maître d'ouvrage, 91 Montgeron, La Seconde, entreprise bois, 45 Artenay.

L'organisation du projet

L'extension du collège s'ouvre sur un porche, l'aile droite est occupée par un CDI, et une salle banalisée occupe l'aile gauche. A l'étage, trois salles de classes avec leurs toilettes sont accessibles par un ascenseur en plus de l'escalier (équipements au bénéfice des personnes à mobilité réduite)

Le choix constructif

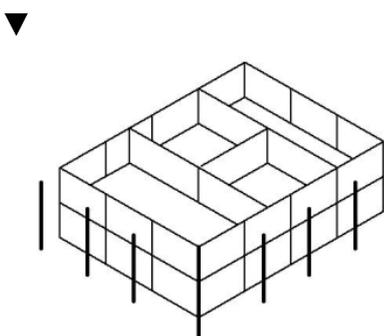
La technique est celle du panneau à ossature bois, qui assure le remplissage des façades et le contreventement. Ils ont été préfabriqués en atelier, et intègrent le bardage extérieur.



Les 3 constructions ont été réalisées entre les bâtiments existants du collège.



Le bâtiment contigu à l'extension et flanqué d'une desserte extérieure en bois, permet d'accéder aux classes ; on remarquera que les gardes corps initialement calés à 1m de hauteur, ont été rehaussés à 1,2m, sur la demande du maître d'ouvrage, pour la sécurité des élèves turbulents, et de plus en plus grands.



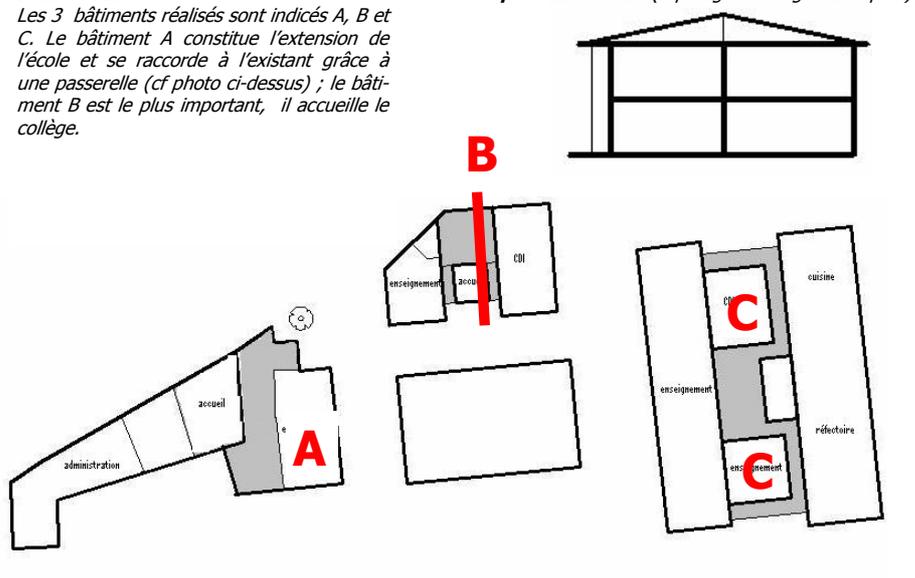
Les murs sont constitués d'une ossature bois traditionnelle. Les angles et raccords de panneaux sont réalisés par la juxtaposition de 4 éléments d'ossature, formant ainsi des angles massifs.

Les planchers sont constitués de solives recevant un panneau à ossature bois, qui porte un résilient et un nouvel OSB ; les murs sont à ossature bois, et reçoivent un bardage de Douglas naturel.

Plan de masse

Les 3 bâtiments réalisés sont indicés A, B et C. Le bâtiment A constitue l'extension de l'école et se raccorde à l'existant grâce à une passerelle (cf photo ci-dessus) ; le bâtiment B est le plus important, il accueille le collège.

Coupe transversale (repérage en rouge sur le plan)





Les encadrements de menuiserie sont traités simplement par une coupe nette du bardage, dans un calepin d'ensemble.

Le bardage en Douglas est constitué de lames de bois de 2 largeurs différentes alternées fixées par des clous inox.

L'ouvrage est constitué de panneaux à ossature bois, préfabriqués en atelier ; le bardage a été intégré dans la préfabrication afin de limiter le temps sur chantier, les raccords sont intégrés dans le calepin général et sont invisibles.



« Il fallait absolument que l'année scolaire se déroule sans aucun problème »

M. Vaquier, président de l'Institution.

« L'Institution compte 650 élèves à peu près, et il fallait absolument que l'année scolaire se déroule sans aucun problème. Il n'était pas question de louer des bungalows ou d'autres locaux. Il en résultait une obligation de respect du milieu occupé. L'établissement se trouve en milieu urbain, avec un accès unique par une rue très étroite, ce qui interdisait de gros moyens de levage. Quand l'architecte a proposé une solution bois, il n'y a pas eu de réticence première de ma part, si ce n'est une légère crainte d'arriver à des coûts légèrement plus élevés qu'avec une solution classique de maçonnerie pour le gros œuvre.

A l'issue des premières esquisses, il a fallu passer par une phase d'explication auprès des utilisateurs, certains professeurs étaient réticents à accepter le bois au départ ("le bois, ça brûle !"). Assez vite l'équipe éducative a exprimé l'envie d'essayer ce produit, trouvant qu'il s'intégrait très bien dans l'environnement et qu'il pourrait donner une autre image de l'Institution, une image nouvelle ».



« les travaux ont été décomposés en trois phases »

M. Casanova, architecte.

« Comme il a fallu réaliser ces bâtiments en site occupé, les travaux ont été décomposés en trois phases : les deux salles polyvalentes, en deux mois, puis le collège, trois mois et un peu

plus, et on a fini, en attendant que l'école évacue les lieux, par l'extension de celle-ci. Comme l'a dit M. Vaquier, il n'y avait pas de possibilité de reloger les élèves sur le site, ni ailleurs. Il a fallu travailler en « tiroir », on ne pouvait démolir que lorsque de nouveaux locaux étaient prêts. Le chantier a démarré en novembre 2001, et s'est terminé en août 2002. On a retenu le bois, préparé en usine, pour bénéficier de courtes interventions sur le site. Avec l'entrepreneur et le chef d'établissement, on a défini un planning des grandes phases de levage pendant les vacances scolaires ou au moment des creux de fréquentation. On a stoppé les grues au-dessus des toits quand les élèves étaient là. Toutes les dispositions ont été prises pour assurer le meilleur exercice de l'établissement pendant l'activité scolaire ».

