construire
avec le bois

Etude de cas

Extensions et surélévations en région parisienne

numéro 6
NOVEMBRE 2007

déjà parus
N°1_Logement collectif social
N°2_Collèges
N°3_Logement individuel social
N°4_Gymnases
N°5_Ecoles
N°6_Extensions et surélévations en région parisienne

en préparation
Logements collectifs
Maisons de retraite

sommaire

Construction neuve rue des Haies, Paris XXème p 2
Surélévation rue Delbet, Paris XIVème p 6
Reconstruction et extension, Issy-les-Moulineaux p 10
Surélévation, Chevreuse p 14
Questions générales de l'étude de cas p 18
Vues d'ensemble p 20

date de la réunion
31 janvier 2007,
à la Maison de l'architecture à Paris

Paris XXème, construction neuve, rue des Haies.
Paris XIVème, surélévation, rue Delbet.
Issy-les-Moulineaux (92), reconstruction et extension.
Chevreuse (78), surélévation.

édito

La maison de l'architecture en Île de France accueille le CNDB

"A Paris, nous sommes au centre d'une des agglomérations les plus importantes d'Europe, au cœur d'une des capitales les plus denses, une des villes les plus minérales du monde, ce qui est dû à la présence d'importantes carrières sur le site même de la ville et aussi à l'évolution des techniques de construction au cours des siècles. Le bois y est un matériau relativement marginal. Après avoir été utilisé pour les structures, les charpentes, les parements, pour des ouvrages de second œuvre, l'histoire a la plupart du temps réduit son emploi aux menuiseries, ainsi qu'aux usages patrimoniaux et vernaculaires. Le bois, matériau naturellement renouvelable, s'adapte facilement au contexte. Il revient sous l'étiquette des technologies de pointe, du développement durable et de l'économie, pour des interventions structurelles et des chantiers importants jusqu'au cœur de Paris".

Béatrice ROEDERER,
architecte et directrice de la maison de l'architecture en Île de France

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
e-mail : info@cndb.org

conception : Jean-Marc Paujet
contact : jm.paujet@cndb.org

Retrouvez toutes les études de cas sur www.cndb.org

Paris XXème, construction neuve, rue des Haies

Cette construction neuve optimise le dessin compliqué d'une parcelle. Sa haute et étroite façade en pavée de verre lie l'entrée de l'impasse à la rue des Haies.

1

2

le programme
Réalisation d'une maison à 3 niveaux, avec sous-sol et toiture terrasse. Une pièce par niveau a été créée.

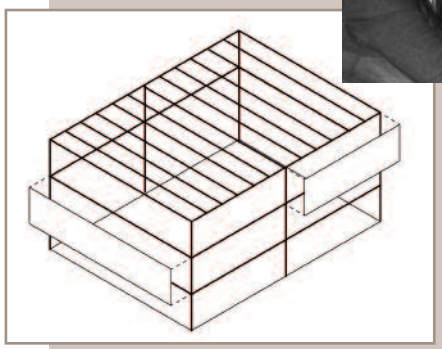
les propriétaires
Mme Sophie MARKOWICZ
et M. Philippe KEIT, Paris XXème.

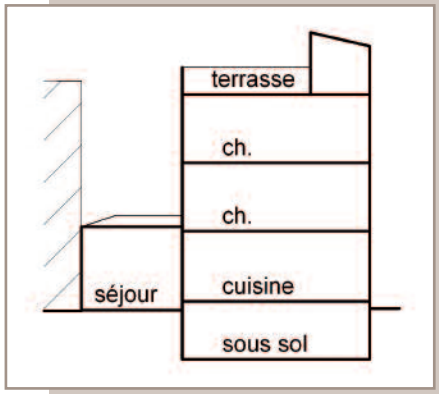
les intervenants
Mme Sophie MARKOWICZ, architecte, Paris XXème.

BARCQUE Charpentes,
M. Emile BARCQUE, Chilly-Mazarin (91).

le choix contructif
La construction neuve est une structure poteaux-poutres bois, dans laquelle s'insèrent des panneaux d'ossature et des grands châssis vitrés. Cette structure entièrement montée sur site est supportée par un socle en béton formant un sous-sol. Le plancher intermédiaire et la toiture accessible sont réalisés en solives bois massives.

Le système constructif





Coupe transversale

Le projet
Sophie MARKOWICZ,
architecte

"Nous ne cherchions pas à construire, même si cela me plaisait puisque c'est mon métier. Le terrain initialement n'était pas donné comme un terrain, mais plutôt comme un bâtiment à surélever, alors que ce n'était qu'un petit appentis avec une couverture en tôle qui laissait passer l'eau. J'y ai vu un terrain, on s'est lancé dans la construction. Cette parcelle triangulaire de 55 m² au sol avec un petit côté de 1,72 m au sommet, sur rue, à côté du porche d'entrée d'une copropriété, ne pouvait intéresser qu'un particulier pour y construire une maison.

Le terrain triangulaire retrouve des dimensions plus normales à l'arrière. Cette partie est occupée aujourd'hui par le séjour en rez-de-chaussée. Cette surface était considérée au départ comme une surface non constructible. Ceci à cause d'un mur mitoyen comportant des fenêtres dans les

> 1
L'entreprise a adopté un système structurel de poteau-poutre plutôt que de panneaux à ossature bois. Ce choix n'était pas indispensable mais plus rassurant de son point de vue.

> 2
Toute la réalisation est faite sur site, les contraintes de dimension ne permettant pas de préfabrication.

> 3
Les menuiseries sont en aluminium laqué, tandis que les tableaux sont habillés avec du bois exotique, laissé naturel.

> 4
La vue du côté de l'impasse fait apparaître en bas de la photo, le volume émergeant du séjour. En partie haute, une terrasse permet d'avoir un peu d'espace vert. Les gardes corps intègrent des placards qui accueillent les accessoires de terrasse.

3

4

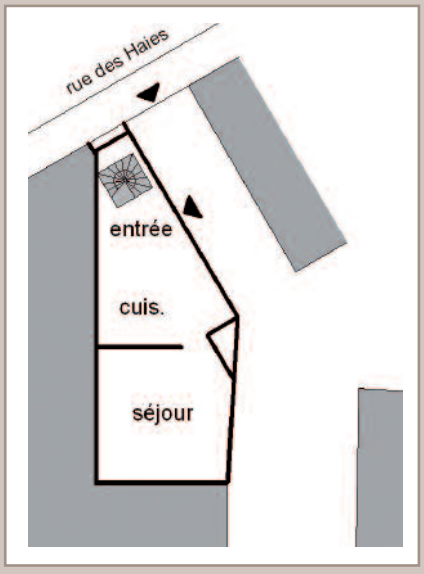
étages, des jours de souffrance qui sont acquis, et qui ne permettaient pas de monter plus haut. En faisant le bilan des surfaces avec la copropriété et avec la mairie. Celle-ci devenait constructible et rendait le projet intéressant. (sans cela, on ne pouvait rien faire une fois qu'on avait mis un escalier). J'ai donc convaincu la copropriété de céder aussi ce terrain.