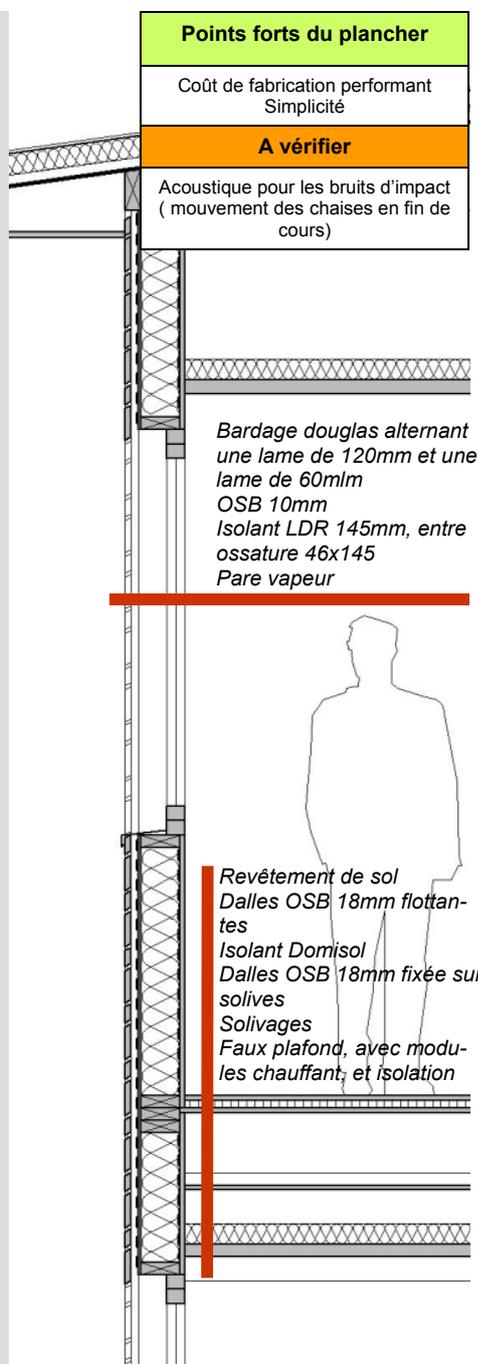


« le personnel éducatif s'est trouvé valorisé, et c'est aussi pour cela qu'il a joué le jeu »

M. Dolleans, entreprise gros œuvre bois.

« A la demande du chef d'établissement, on a expliqué aux parents d'élèves, avant les travaux, comment nous allons construire l'ouvrage avec le bois. Alors que nous faisons beaucoup d'écoles, c'est la première fois qu'on me demandait d'expliquer comment le chantier allait se dérouler. Le personnel éducatif s'est trouvé valorisé, et c'est aussi pour cela qu'il a joué le jeu, et qu'il s'arrêterait à la demande de la directrice. Cette démarche nous a motivé nous aussi.

Ce découpage du temps de pose a-t-il représenté un surcoût pour l'entreprise? Oui et non, parce que les monteurs en profitaient pour récupérer, et que cela se passait apparemment en bonne intelligence avec la direction de l'établissement (je n'étais pas là pour le voir) ».



Reconstruction du collège Fernand Léger (Isère)

Le plan masse de ce collège qui est la reconstruction d'un ancien collège Pailleron, a séduit le Conseil Général car il permet un contrôle des accès des élèves et autorise une opération tiroir durant les travaux, à l'inverse des autres propositions du concours.

Le programme

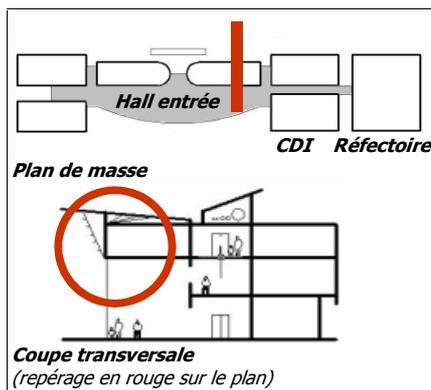
Le collège de Saint-Martin-d'Hères intègre un bâtiment d'enseignement, un bâtiment de demi-pension et un ensemble de logements de fonction.

Les intervenants

Archipente, architecte, 42 Montbrison.
Conseil général de l'Isère, Maître d'ouvrage, 38 Grenoble,
SDCC, entreprise bois, 38 Varcès.

L'organisation du projet

L'extension du collège s'ouvre sur un porche, l'aile droite est occupée par un CDI, et une salle banalisée occupe l'aile gauche, à l'étage 20 salles de classes avec leurs toilettes sont accessibles par un ascenseur en plus de l'escalier (équipements au bénéfice des personnes à mobilité réduite)



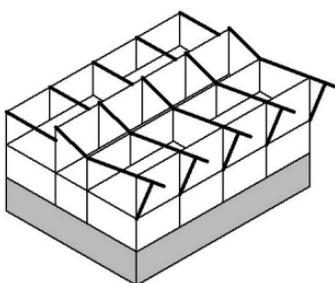
Le choix constructif

Le bâtiment principal est en R+2, le RDC est en béton, et les deux niveaux suivants sont en structure bois.

La toiture à 2 pans, déborde largement et constitue une protection solaire; elle protège également les façades habillées de terre cuite à l'extérieur.

Les murs et planchers

Les planchers sont de type bois béton connecté (procédé Sylvabat). Les murs sont à ossature bois revêtus de terre cuite à l'extérieur. (système Accrodal de Guiraud).



▲ Le bâtiment de logement reprend les matériaux de façade du collège, terre cuite et béton.



▲ La charpente est reprise par des contre-fiches, qui forment une arborescence à partir de poteaux béton.



« contrôler l'accès des élèves sur l'emprise du site »

Dominique Molard, architecte.

« Le pari du projet, conçu comme une barre étroite, placée entre les anciens bâtiments, et la voie d'accès piétonne, était, selon le vœu du Principal du collège, de donner une solution au contrôle d'accès des élèves sur le site, tout en permettant de réaliser une opération tiroir de construction du neuf avant démolition de l'ancien. Cette implantation libérait du même coup, en arrière du bâtiment, une vaste cour de récréation, et à l'arrière de celle-ci, un plateau sportif. »



« le collège est situé dans une zone sismique »

Catherine Charvon, Ingénieur

« Le collège est situé dans une zone sismique. Afin de résoudre les contraintes imposées, nous avons conçu les cages d'escaliers avec les ascenseurs comme des blocs de contreventement. Les dalles de compression des planchers bois-béton deviennent alors des voiles de stabilisation horizontaux. Ils renvoient les efforts sur les cages verticales. »



La vêtture est composée de carreaux de terre cuite Guiraud, éliminant l'entretien des façades. ▲



Le bois reste présent sur les murs, avec des montants verticaux qui participent à la descente de charges, et au plafond avec la charpente ap- ▲



Le plancher est constitué d'un système bois béton connecté (Sylvabat) qui permet une forte rigidité des planchers, le niveau coupe feu requis et l'affaiblissement acoustique. ▲

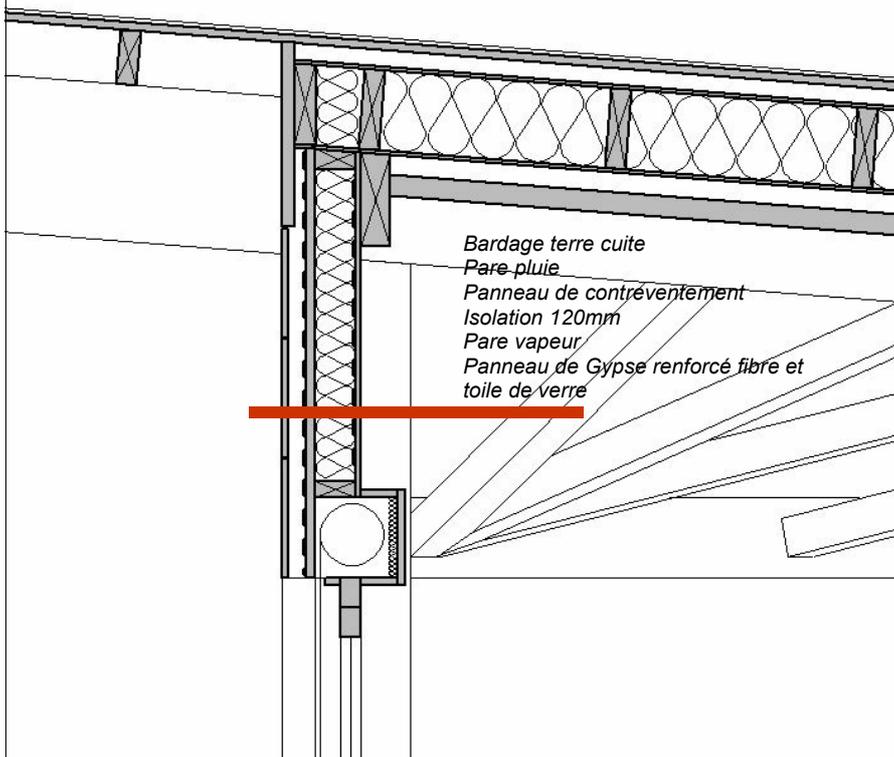


Les brises soleil en bois rétifés sont suspendus à une structure métalliques, et munis d'une goutte pendante, afin qu'ils restent nets. ▲

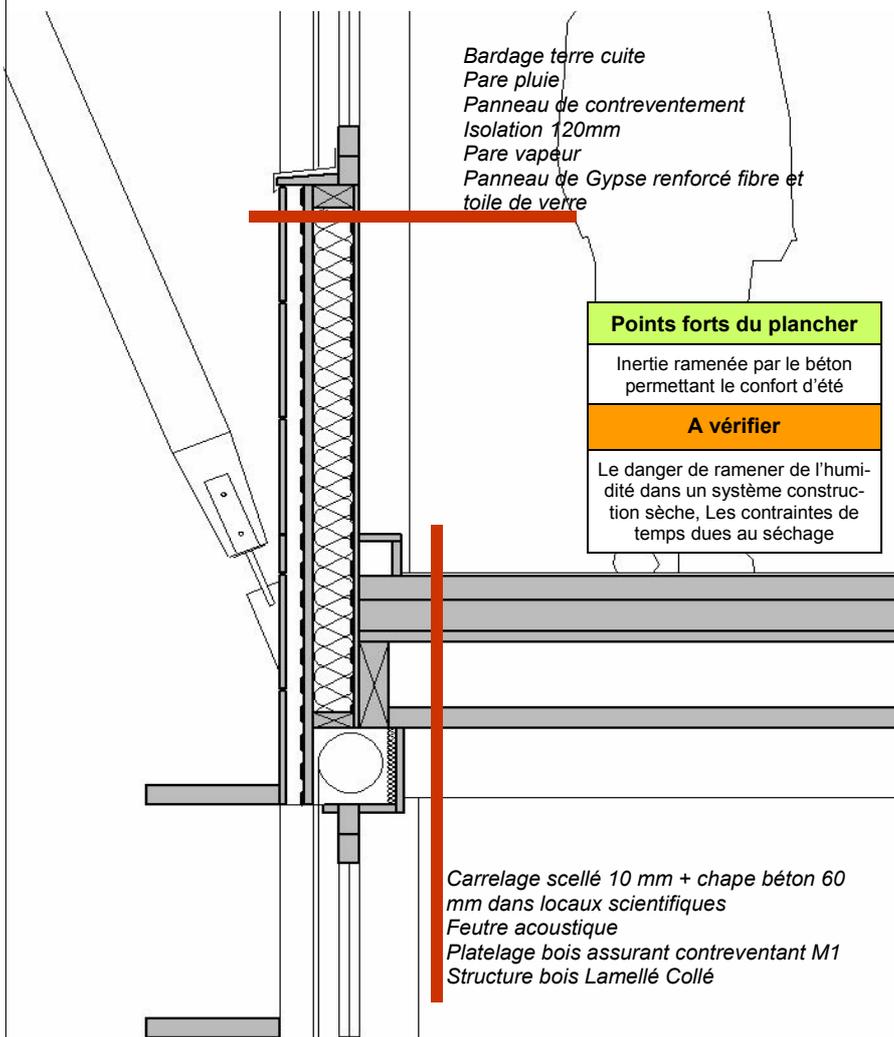


La toiture en débord amène une protection solaire à la façade principale plein sud. Les contrefiches en bois rond soutiennent la toiture et portent les brises soleil. ▲

Coupe transversale sur le mur et la toiture (repérage par un cercle sur la coupe)



Coupe transversale sur le mur et le plancher (repérage par un cercle sur la coupe)



Environnement : stocker le carbone avec le bois

Comme dans plusieurs pays ou régions d'Europe, la France a engagé des actions relatives au développement durable et en particulier, pour le bâtiment, à la qualité environnementale.

Dans ce cadre, l'une des mesures vise à augmenter la part du bois dans la construction en raison des qualités environne-

Lutter contre l'accroissement de l'effet de serre.

Par leur capacité à absorber le dioxyde de carbone atmosphérique (CO²) grâce à la photosynthèse, les forêts contribuent à éliminer une partie du principal gaz à effet de serre responsable du réchauffement de la planète et des graves changements climatiques qui en découlent : le CO².

Mais, en fin de vie, l'arbre se décompose et le CO² absorbé repart dans l'atmosphère. C'est pourquoi il convient de le récolter à maturité, de replanter et de stocker le bois. Les constructions sont le seul lieu de stockage durable dans le temps et important en volume. Une formule simple peut être retenue : 1 m³ de bois = 1 tonne de CO² éliminé.

Le Plan Bois Construction Environnement vise à augmenter la part du bois dans la construction de 25% en passant de 10% à 12,5% de ses parts de marché. Cet objectif représente une élimination annuelle de 7 millions de tonnes de CO² supplémentaires soit 14% des engagements de la France signataire du protocole de Kyoto.

Matériau renouvelable

Le bois est le seul matériau de construction courant renouvelable grâce à une gestion durable des ressources forestières. La forêt française est passée de 12 à 16 millions d'ha depuis 50 ans et on ne récolte chaque année que les 2/3 de l'accroissement biologique. Pour l'application de l'article 21-V de la loi sur l'air, une classification des bâtiments en fonction du volume de bois mis en œuvre a été

élaborée et **3 classes** ont été définies.

Les constructions sont réparties en **12 catégories d'ouvrages** en fonction de leur typologie.

Dans chaque catégorie un ratio de volume de bois par m² de SHON (surface hors œuvre nette) a été calculé en fonction du taux actuel moyen de pénétration du bois dans cette typologie. Ce ratio représente le seuil à partir duquel un bâtiment peut être classé.

Classe 1 : volume de bois compris entre le seuil et 1,25 fois le seuil

Classe 2 : volume de bois compris entre 1,25 et 2 fois le seuil

Classe 3 : volume de bois supérieur à 2 fois le seuil

Matériau à faible consommation d'énergie

Pour être extrait, transformé et mis en œuvre, le bois nécessite beaucoup moins d'énergie que

tous les matériaux usuels. De ce fait, un bâtiment à structure bois consommera 2 à 3 fois moins d'énergie pour être construit. De plus, le bois est un matériau isolant qui diminue fortement les ponts thermiques et on peut incorporer dans les ossatures de fortes épaisseurs d'isolants. Les bâtiments européens ayant les plus faibles consommations de chauffage sont en ossature bois.