L'annonce avait retenu notre attention car nous cherchions un espace pour avoir un jardin ou une terrasse à l'extérieur. La terrasse en hauteur échappe aux vues des voisins, sans vis-à-vis trop proches. On retrouve aussi le soleil et la lumière, alors qu'en bas, avec les constructions voisines, on est surtout à l'ombre.

Cela a permis de créer un espace à vivre séjour, cuisine, entrée d'environ 45 m² au RDC, et de monter les étages sur de petites surfaces, 25 m², pour les chambres et les salles de bain. L'espace à vivre n'est pas cloisonné. Le mur pignon de l'immeuble mitoyen n'a pas été habillé, et pour donner de la lumière à la pièce, une verrière a été ouverte tout le long. On rentre directement dans cet espace non cloisonné. L'escalier a été placé dans l'angle, sur les 1,72 m de façade, avec des pavés de verre sur toute la hauteur. A l'aplomb de la construction existante, on a pu creuser le sous-sol car l'immeuble mitoyen de 6 étages d'à côté en possédait un. Les seules parties maçonnées sont le sous-sol et la dalle du séjour.

L'escalier est la colonne vertébrale de la maison sur 5 niveaux, du sous-sol à la terrasse. Au premier niveau, le palier sert de bureau. Dans les étages, pour retrouver des pièces s'approchant de carrés ou de rectangles, on récupère en rangements ou en placards les angles perdus côté escalier. Tous les composants de la structure bois, qu'on avait pensé cacher sont finalement restés visibles.

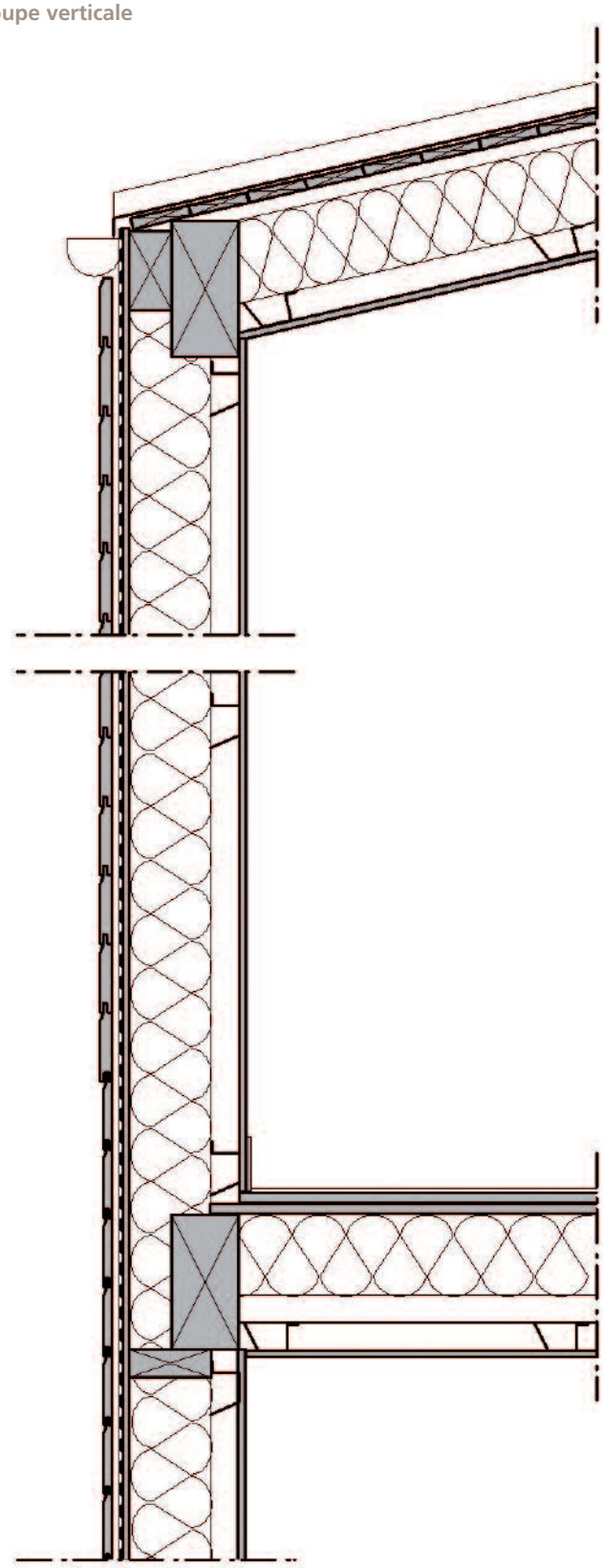
Une grosse poutre en lamellé-collé supporte toute la maison pour ne pas avoir de poteau intermédiaire entre le séjour et l'entrée."



Plan

●●● suite **Paris XXème**

Coupe verticale



toiture
Zinc
Voligeage
Lame d'air 20 mm
Isolation laine de roche 150 mm
Poutre lamellée collée
Plaque BA 13 mm sur rail

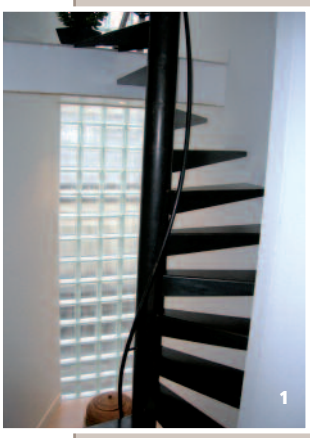
mur exterieur
Bardage bois 16 mm
Tasseaux posés en quinquonce (20/40)
Lame d'air
Pare-pluie
Panneau OSB 12 mm
Ossature BM (50/150)
Isolation laine de roche 150 mm
Plaque BA 13 mm sur rail

plancher
Parquet
Panneau de liège 20 mm
Panneau OSB 19 mm
Isolant 150 mm
Solive lamellée collée entraxe 600 mm
Plaque BA 13 sur rail

Sophie MARKOWICZ, architecte

Pourquoi le bois ?

"En 2001, il était très difficile de trouver des entreprises intéressées par le projet. Nous avons attendu très longtemps des devis. On a failli ne pas faire cette maison en bois, mais en acier, avec un procédé similaire à l'ossature bois. Nous voulions conserver au moins le bardage bois. L'entreprise consultée pour le bardage bois a répondu sur toute la construction avec un devis très intéressant, rapidement et avec en plus une motivation avouée. J'ai été étonnée de pouvoir construire en bois sur Paris, et j'y ai été encouragée à la fois par la mairie de Paris et la mairie du XXème, sans doute grâce au quartier, la rue des Haies : petite rue dans un quartier en cours de reconversion, près de la Nation, où il y a beaucoup de petites maisons basses.


1

La ville ne souhaitait pas avoir de bois couleur naturelle. Un gris-beige qui allait bien vieillir nous a été imposé. Nous avons donc pris un bardage Cape Cod pré-peint en usine, avec des panneaux pré-peints de la même couleur. De toute façon j'étais réticente sur le grisaillement du bois sur Paris.

Le bardage pré-peint a la même durée de vie qu'une façade peinte : 15 à 20 ans, et nous ne souhaitions pas lasurer la façade tous les 4-5 ans. Le voisin, qui a acheté et construit après nous, a pu faire une façade bois naturel en red cedar.

Pour moi, c'est une première expérience de construction bois qui s'est bien passée. Grâce au partenariat avec l'entreprise de M. Barcque, cela a été un travail d'équipe, où j'ai été conseillée sur les plans de la maison. Pour la vivre comme maître d'ouvrage, la maison vieillit bien. Nous sommes satisfaits de notre choix, et comme architecte, cela m'encourage à renouveler l'expérience".

La coupe

Structure poteau-poutre avec remplissage panneaux (50x150mm), isolant de 150mm, panneau OSB de contreventement de 12mm, à l'extérieur un pare-pluie, tasseaux et le bardage. Tout le solivage est en lamellé-collé, avec un panneau OSB de 19mm, rainé-bouveté vissé sur les solives. En-dessous viennent un isolant acoustique et une plaque de plâtre, sauf dans la partie séjour où l'OSB est apparent.

Emile BARCQUE,
entrepreneur

" Quand j'ai été consulté pour faire le bardage sur une ossature métallique, cela m'a fait rire. Cela tombait à une période où nous étions disponibles. Alors pourquoi nous autres charpentiers ne pas répondre en ossature bois ? La structure est en poteau-poutre avec un solivage. J'ai préféré cette solution plutôt que de l'ossature panneau sur 3 niveaux complets, car nous étions à nos débuts, sans bien connaître l'ossature panneau. Les poteaux font une douzaine de mètres. Le camion a été déchargé vers l'esplanade du château de Vincennes car il ne rentrait pas dans la rue. Tout a été levé à la main. Le voisin avait une petite parcelle de quelques mètres carrés qu'on a pu utiliser pour le chantier".

> 1
L'escalier circulaire est placé au fond de l'angle rentrant, dessiné par les murs. Il est éclairé par les pavés de verre qui donnent sur la rue.

> 2
La façade est litelée sur le pare-pluie, pour accueillir un bardage bois prépeint, de couleur grise.

> 3
Coté rue, le logement se signale par une verticale en pavés de verre, qui éclaire l'escalier intérieur.

Structure bois avec panneaux à voile travaillant OSB ou Viroc

Plancher avec solivage et panneaux OSB de 19mm

Toiture avec pannes et chevrons

Terrasse dalles bois sur étanchéité

Bardage en lames Douglas prépeintes ou Viroc 16mm

Prix de construction constatés

(valeurs actualisées en septembre 2006)
Construction sur une parcelle étroite rue des Haies, Paris XXème

désignation	montant € / HT	%	m² SHON €	m² SHAB €	m² SHAB € actualisé
			122	**116**	**116**
Maçonnerie	46 565	25%	382	401	473
Ossature bois - charpente - bardage	51 420	28%	135	443	521
Couv. tuiles - zinguerie & étanchéité	9 400	5%	77	81	95
Menuiseries extérieures	23 500	13%	305	203	238
Métallerie - serrurerie	5 900	3%	19	51	60
Total clos couvert	**136 785**	**74%**	**918**	**1 179**	**1 387**
Cloison - doublage bois	13 140	7%	108	113	133
Menuiseries intérieures	3 000	2%	8	26	30
Revêtements de sols minces collés	11 420	6%	85	98	116
Peinture - papiers peints & faïence	0	0%	0	0	0
Total parachèvement	**27 560**	**15%**	**200**	**238**	**279**
Chauffage gaz - VMC	10 200	5%	84	88	103
Plomberie sanitaire (sans fournitures)	5 000	3%	13	43	51
Electricité (sans fournitures)	6 000	3%	45	52	61
Total fluides	**21 200**	**11%**	**141**	**183**	**215**
Total construction en euros HT	**185 545**	**100%**	**1 259**	**1 600**	**1 880**

Paris XIVème, surélévation, rue Delbet

Comment réaliser un clos couvert dans les meilleurs délais ?
Cet objectif a conduit à l'utilisation d'un procédé de structure en panneaux contre-collés massifs préfabriqués.

1

2

3

le programme
Réalisation d'une surélévation de 2 niveaux venant couvrir le dernier étage d'une maison parisienne déjà occupée par une famille.

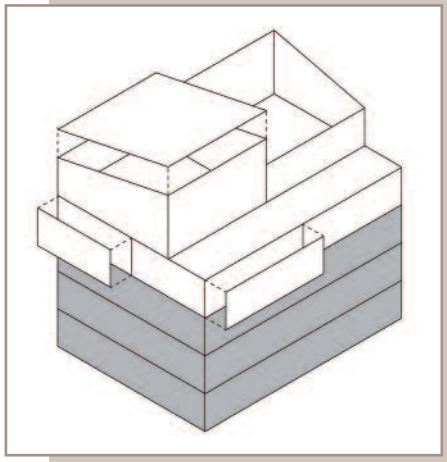
les propriétaires
M. EL MAHMOUD et Mlle BAUDIN
Paris XIVème.

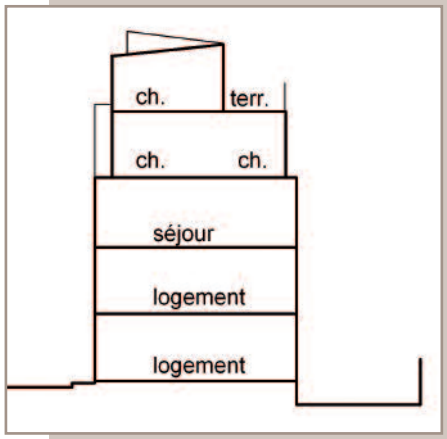
les intervenants
Agence HARDEL et LE BIHAN,
M. Mathurin HARDEL et M. Cyrille LE BIHAN, architectes, Paris XIème.