Performances du cycle de vie.

Le bois possède de nombreux atouts tout au long de son cycle de vie, depuis la ré-

**1 m³ de bois « stocke »
1 tonne de CO²**

Les 4 collèges face à la grille d'évaluation établie dans le cadre de la loi sur l'air.

Le classement des 4 réalisations, suivant la loi sur l'air.

Les 4 réalisations présentées ici ont été analysées suivant les critères de la loi sur l'air et les tableaux ci-contre, donnent le cubage de bois mobilisé pour chacune d'elle.

La typologie « enseignement » est caractérisée par les niveaux de classe suivant :

Classe 1: 30 dm³ /m²SHON

Classe 2: 40 dm³ /m²SHON

Classe 3: 60 dm³ /m²SHON

Les collèges de Varcès et Montgeron font mieux que la classe 3, avec des valeurs de 70 et 75 dm³ de bois par m² SHON.

Le collège de St-Martin-d'Heres passe juste la classe 3, avec une valeur de 60 m³ par m², du fait de l'utilisation du béton en RDC, et dans les noyaux verticaux.

Enfin, le collège de Senones se contente d'une classe 2, correspondant

Lutter contre l'effet de serre : l'Etat s'engage.

Accord Cadre Bois Construction Environnement.

Compte tenu des atouts environnementaux du bois qui s'ajoutent à ses qualités naturelles, l'Etat (8 ministères), l'Ademe et 9 organisations professionnelles du BTP dont l'Union Sociale pour l'Habitat ont signé en 2001 un « Accord Cadre Bois Construction Environnement » dont le but est d'augmenter la part du bois dans la construction de 25% en 10 ans. Le détail de la charte et des engagements des 18 signataires peut être consulté et téléchargé sur le site :

www.bois-construction.org

Loi sur l'air.

La loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie prévoit à l'article 21-5 l'emploi d'une qualité minimale de bois dans certaines constructions. Les organismes HLM pourront se référer à la méthode de classement élaborée par le Ministère de l'Équipement qui sera publiée prochainement dans un décret.

Cette méthode définit 3 classes et permet très simplement de mesurer la quantité de bois utilisée en dm³ de bois par m² de SHON (surface hors œuvre nette).

Elle permettra des incitations financières ou fiscales notamment dans les régions.

Pour plus d'informations voir également :

www.bois-construction.org

Ils ont dit...

« (...)le bois, matériau performant pour la construction, offre trois grands avantages d'un point de vue environnemental : c'est le seul matériau renouvelable ; ses production, transformation et mise en œuvre sont faiblement consommatrices en énergie ; son utilisation dans la construction permet de prolonger le rôle fixateur de carbone de la forêt (...) »

François Demarcq (ADEME)

« (...)les architectes sont particulièrement sensibles au choix des matériaux, reflet de leur création. Le bois, de par ses qualités techniques et esthétiques, est à la fois moderne et support d'un savoir-faire ancestral, ancré dans notre culture. Matériau vivant et renouvelable, le bois dans l'architecture est une réponse aux préoccupations environnementales de la planète (...).

Dominique Riquier-Sauvage (UNSA)

Evaluation des cubages de bois utilisés.

Collège de Varcès (Isère)

Réf	Elément d'ouvrage	Unité	Nb d'unité	Ratio bois en dm ³ / unité	Volume bois / élément d'ouvrage	% du volume
2	Pan d'ossature bois porteur	m ²	1 300	30	39 000	12
4	Charpente traditionnelle et lamellé-collé	m ²	4 900	40	196 000	58
7	Couverture à support continu	m ²	4 900	20	98 000	29
9	Bardage en lames de bois	m ²	200	25	5 000	1
Volume total de bois dans l'ouvrage (en dm³) >>>>					338000	100
SHON de l'ouvrage >>>>					4809	
Volume de bois en dm³/m² SHON >>>>					70	

Collège André Malraux à Sénones (Vosges)

Réf	Elément d'ouvrage	Unité	Nb d'unité	Ratio bois en dm ³ / unité	Volume bois / élément d'ouvrage	% du volume
1	Plancher bois porteur	m ²	2 100	50	105 000	25
2	Pan d'ossature bois porteur	m ²	1 250	30	37 500	9
3	Ossature poteaux-poutres	ml	750	25	18 750	5
4	Charpente traditionnelle et lamellé-collé	m ²	5 500	40	220 000	53
9	Bardage en lames de bois	m ²	1 000	25	25 000	6
10	Bardage en panneau dérivé du bois	m ²	400	15	6 000	1
Volume total de bois dans l'ouvrage (en dm³) >>>>					412250	100
SHON de l'ouvrage >>>>					7646	
Volume de bois en dm³/m² SHON >>>>					54	

Institution Sainte-Thérèse à Montgeron (Essonne)

Réf	Elément d'ouvrage	Unité	Nb d'unité	Ratio bois en dm ³ / unité	Volume bois / élément d'ouvrage	% du volume
1	Plancher bois porteur	m ²	260	50	13 000	31,0
2	Pan d'ossature bois porteur	m ²	445	30	13 350	31,8
4	Charpente traditionnelle et lamellé-collé	m ²	190	40	7 600	18,1
8	Sous-face de débord	m ²	35	15	525	1,3
9	Bardage en lames de bois	m ²	300	25	7 500	17,9
22	Garde-corps en bois	ml		30	0	0,0
Volume total de bois dans l'ouvrage (en dm³) >>>>					41975	100
SHON de l'ouvrage >>>>					560	
Volume de bois en dm³/m² SHON >>>>					75	

Collège Fernand Léger, à Saint-Martin-d'Hères (Isère)

Réf	Elément d'ouvrage	Unité	Nb d'unité	Ratio bois en dm ³ / unité	Volume bois / élément d'ouvrage	% du volume
1	Plancher bois porteur	m ²	1 900	50	95 000	24
2	Pan d'ossature bois porteur	m ²	4 600	30	138 000	35
3	Ossature poteaux-poutres	ml	60	25	1 500	0
4	Charpente traditionnelle et lamellé-collé	m ²	2 650	40	106 000	27
7	Couverture à support continu	m ²	2 500	20	50 000	13
8	Sous-face de débord	m ²	380	15	5 700	1
18	Escalier en bois	ml	12	60	720	0
Volume total de bois dans l'ouvrage (en dm³) >>>>					396920	100
SHON de l'ouvrage >>>>					6670	
Volume de bois en dm³/m² SHON >>>>					60	

Coûts de construction : les prix constatés

Premières constatations

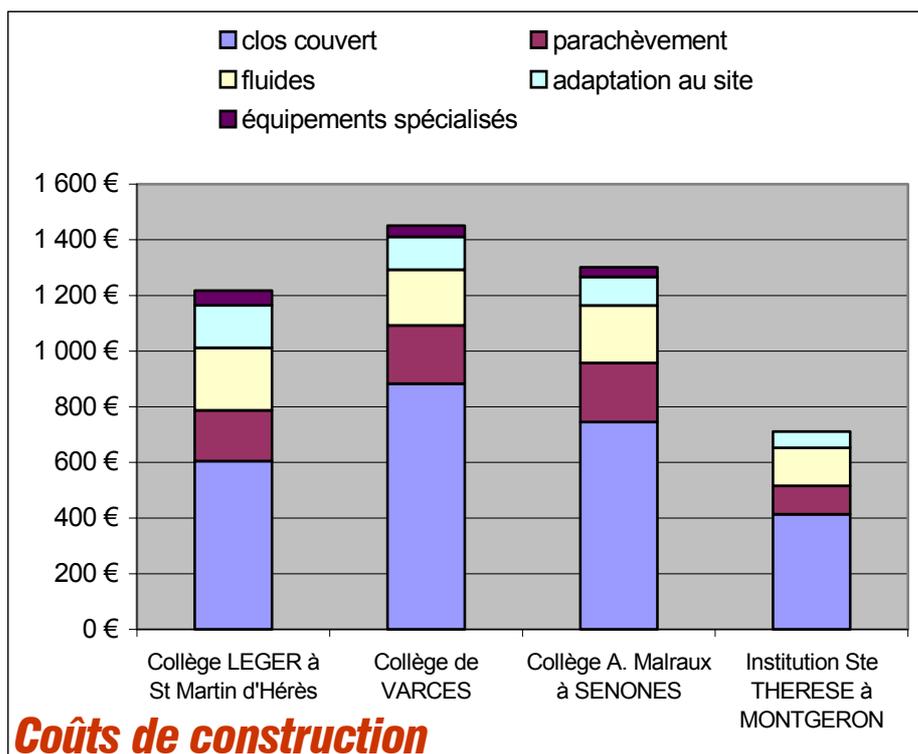
Sur les quatre collèges étudiés, trois sont de taille similaire, avec des budgets allant de 6,9 à 7,9 millions Euros HT, pour des surfaces de 4000 à 6000 m². Le collège de Montgeron est plus modeste, avec un budget de 1,4 millions Euros HT, et 2000m².

Nous avons constaté des coûts au m² SHOB (Surface Hors Œuvre Brute) très proches pour les 3 grosses opérations, respectivement de 905, 925 et 947€; la réalisation de l'Institution Sainte-Thérèse fait apparaître en revanche un prix beaucoup plus faible de 495 €.

Les coûts de surface utile (surface du programme et des circulation) entre les collèges de St-Martin-d'Hères et Senones, sont similaires, respectivement 1217 et 1222 € par m² surface utile .

En revanche, le collège de Varces présente un coût de 1450€ par m². On remarque pourtant que son coût au m² SHOB est très proche des 2 autres, et on peut supposer que l'écart constaté est lié à :

- une compacité moindre, due à une configuration mixte RC et R+1, alors qu'elle est systématiquement R+1 ou R+2 pour les autres.



Coûts de construction

Le tableau ci-dessus empile les coûts des grandes masses d'ouvrage, ramenés au m²: le clos couvert, le parachèvement (cloisonnements), les fluides, l'adaptation au site (tous les VRD) et les équipements spécia-

lisés (équipements de cuisines, paillasses...) On constate que l'Institution Sainte-Thérèse cumule les valeurs faibles, avec notamment l'absence d'équipements spécialisés, et une adaptation au site faible, due à l'existence des bâtiments.

Les 3 autres réalisations se différencient en terme de coût par le clos couvert, les autres

	Collège F. Leger à St Martin d'Heres		Collège de Varces		Collège A. Malraux à Senones		Institution Ste-Thérèse à MONTGERON	
Coûts de construction HT	6 954 300 €	%	5 912 607 €	%	7 939 147 €	%	1 407 821 €	%
dont clos couvert	3 454 461 €	50%	3 598 765 €	61%	4 548 524 €	57%	819 659 €	58%
dont parachèvement	1 041 294 €	15%	853 681 €	15%	1 292 455 €	16%	201 477 €	14%
dont fluides	1 286 198 €	19%	815 921 €	14%	1 264 241 €	16%	271 684 €	19%
dont adaptation au site	872 369 €	13%	481 098 €	8%	627 533 €	8%	115 001 €	8%
dont équipements spécialisés	299 978 €	4%	163 142 €	3%	206 394 €	3%		
Surfaces								
Surface Hors Œuvre Brute (SHOB)	7 688		6 246		8 579		2 846	
Surface Hors Œuvre Nette (SHON)	6 670		4 809		7 646		2 302	
Surface Utile	5 713		4 076		6 103		1 981	
Dont Surface Utile logements	563		294		322		0	
Ratios de surface								
ration m ² Utile / m ² SHOB	74%		65%		71%		70%	
ration m ² Utile / m ² SHON	86%		85%		80%		86%	
Coût construction HT au m²								
Coût bâtiment / m ² SHOB	905 €	(5 331 F)	947 €	(5 919 F)	925 €	(5 695 F)	495 €	(3 044 F)
Coût bâtiment / m ² SHON	1 043 €	(6 916 F)	1 230 €	(7 688 F)	1 040 €	(6 321 F)	612 €	(3 763 F)
Coût bâtiment / m ² SHAB	1 218 €	(7 452 F)	1 452 €	(9 070 F)	1 221 €	(7 919 F)	710 €	(4 372 F)

- Les contraintes d'acoustique ont conduit à une forme en U et un étiement de l'ouvrage (pour éloignement de l'autoroute) pénalisant le ratio m² utile/m² SHOB, qui est de 65%, alors qu'il se situe au-dessus de 70% pour les 3 autres

- La présence de dessertes extérieures couvertes nombreuses.

Enfin, le collège Sainte-Thérèse présente un prix de 711€ au m², soit moitié moins que le collège de Varces.

Pourquoi de tels écarts ?

On peut s'étonner, des coûts au m² beaucoup plus faibles, de l'Institution Sainte-Thérèse, comparés au 3 autres réalisations.

Une première explication réside dans la volonté, (et surtout l'impérative nécessité) clairement exprimée du maître d'ouvrage de rentrer dans une enveloppe donnée, sans aucun dépassement.

Rappelons que l'Institution est un organisme privé et ne touche aucune subvention. Pour satisfaire cette volonté, l'entreprise a été très tôt impliquée dans l'élaboration du projet, afin de l'optimiser avec l'architecte.

Rappelons là aussi que cette démarche n'est possible que dans le cadre d'un marché privé, ce qui n'est pas le cas des autres réalisations.