Les Charpentes du Gâtinais - Plus 60, Gérard BERGEVAIN, (45).

le choix contructif
L'intégralité de la structure est constituée de panneaux contre-collés massifs, laissés apparents en sous face intérieure.
Cette enveloppe bois massif est isolée par l'extérieur et reçoit une vêture en zinc rappelant les toitures parisiennes.

Le système constructif





Coupe transversale

Le projet

Un jeune couple habitant au dernier étage d'un petit immeuble R+2, ne pouvant acheter un appartement plus grand, voulait voir ce qu'il était possible de faire avec des combles non aménagés pour les racheter à la copropriété et les surélever. Il restait une surface constructive résiduelle d'une centaine de mètres carrés. Un ingénieur conseil a réalisé un audit de l'immeuble, qui n'a pas de fondations, comme beaucoup d'immeubles parisiens. Quelques sondages ont été réalisés montrant qu'il était préférable d'envisager une structure légère. Il est difficile de calculer une structure existante de ce type. Le projet a été bouclé après concertation avec l'architecte Voyer du XIVème.

Le couple voulant continuer à résider pendant les travaux, il fallait trouver une solution pour construire en milieu occupé.

> 1
Après démontage de la toiture, 2 fers sont posés transversalement, pour reporter les charges sur les murs latéraux. Ils porteront les 3 panneaux de KLH qui constitueront le plancher bas du logement.

> 2
La rapidité de levage des panneaux permet de limiter le temps de mobilisation de la grue, et de fait l'encombrement de l'espace publique dans la rue.

> 3
Les panneaux KLH de 9 cm d'épaisseur ont été utilisés autant pour les murs que pour les planchers et les toitures.

> 4
Les murs verticaux en KLH mis en place sont chevronnés en vertical. L'isolation prend place entre les chevrons.

> 5
Le parement final est constitué de zinc.

> 6
Le choix architectural est d'affirmer fortement la présence d'une «boite» posée sur l'immeuble, plutôt que se confondre avec l'existant, comme c'est fréquemment le cas.

6

4

5

Cyrille LE BIHAN, architecte

Pourquoi le bois ?

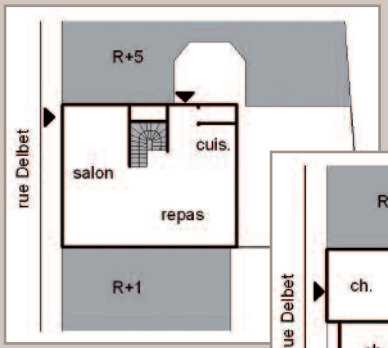
"Parallèlement au bois, on avait pensé à la charpente métallique, mais sans plus. Nous avions en tête un bardage zinc depuis le début, pour traiter le volume comme un élément indépendant de toiture, à l'opposé d'une continuité du volume de l'immeuble.

Nous connaissions le problème de l'acoustique des planchers pour avoir construit en bois. Le défaut de la structure poteaux-poutres avec un platelage OSB est l'acoustique.

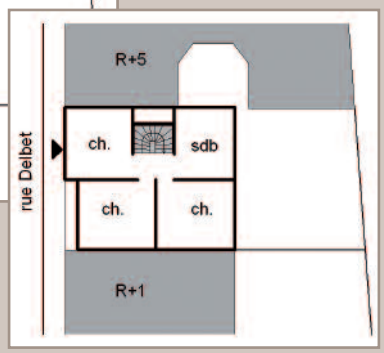
Le charpentier, M. Bergevain nous ayant parlé de planchers en bois massif, nous en sommes venus à faire toute la surélévation avec cette technique pour être hors d'eau très rapidement avec le 2ème étage habité. Le coût des travaux ne prévoyant pas de parapluie de chantier, il fallait donc très vite démonter la toiture et reconstruire rapidement pour être hors d'eau. Le choix s'est porté sur le KLH, panneaux multiplis pleins en épicéa, de 9 cm, avec un mur de refend de 11 cm pour compléter la structure.

Le choix du bois massif

Il n'y a pas eu de mesures acoustiques, mais on a visité les lieux plusieurs fois depuis la livraison. On n'entend rien entre les étages. Entre le 2ème et le 3ème, il reste le plafond de l'existant en plus du panneau KLH, mais entre le 3ème et le 4ème, il n'y a que le KLH de 9 cm, tout à fait satisfaisant."

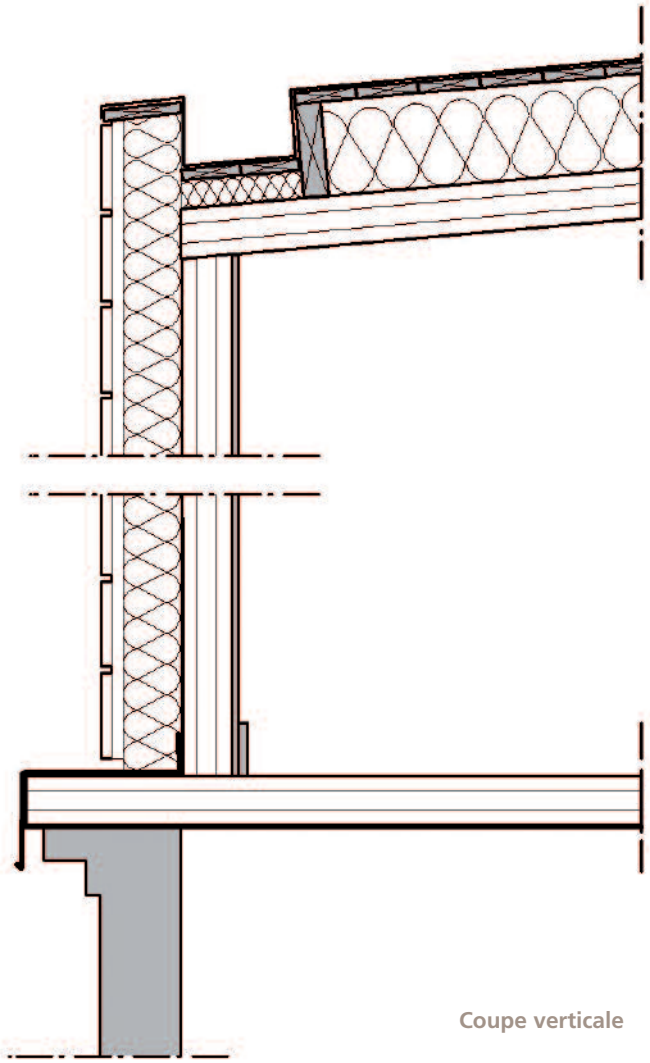


Plan - niveau bas



Plan - niveau haut

●●● suite **Paris XIVème**



Coupe verticale

toiture
Zinc
Volige 18/105 mm
Lame d'air 20 mm
Isolation 150 mm
Panneau KLH 90 mm

mur exterieur
Bardage zinc
Volige 18/105 mm
Lame d'air 20 mm
Isolation 100 mm
Panneau KLH 90 mm
Plaque BA 13 mm

plancher
Panneau KLH 90 mm
Feutre 36S

Gérard BERGEVAIN, entrepreneur

"Lorsque les architectes m'ont interrogé, ils ne connaissaient pas le matériau. On a visité une réalisation, et de là on est parti sur une conception de principe permettant de réaliser toute la structure en une journée. Dans la première heure d'intervention, on était hors d'eau au niveau du plancher, et le soir on était hors d'eau au niveau de la toiture.