Une deuxième explication réside dans les prestations : nous constatons des vêtements type Parklex (stratifié), ou terre cuivre, sur les 3 autres opérations, contre du bois sur les façades de Sainte-Thérèse ; les coûts sont à l'évidence très différents (cf tableau ci-contre)

Coûts moyens constatés en € par m ² ou m ³ hors œuvre brut	
Structure portique	77 € / m ³ SHOB
Plancher mixte et structure	200 € / m ² SHOB
Plancher bois sol	115 € / m ² SHOB
Complexe de couverture étanché	200 € / m ² SHOB
Complexe de couverture avec feuille métal	222 € / m ² SHOB
Coûts moyens constatés des murs ossatures bois par m ² utile	
- façade	89 € / m ² utile
- refends	81 € / m ² utile
Coût constaté des différentes vêtements en € par m ² posés:	
- Clins	61 €
- Bois Naturel	39 €
- Zinc	104 €
- Panneaux stratifiés	115 €

Points de repères: épaisseur des complexes	VARCES	SENONES	Sainte THERÈSE	St MARTIN D'HERE
Toiture : - partie courante étanchéité - partie avec zinc	195 mm	196 mm	110 mm	260 mm 350 mm
Parois : - Extérieur béton + isolation - refends Ossature Bois - Mur extérieurs bois	176 mm 284 mm	310 mm 200 mm 242 mm	195 mm 221 mm	195 avec bardage bois 250 avec bardage zinc 250 avec bardage TC
Plancher hors sommiers	418 mm	345 mm de 420 à 300	286 mm	400 mm
Bardages Volume bois et dérivés	730 m ² 370 m ³ dont 114 m ³ BLC	1 960 m ² 588 m ³ 78 m ³ dérivés	820 m ² 21m ³	1 460 m ² 506 m ³

tout comme l'entretien et la pérennité. De la même manière, les planchers des 3 collèges publics, sont en béton ou bois et béton, afin de répondre aux exigences acoustiques posées. Le plancher réalisé à Sainte-Thérèse ne possède pas les mêmes caractéristiques ; toutefois, la directrice du collège nous a expliqué être très satisfaite des planchers, qui ne laissent passer les bruits que lors des fin de classe.

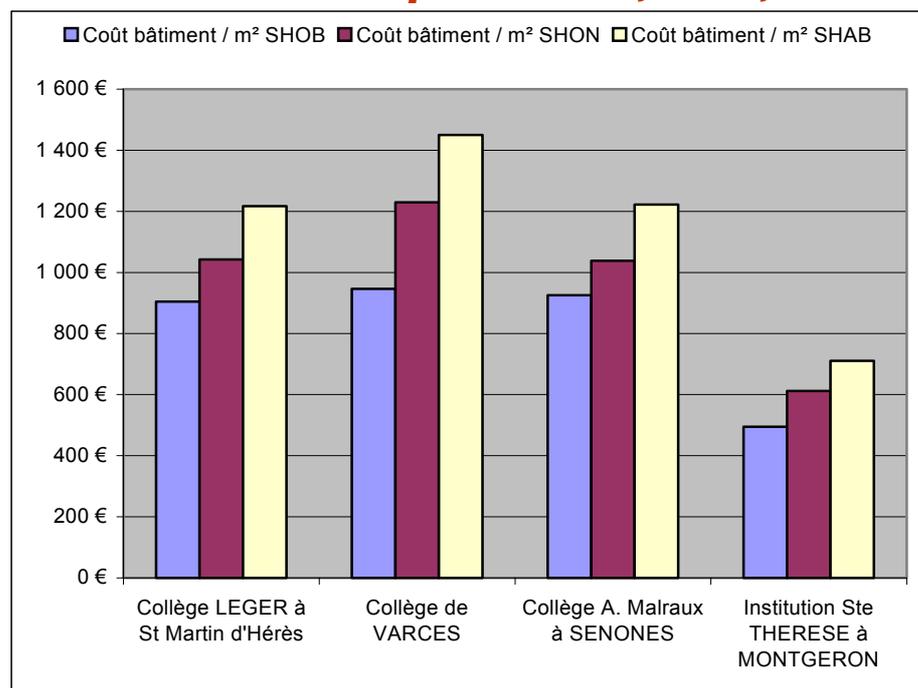
A l'évidence les débordements rencontrés parfois dans les collèges publics ne sont pas acceptés dans l'Institution, et de fait, les caractéristiques acoustiques moindres des planchers, leurs suffisent.

Enfin, on constate l'absence de logements de fonction, et d'équipements spécifiques.

Rappel sur les charges d'utilisation des locaux scolaires selon NFP 06.001	
Salles de classes	250 kg / m ²
CDI / Bibliothèque	400 kg / m ²
Réunion	400 kg / m ²
Circulation	400 kg / m ²
Sanitaire	350 kg / m ²

Le graphique ci-dessous permet de comparer les coûts au m² des surfaces de chacune des opérations SHOB en médian, SHON en foncé et SHAB en clair. En outre il met en évidence les effets multiplicateurs dus à l'organisation du projet.

Coûts de construction par m² SHOB, SHON, SUTILE



Décomposition des prix de construction, par lot d'ouvrage.

Tous les prix présentés dans les tableaux, ont été actualisés en date de Février 2003, pour permettre la comparaison.

Collège Fernand Léger, à Saint-Martin-d'Hères (Isère)

Désignation	Montant F / HT	Montant € / HT	%	Mt € / m ² SHON	Mt € / m ² Utile
				6670	5713
Maçonnerie	9619953	1466552	21,1%	220	257
Charpente Ossature Bois	7244650	1104440	15,9%	166	193
Couverture Zinc	963813	146932	2,1%	22	26
Etanchéité	501875	76510	1,1%	11	13
Menuiseries Ext Alu	4064110	619570	8,9%	93	108
Serrurerie	265379	40457	0,6%	6	7
Total Clos Couvert	22659780	3454461	49,7%	518	604
Menuiseries Int Bois (+ mobilier int)	2015649	307284	4,4%	46	54
Plâtrerie Peinture	2102440	320515	4,6%	48	56
Carrelage	1106656	168709	2,4%	25	30
Sols Minces	663731	101185	1,5%	15	18
Faux plafonds	941959	143601	2,1%	22	25
Total Parachèvement	6830435	1041294	15,0%	156	183
Plomberie Sanitaire	885498	134993	1,9%	20	24
Chauffage Ventilation Désenfumage	3532139	538471	7,7%	81	94
Courants Forts et Faibles	3901288	594748	8,6%	89	104
Ascenseur	117978	17986	0,3%	3	3
Total Fluides	8436903	1286198	18,5%	193	225
A - Total Construction en € HT	37927118	5781953	83,2%	867	1012
Désamiantage	1756539	267783	3,9%	40	47
Démolition	566781	86405	1,2%	13	15
Voiries - Pépinières - Clôtures	3399045	518181	7,5%	78	91
B - Total Adaptation au site	5722365	872369	12,6%	131	153
Mobiliers Scientifiques	462452	70500	1,0%	11	12
Equipement Cuisines DEIFI	58377	8900	0,1%	1	2
Equipement Cuisines MERENCHOLI	1446900	220578	3,2%	33	39
C - Total Equipements Spécialisés	1967729	299978	4,3%	45	53
Total A + B + C HT	45617212	6954300	100%	1043	1218

Collège de Varcès (Isère)

Désignation	Montant F / HT	Montant € / HT	%	Mt / m ² SHON	Mt / m ² Utile
				4809	4076
Gros-Œuvre	10733418	1636299	27,7%	340	401
Charpente Couverture	8150384	1242518	21,0%	258	305
Etanchéité	497970	75915	1,3%	16	19
Occultation	712481	108617	1,8%	23	27
Serrurerie	618089	94227	1,6%	20	23
Menuiseries Ext	2894010	441189	7,5%	92	108
Total Clos Couvert	23606352	3598765	60,9%	749	883
Menuiseries Int	1705626	260021	4,4%	54	64
Cloison Doublage	1847477	281646	4,8%	59	69
Peinture	922945	140702	2,4%	29	35
Carrelage Faïence	608826	92815	1,6%	19	23
Sols Souples	514907	78497	1,3%	16	19
Total Parachèvement	5599781	853681	14,5%	177	210
Plomberie Sanitaire	775571	118235	2,0%	25	29
Chauffage Ventilation	2079954	317087	5,4%	66	78
Electricité	2349172	358129	6,1%	74	88
Appareil Elévateur	147394	22470	0,4%	5	6
Total Fluides	5352091	815921	13,9%	170	201
A - Total Construction en € HT	34558224	5268367	89,3%	1096	1294
VRD	1727391	263339	4,5%	55	65
Voiries - Réseaux	1428405	217759	3,7%	45	53
B - Total Adaptation au site	3155796	481098	8,2%	100	118
Cuisine Liaison Froide	824840	125746	2,1%	26	31
Equipement Salle Scientifique	245302	37396	0,6%	8	9
C - Total Equipements Spécialisés	1070142	163142	2,7%	34	40
Total A + B + C HT	38784162	5912607	100%	1230	1452

Collège André Malraux à Senones (Vosges)

Désignation	Montant F / HT	Montant € / HT	%	Mt / m ² SHON	Mt / m ² Utile
				7646	6496
Gros-Œuvre - Fondations	7122821	1085867	13,7%	142	167
Structures Lamellé Collé	8233225	1255147	15,8%	164	193
Charpente Industrielle	3690847	562666	7,1%	74	87
Bardage bois et finition	1246659	190052	2,4%	25	29
Couverture Zinguerie	4260152	649456	8,2%	85	100
Façades	2056957	313581	3,9%	41	48
Menuiseries Ext Bois	2669332	406937	5,1%	53	63
Serrurerie	556370	84818	1,1%	11	13
Total Clos Couvert	29279993	4548524	57,3%	595	700
Menuiseries Int Agencement	3281700	500292	6,3%	65	77
Cloison Isolation	2358690	359580	4,5%	47	55
Plafonds Suspendus	25812	3935	0,0%	1	1
Peinture	1042112	158869	2,0%	21	24
Sols Durs	605409	92294	1,2%	12	14
Sols Souples	1164225	177485	2,2%	23	27
Total Parachèvement	8477948	1292455	16,2%	169	198
Plomberie Sanitaire	691648	105441	1,3%	14	16
Chauffage Ventilation	4963791	756725	9,5%	99	116
Electricité	2637439	402075	5,1%	53	62
Total Fluides	8292878	1264241	15,9%	166	194
A - Total Construction en € HT	46050819	7105220	89,4%	930	1092
VRD	4116347	627533	7,9%	82	97
B - Total Adaptation au site	4116347	627533	7,9%	82	97
Equipement Cuisine	943443	143827	1,8%	19	22
Monte Handicapés	127282	19404	0,2%	3	3
Equipement Salle Scientifique	283131	43163	0,5%	6	7
C - Total Equipements Spécialisés	1353856	206394	2,5%	28	32
Total A + B + C HT	51521022	7939147	100%	1040	1221

Institution Sainte-Thérèse à Montgeron (Essonne)

Désignation	Montant F / HT	Montant € / HT	%	Mt / m ² SHON	Mt / m ² Utile
				2302	1981
Maçonnerie / Gros-Œuvre	1515477	231033	16,4%	100	117
Charpente Ossature bois	2402226	366217	26,0%	159	185
Couverture zinc	634291	96697	6,9%	42	49
Menuiseries Ext	824617	125712	8,9%	55	63
Total Clos Couvert	5376611	819659	58,2%	356	414
Menuiserie Bois / Mobilier Int	211067	32177	2,3%	14	16
Plâtrerie Peinture Plafond	1110535	169300	12,0%	74	85
Total Parachèvement	1321602	201477	14,3%	88	101
Appareils Elévateurs	206626	31500	2,2%	14	16
Plomberie Sanitaire	246928	37644	2,7%	16	19
Electricité	1328575	202540	14,4%	88	102
Total Fluides	1782129	271684	19,3%	118	137
A - Total Construction en € HT	8480342	1292820	91,8%	562	652
Désamiantage	66626	10157	0,7%	4	5
VRD	687732	104844	7,4%	46	53
B - Total Adaptation au site	66626	115001	8,1%	50	58
C - Total Equipements Spécialisés	0	0	0,0%	0	0
Total A + B + C HT	8546968	1407821	100%	612	710

Débat : quelles relations entre l'équipe d'ingénierie et l'entreprise ?

La différence d'approche entre l'opération privée de Sainte-Thérèse et les 3 opérations publiques, a déclenché un débat passionné. En premier lieu sur l'articulation ingénierie-entreprise. Puis sur les conséquences de ces choix : si tout est étudié par l'ingénierie, l'entreprise se réduit à un simple « monteur ». D'où la question de fond: quelles entreprises voulons nous demain ?



“quelle entreprise voulons nous pour demain?”

JC Mattio, société SDCC.

"Aujourd'hui, on a tendance à penser à l'entreprise uniquement quand tout est cadré, qu'il n'y a plus qu'à monter. Et au moindre accroc, l'entreprise est obligée de le faire remonter en coûts supplémentaires. L'opération se mène avec tous les intervenants, y compris les entreprises..."

Il faut arriver à définir ce qu'on entend par entreprise. Si on veut une entreprise qui se limite à la pose, en déléguant aux bureaux d'études, le mot entreprise n'a plus aucune valeur. Nos principaux concurrents sont d'ailleurs les entreprises auxiliaires de pose.

Si on perd toute culture d'entreprise, à quoi servent nos trois ingénieurs ? On est en train d'appauvrir certains modes de travail alors qu'il y avait au départ une démarche forte d'investir dans les compétences de l'entreprise...

Qu'est-ce qu'on veut comme entreprise bois ? Certaines opérations de-

mandent une approche très pointue, très novatrice. Appliquer cette démarche à tous types de chantier, c'est prendre un marteau pour écraser une mouche . »



“les choix pour un réel enjeu architectural”

M. Gremillet, Architecte.

"Comme avec le métal ou le béton, les architectes sont dans la situation de réaliser avec les entreprises, et de s'adapter à leurs savoirs faire. C'est un travail de bonne intelligence. Pour la maîtrise d'œuvre, il y a des enjeux architecturaux. Certaines prestations peuvent paraître accessoires à l'entreprise ou anecdotiques, mais représentent un réel enjeu du point de vue de la qualité du projet et du résultat. Sur cette hiérarchie des choses, il importe de ne pas opérer un nivellement sous prétexte de dérouler un tapis rouge à l'entreprise"



“du moment qu'on respecte les coûts...”

M. Simonin, Entreprise Simonin Frères

"Du moment qu'on respecte les coûts, il peut y avoir échange de suggestions. À Senones, pour un ouvrage de 15 millions, fini à l'heure, et sans un franc de supplément, l'entreprise gagne de l'argent



« notre savoir faire au service de l'ingénieur »

M. Petitdomange, Entreprise Petitdomange.

« Nous avons mis notre savoir faire au service de l'ingénieur bois, M. Perrin, qui de son côté, s'est adapté à ce savoir faire. Ce que nous avons essayé de faire avec M. Gremillet, c'est de bien comprendre les aspects architecturaux, ce qu'était son calepinage. »



Maîtrise d'Ouvrage : le choix

Le Conseil Général des Vosges s'est engagé dans une action volontariste en faveur de la HQE sur ses bâtiments. La proposition bois du collège de Senones a été choisie comme une réponse performante. Le Conseil Général de l'Isère a été encore plus volontaire en nommant un vice président chargé de la forêt.