En structure, la surélévation porte sur les murs périphériques, et sur deux gros fers passés le long de la cage d'escalier située au centre. Ensuite on a mis un isolant, sur le plancher des combles qui avait été conservé.

C'est la première fois que j'utilisais le KLH en mur, je ne le connaissais qu'en plancher. Il y a une évolution générale vers ce type de construction. Je trouve qu'il apporte un beau travail de conception, avec une ingénierie intéressante, et nous retrouvons tout à fait notre métier de charpentier. C'est une évolution de la technique intéressante pour tout le monde, y compris pour le salarié. Tous les calculs et les plans d'exécution ont été faits en interne dans l'entreprise.

Le chantier a duré un peu plus de 3 mois. Commande début juillet, puis intervention début septembre. Ce chantier aurait pu être plus court si on avait disposé d'un peu plus de temps pour la préparation. Des problèmes de détails ne se seraient pas posés sur le chantier."

1

2

Mathurin HARDEL, architecte

"En ossature traditionnelle on aurait eu des planchers très épais pour obtenir l'isolation acoustique visée et des murs par contre plus minces. Dans notre cas, par rapport aux règles des gabarits qui, plus que le COS, limitaient la surface constructible, on a préféré avoir des planchers minces et des façades épaisses plutôt que le contraire. Pour quelques mètres carrés perdus par étage, l'équivalent d'un demi-étage complet a été gagné.

Le plancher du 3ème étage est resté apparent, ainsi que le plancher et le plafond du 4ème étage. Une bonne partie des tuyauteries est passée en sous-face des planchers, ou à l'extérieur, en terrasse, entre le panneau de KLH et l'isolation."

Cyrille LE BIHAN, architecte

Le chantier

"Les panneaux de KLH sont arrivés en camion, tout a été monté en une journée. Les planchers et les murs sont solidarisés par vissage. Le soir de leur mise en place, les voliges et les chevrons étaient déjà sur place.

Les murs ont été arasés et une bande de joint comprimé a été posée sous les panneaux. Ensuite, les panneaux ont été vissés à points réguliers dans la maçonnerie. Les planchers sont composés de 3 panneaux. Deux poutres métalliques portent de la cage d'escalier au mur pignon. Au niveau suivant la trame constructive est perpendiculaire. Le mur de refend central sert de poutre.

Les ouvertures arrivent pré-découpées dans les panneaux, selon nos plans. Les chutes ont été récupérées pour faire les marches d'escalier. Il ne faudrait pas dépasser 20% de percements. Sinon, pour les baies, il vaut mieux utiliser en linteau des éléments en bois lamellé-collé."

A qui appartient la SHON résiduelle ?

"Sur cet immeuble, il y avait de la surface résiduelle, c'est-à-dire de la SHON disponible : à qui appartient cette SHON ?

Dans les faits, logiquement, si des gens habitent au dernier étage, ils devraient racheter les combles du dernier étage à la co-propriété. Après ils font ce qu'ils veulent. Le droit à construire est normalement partagé entre tous les co-propriétaires, mais dans les textes, les seuls à avoir la jouissance des combles et de ce qu'il y a au-dessus de chez eux sont les gens qui habitent au dernier étage. Dans le cas présent, ce sont ceux-là qui ont racheté aux deux autres co-propriétaires le droit de construire pour une somme convenue dans le cadre de l'assemblée générale de co-propriété."

"Le pare-vapeur est-il nécessaire avec le KLH ?"

"Les parois respirantes ne sont pas évoquées dans les DTU, mais quand on fait le calcul relatif à l'épaisseur du KLH et qu'on ajoute le pare-pluie, on n'a absolument aucun risque de condensation (Martial Richard). La technique du mur respirant s'adapte beaucoup mieux à des isolants du type ouate de cellulose, par exemple, qu'aux isolants fibreux ou cellulaires classiques."

> 1
Le KLH est laissé apparent uniquement en sous face de plancher, les autres parois intérieures sont doublées de plaques de plâtre.

> 2
Les marches de l'escalier sont constituées de chutes de KLH, issues des découpes des ouvertures.

> 3
La toiture existante, en cours de démontage.

Rénovation du niveau R+2

Extension surélevation R+3 & Attique

Panneaux structurels bois (marque KLH)

Couverture en zinc à joint debout

Panneaux multiplis de planchers utilisés en l'état (plafond & sol)

Prix de construction constatés

(valeurs actualisées en septembre 2006)

Construction d'un logement, 7 rue Delbet à Paris XIVème

désignation	montant € / HT	%	m² SHAB €	m² SHAB € actualisé
			113	**113**
Maçonnerie VRD	25 445	11%	225	236
Charpente - ossature bois panneaux KLH	75 000	31%	662	695
Couverture zinc à joint debout	51 400	21%	454	476
Menuiseries extérieures	8 000	3%	71	74
Total clos couvert	**159 845**	**66%**	**1 411**	**1 481**
Ravalement sur existant	9 810	4%	87	91
Menuiseries intérieures - escalier	22 450	9%	198	208
Traitement des sols en bois & carrelage	4 315	2%	38	40
Peinture	9 000	4%	79	83
Total parachèvement	**45 575**	**19%**	**402**	**422**
Chauffage eau chaude et sanitaires	19 400	8%	171	180
Plomberie sanitaire	0	0%	0	0
Electricité - climatisation	17 000	7%	150	157
Total fluides	**36 400**	**15%**	**321**	**337**
Total construction en euros HT	**241 820**	**100%**	**2 134**	**2 240**

Issy-les-Moulineaux (92), reconstruction et extension

Ce projet crée un lien entre plusieurs éléments existants. Par sa souplesse, la structure bois réalisée sur site, s'est imposée sur une parcelle d'accès difficile.

1

2

le programme
Création de surfaces habitables sur 3 niveaux en réunissant 4 parcelles tout en conservant de petits bâtiments existants, afin d'accueillir une famille de 4 enfants.