« la qualité et la compétitivité des projets dépendent avant tout des architectes qui en sont les

auteurs»

Gérard Arnaud, Vice président à la forêt du Conseil Général de l'Isère.

Le département travaille à la mise en place d'aides à la construction de bâtiments agricoles, artisanaux et de programmes socio-culturels, ne visant pas directement la construction en bois, pour ne pas la favoriser au détriment d'autres matériaux. En outre, il existe des aides à l'exploitation forestière et à l'utilisation des ressources du bois pour la production d'énergie. Cependant, le bois souffre d'une image négative dans la construction courante.

La question de l'utilisation du bois dans l'architecture se pose plutôt en termes d'intégration architecturale dans l'environnement.



« Un des objectifs est de structurer la filière bois et de construire avec des bois de proximité. »

M. Pruvot, chef de la division immobilière, Conseil Général des Vosges

Le Conseil général des Vosges manifeste une volonté politique forte de faire décoller la filière bois. Il a pris en conséquence un ensemble de dispositions pour favoriser la construction en bois dans ce département forestier où règne une tradition de métier et de culture du bois. Un des objectifs est de structurer la filière bois et de construire avec des bois de proximité. D'autre part, le département est sensibilisé depuis plusieurs années aux exigences de haute qualité environnementale (HQE). Une division "développement durable" existe au Conseil Général. Un grand pas a été fait avec le bois, en sus duquel ce sont d'autres aspects, production et consommation d'énergie, gestion de l'éclairage, de l'eau et des rejets, qui sont pris en compte. Une grille d'analyse HQE est appliquée à tous les projets du Conseil général pour les évaluer au regard des cibles de la HQE, y compris sur la présence de solvants, de matériaux de synthèse, etc.

Dans cette perspective, les collèges de Mirecourt et de Senones ont été abordés par la maîtrise d'ouvrage comme des vitrines du bois, et de la HQE. Ainsi, il fallait produire la

Ainsi, dans le cadre d'une politique HQE, le bois trouve sa place. En cas de concours ou d'appel à candidature en construction neuve, c'est une commission technique qui examine les projets. Celle-ci tient compte des matériaux, de leur comportement dans le temps, du vieillissement. Les projets réalisés récemment en bois, notamment les collèges de Varcès et de Saint Martin d'Hères se sont révélés au départ des projets compétitifs. La qualité et la compétitivité des projets dépendent avant tout des architectes qui en sont les auteurs.

Les collèges sont de belles réalisations qui traduisent la politique du Conseil général. Les préférences vont aux projets qui intègrent le bois, mais pas nécessairement sous forme de bois de sciage. Les bois de proximité sont pris dans une acception assez large, puisque par exemple le mélèze est un bois des Hautes-Alpes, qu'on ne trouve pas en Isère, mais c'est malgré tout un bois régional.

démonstration exemplaire que les constructions en bois satisfont aux exigences de qualité d'usage, de sécurité, de durabilité, de coût, de qualité architecturale, comme à celles de la HQE.

Dans sa politique de développement, le Conseil général n'applique pas de règles de préférences à l'égard des entreprises locales. Il n'hésitera pas à adjudger des marchés à des entreprises extérieures le cas échéant, si elles s'avèrent plus compétitives que des entreprises locales. En revanche, une charte départementale a été créée pour favoriser l'utilisation du bois dans des proportions significatives dans la construction, par le biais d'une aide aux communes lorsqu'elles envisagent la construction ou la rénovation de bâtiments publics.

Pour la réalisation technique d'ouvrages comme celui de Senones, il est exigé que l'équipe de la maîtrise d'œuvre comporte un ingénieur bois, dont les références sont nominatives. Les exigences techniques sont spécifiées par un conseil extérieur (en l'occurrence, M. Calvi, Enstib). Il est reconnu que l'ingénierie du bois est relativement plus coûteuse que celle de la maçonnerie classique, et sa rémunération est prise en compte. En ce qui concerne les aspects du bois, il n'y a pas, dans le département, de recommandations particulières, du moment que les ouvrages sont exécutés dans les règles de l'art. L'aspect du bois vieilli fait partie du patrimoine culturel de la région.



Vue d'ensemble...



Collège de Varcès



Collège de Senones



Collège de Montgeron



Collège St-Martin-d'Hères

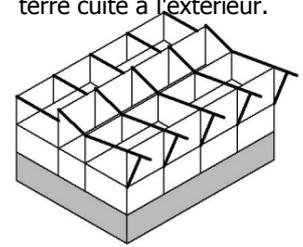
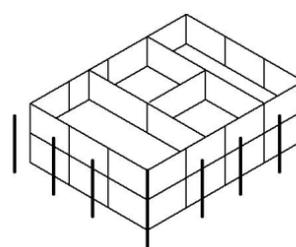
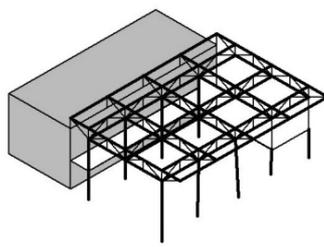
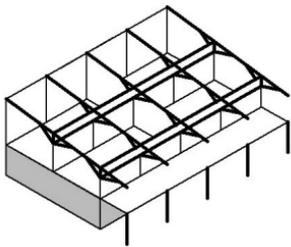
Choix constructifs, chiffres clé.

La forme en U adoptée pour le projet porte une toiture d'un seul pan, qui couvre un RDC sur une aile du U, et 2 niveaux sur l'autre aile. Ce choix permet la mise en évidence de la charpente.

L'ouvrage est couvert par une nef en bois rond, portée par des poteaux ronds d'un côté, et par un mur bois sur toute la longueur. Les locaux d'enseignement constituent des boîtes construites à l'intérieur

La technique est celle du panneau ossature bois, qui assure le remplissage des façades et le contreventement. Ils ont été préfabriqués en atelier, et intègrent le bardage extérieur.

Le bâtiment principal est en R+2, le RDC est en béton, et les deux niveaux suivants sont en structure bois. La toiture à 2 pans, déborde largement. Constitue une protection solaire et protège les façades revêtues de terre cuite à l'extérieur.



Coût construction: 5.912.607 €
Surface utile : 4076 m²
Coût par m²: 1.452 €/m²

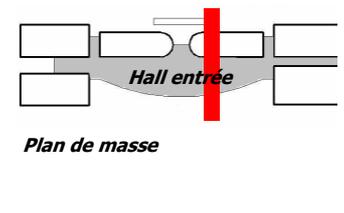
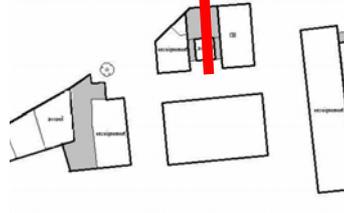
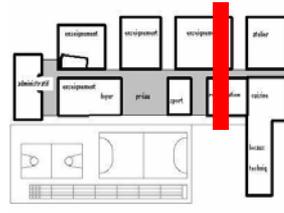
Coût construction: 7.939.147 €
Surface utile : 6496 m²
Coût par m²: 1.221 €/m²

Coût construction: 1.407.821 €
Surface utile : 1981 m²
Coût par m²: 710 €/m²

Coût construction: 6.954.300€
Surface utile : 5713 m²
Coût par m²: 1.218 €/m²



Plans de masse



Coupes transversales