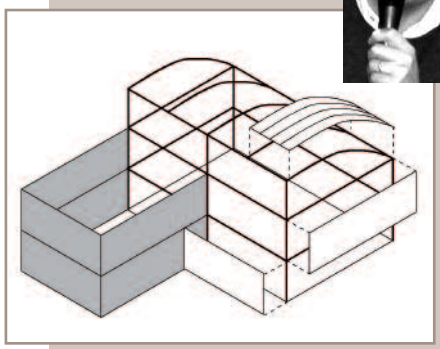
les propriétaires
M. et Mme BARDINET,
Issy-les-Moulineaux (92).

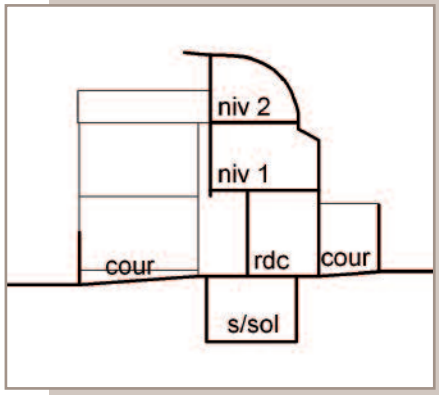
les intervenants
J. LAFERIERE et Associés
M. Jean-Julien LAFERIERE,
architecte, Lyon 5ème (69).

M.G. Charpente,
M. Jorge DURO, Angervilliers (91).

le choix contructif
La construction est constituée de panneaux d'ossature bois, de plancher bois et d'une charpente en arc lamellé collé supportant des panneaux sandwich autoporteurs, gardés apparent en sous face. Bardage extérieur en pin rétifié®.

Le système constructif





Coupe transversale

Un programme complexe dans un lieu compliqué

M. BARDINET,
propriétaire

"On a acheté un premier bâtiment dans une co-propriété qui comptait 4 entités, pour loger une jeune fille qui s'occupait de nos enfants. Un co-propriétaire a libéré un 2ème morceau qu'on a pu acheter au terme d'un processus qui a duré 2 ans, puis on a pu acheter le 3ème lot. C'est à dire que l'ensemble acquis comprenait trois lots : un petit bâtiment en briques, un vieux local dégradé, et un bâtiment de 40 m² découpé en 2 logements. La complexité venait d'une part du très mauvais état de l'ensemble, et d'autre part par la volonté du dernier co-propriétaire ayant vendu l'intégralité de son lot, tout en conservant le droit d'en habiter une moitié y compris pendant les travaux. On a coupé ce bâtiment. La moitié restante est à l'intérieur du nouveau qui le coiffe.

À Issy-les-Moulineaux, ville très industrielle, cette zone a été longtemps un lieu d'habitations ouvrières. Ces maisons, ni

> 1
Le rez-de-chaussée en travaux.

> 2
Vue sur la rue avant les travaux ; la petite maison en R+1 sera conservée pour faire le lien entre l'avant et l'après travaux.

> 3
La petite maison éventrée, en cours de travaux.

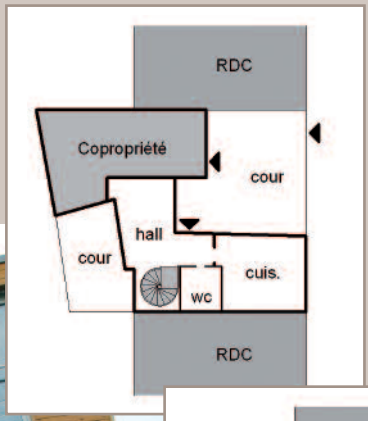
> 4
La partie du rez-de-chaussée, conservée pendant les travaux.

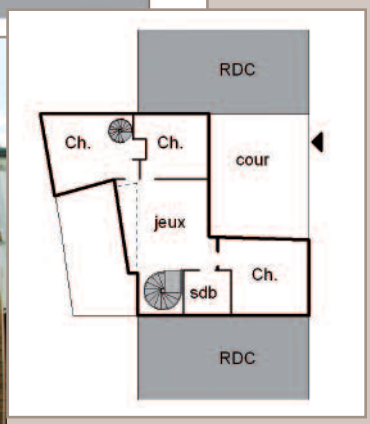
> 5
Vue du projet après les travaux.

belles ni moches, montées de bric et de broc, sont typiques et je voulais garder la petite maison en l'état.

Par ailleurs nous avons 4 enfants, et nous voulions qu'ils habitent tous au même niveau. Ce n'était pas possible, aussi nous avons rajouté un escalier pour raccorder un morceau du 2ème étage au premier, de façon à former un ensemble de vie collectif pour les enfants. Il y a un ensemble de vie parentale au 2ème étage, un ensemble de vie familial au RDC".

Plan - niveau bas

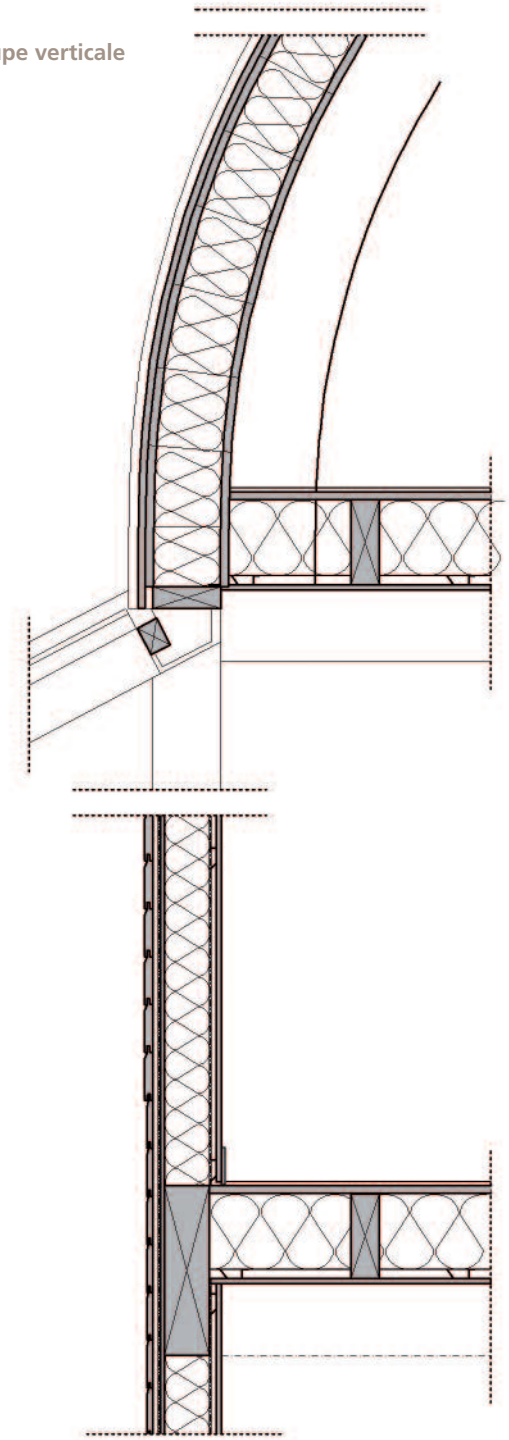




Plan - niveau haut

●●● suite **Issy-les-Moulineaux**

Coupe verticale



toiture
Zinc
Panneau fibre de bois résineux Phaltex 19 mm
Panneau sandwich Sapisol (épicéa 22 mm + polystyrène 176 mm + épicéa 22 mm)
Arc lamellé collé (120/230)

mur exterieur
Bardage bois pin rétifié
Tasseaux
Lame d'air
Pare-pluie
Panneau OSB 10 mm
Ossature BM (45/120)
Isolation laine minérale 120 mm
Pare-vapeur
Plaque BA 13 mm sur rail

plancher
Parquet
Panneau OSB 20 mm
Isolant laine minérale 200 mm
Solive BM (75/225) entraxe 450 mm
Plaque BA 13 sur rail
Poutre lamellée collée (120/450)

1

2

Jean-Julien LAFERIÈRE, architecte

Pourquoi le bois ?

" Il s'est imposé comme la seule solution technique dans un contexte aussi complexe. L'accès proprement dit est une impasse habitée, sans stockage possible. Il a fallu prendre en compte l'organisation du chantier dans la conception, ainsi que les contraintes du règlement d'urbanisme : trois limites séparatives et des règles de prospect strictes. L'architecte conseil de la mairie d'Issy-les-Moulineaux. Nous a aidé à faire aboutir ce projet, a validé l'esquisse et nous a aidé pour les normes de stationnement. Le volume par lui-même est la résultante de ces contraintes. J'ai simplement essayé de lui donner une certaine personnalité, en respectant le petit bâtiment en briques.

Plus on s'élève, plus on trouve de l'éclairement naturel et de la vue. Le RDC est un peu plus triste à vivre comme on ne pouvait avoir des vues principales que d'un seul côté, la pièce principale de séjour profite de l'éclairement naturel par un éclairage zénithal.

La toiture en courbe est à la fois une contrainte d'urbanisme et un choix. En fond de parcelle, la ligne de prospect était stricte, puisqu'il fallait respecter la moitié de la hauteur, le fameux d = h/2, ne pas avoir de vues directes, d'où un volume habitable intéressant sur une surface habitable optimum, la ligne d = h/2 tangente la courbe du toit."

Le chantier

Contrairement aux exemples où il y a eu conception d'ingénierie et travail de préparation pour intervenir dans un temps record afin de mettre hors d'eau l'extension, ici les contraintes dimensionnelles étaient si nombreuses qu'il ne paraissait pas raisonnable de préfabriquer les panneaux. De plus, il n'y avait pas de lieu de stockage possible, le charpentier prenait ses côtes au fur et à mesure, travaillait en atelier, préparait ses éléments et venait les poser. Comme il est impossible de rentrer dans l'impasse avec un camion de plus de 3,5t (et que les engins de levage ne rentraient pas dans la rue), des dizaines de rotations ont été faites à la main, jusqu'au 2ème étage.

Pour le deuxième bâtiment, on a commencé par ne démolir que la moitié de la charpente, pour conserver la partie au-dessus de la personne qui ne voulait pas déménager, de façon à éviter les infiltrations.

On a complètement ouvert le bâtiment en briques de façon à communiquer avec l'extension, en tenant compte des différences de niveaux de planchers, des contraintes urbanistiques de hauteur (la parcelle est toute petite, et on est au fond d'une impasse), et des contraintes de R+1 qui devait être à 3,2m de façon à passer au-dessus du bâtiment en RDC à conserver. Il ne restait ensuite que peu de hauteur libre.

Le principe constructif est assez simple, des poteaux là où on a pu en implanter, et des poutres en lamellé collé qui reprennent les panneaux des murs. Certains poteaux ont été descendus dans la cuisine du logement maintenu sur place.

Les propriétaires antérieurs avaient commencé à abaisser le niveau du sol de la cave. Les caves étaient réparties entre 4 copropriétaires, pour 30m², et sur un morceau du sol, ils avaient descendu le niveau du sol de 40cm en-dessous du niveau des fondations. Il a fallu descendre à ce niveau et renforcer toutes les fondations existantes.

Les panneaux de toiture sandwich isolants autoportants de type Sapisol sont fabriqués avec revêtement intérieur et extérieur, sur une âme en polystyrène et peuvent être usinés pour s'emboîter les uns sur les autres sur des cintres. L'isolation thermique est bonne, en revanche, les performances acoustiques du système sont médiocres, notamment avec les bruits de pluie. Il est possible que le zinc sur tasseaux fasse caisse de résonance, et cela malgré une double couche d'isolation phonique.

L'architecte conseil de la mairie n'a pas souhaité de bardage bois en pignon, mais des panneaux de type fibres-ciment, avec une teinte en accord avec l'environnement bâti. Ceci évite aussi l'entretien en pignon.

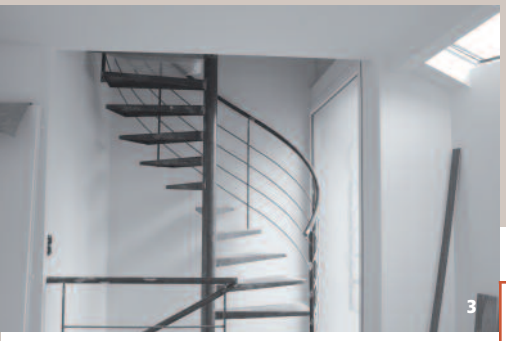
4

Le bardage en façade principale est en pin rétifié, choisi pour sa teinte et pour son évolution dans le temps.

Les menuiseries extérieures, sont des blocs-baie, avec les fourrures extérieures, ce qui évite de rapporter un encadrement.

La coupe

Poutre porteuse : supporte les panneaux d'ossature 45x120mm, le contreventement, pare-pluie, tasseaux et bardage à l'extérieur, pare-vapeur et BA13 à l'intérieur. C'est une maison de ville. Le choix s'est porté sur du BA13 pour éviter le tout bois intérieur. Pour le plancher, solivage avec une isolation dans le plancher et un plafond suspendu type BA13. Au-dessus, on devine les panneaux Sapisol, surface finie à l'intérieur, lasurée le cas échéant.


3

> 1 et 2
La toiture courbe est réalisée avec des profils intégrant un parement et un contre parement en bois, autour d'un isolant. Les profils ont été taillés avec une machine à commande numérique afin d'épouser parfaitement le galbe de la courbe.

> 3
L'escalier en colimaçon a été fabriqué en place.

> 4
Le cœur de la maison distribue les autres espaces. Il est éclairé côté rue par des baies, de l'autre côté par un éclairage zénithal.

Pavillon existant surelevé

Toiture avec feuille zinc prépatiné

Parements bois rétifié et panneaux Natura coloré

Prix de construction constatés

(valeurs actualisées en septembre 2006)
Reconstruction et extension d'un pavillon à Issy-les-Moulineaux

désignation	montant € / HT extension	%	m² SHAB €	m² SHAB € actualisé
			155	**155**
Démolition - maçonnerie - VRD	60 000	18%	387	410
Charpente - ossature bois - bardage	97 846	29%	631	668
Couverture - zinguerie	22 500	7%	145	154
Menuiseries extérieures bois & VR	25 743	8%	166	176
Métallerie - serrurerie	16 000	5%	103	109
Total clos couvert	**222 089**	**66%**	**1 433**	**1 516**
Menuiseries intérieures & plâtrerie	26 200	8%	169	179
Carrelage - faïence	4 100	1%	26	28
Revêtements de sols - parquets	12 000	4%	77	82
Peinture - papiers peints	19 000	6%	123	130
Total parachèvement	**61 300**	**18%**	**395**	**418**
Chauffage - VMC - plomberie sanitaire Electricité courants forts et faibles	53 500	16%	345	365
Total fluides	**53 500**	**16%**	**345**	**365**
Total construction en euros HT	**336 889**	**100%**	**2 173**	**2 300**

Chevreuse (78), surélévation

Dans un site protégé de la Vallée de Chevreuse, ce projet de surélévation redonne vie à un pavillon classique en l'insérant dans son environnement boisé.

1

2

le programme
Réalisation d'une surélévation d'un niveau venant couvrir l'ensemble de la surface d'un pavillon de plain pied et création de terrasses extérieures. Réfection du niveau existant avec un enduit rouge.

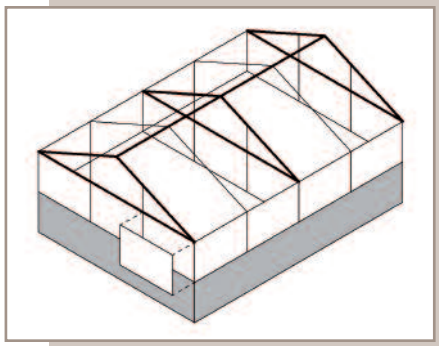
les propriétaires
M. et Mme HARICHE, Chevreuse (78).

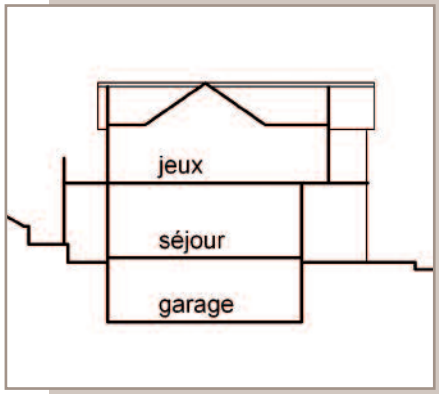
les intervenants
Agence HAMADRYADE,
M. Bruno FUCHS, architecte,
Jouy-les-Moutiers (95).

Maisons WEDGWOOD,
M. Jean-Pierre HAMON,
Jouy-les-Moutiers (95).

le choix contructif
L'ensemble des éléments de structure formant des panneaux en ossature bois ont été entièrement réalisé sur site.
Le plancher bati sur l'existant permet l'avancée de portes à faux, diversifiant les volumes.

Le système constructif





Coupe transversale

Bruno FUCHS, architecte

Le projet

"C'est la surélévation d'une maison individuelle, classique, en parpaings, rectangulaire, toiture à 4 pans. Le terrain en forte déclivité, qui ne favorisait pas l'arrivée des engins, monte derrière dans la forêt, un milieu végétal très dense. Pour les clients, la famille s'agrandissant, il fallait trouver de l'espace. Il a été décidé de surélever la maison qu'ils habitaient depuis 6 ans. Avec l'idée d'y faire quelque chose tôt ou tard. Cette première tranche est finie, avec encore des projets d'extension sur l'arrière du terrain, toujours en bois, pour des aménagements de loisirs, etc. Les clients souhaitaient rester le plus longtemps possible pendant les travaux.

Le solivage des combles perdus n'était pas prévu porteur, il a fallu le doubler, et balancer par-dessus la maison de grandes poutres en lamellé collé en forme de croix, pour répartir les charges sur les murs périphériques, faute de murs porteurs intérieurs. Un chaînage périphérique pour éviter l'effet de ventre a été repris sur le mur en parpaings sur une vingtaine de

> 1
Vue sur le pavillon avant les travaux, depuis la partie haute du terrain.

> 2
Vue sur le pavillon après les travaux.

> 3 et 4
Montage des panneaux d'ossature « in situ ».

> 5
Vue sur la terrasse en bois, côté rue.

5

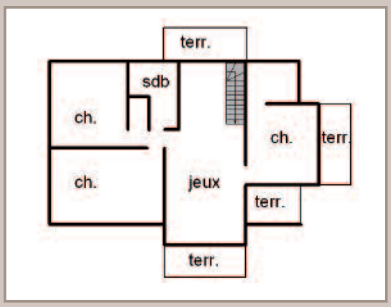
3

4

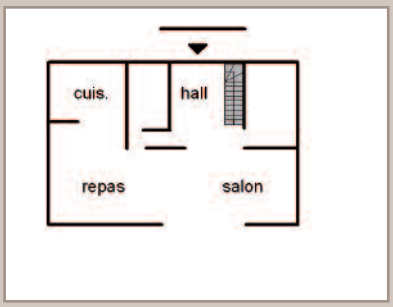
centimètres au niveau du plancher des combles, pour avoir un bonne reprise des charges de la maison.

L'idée intiale était de ne pas trop toucher à la maison initiale, à part les enduits et les menuiseries. Mais la distribution du RDC a finalement été modifiée. Sachant qu'on rajoutait à l'étage 3 chambres, un espace de jeu, une salle de bains, et un WC, on a pu condamner au RDC une chambre devenue le hall d'entrée, et redistribuer les pièces autour. À l'étage, l'espace ludique central a une terrasse sur le devant et une sur l'arrière.

Un platelage en ipé fait tout le tour de la maison ; soit 170 m² de terrasses accessibles ; à l'étage, des terrasses privatives pour les chambres. Les terrasses sont le prolongement du parquet en ipé, au même niveau. On a supprimé les emmarchements. Quand il fait beau, on ne doit pas voir la différence entre intérieur et extérieur. Les nouvelles menuiseries sont en aluminium. A part les parquets, il y a peu de bois, les murs sont en BA 13."



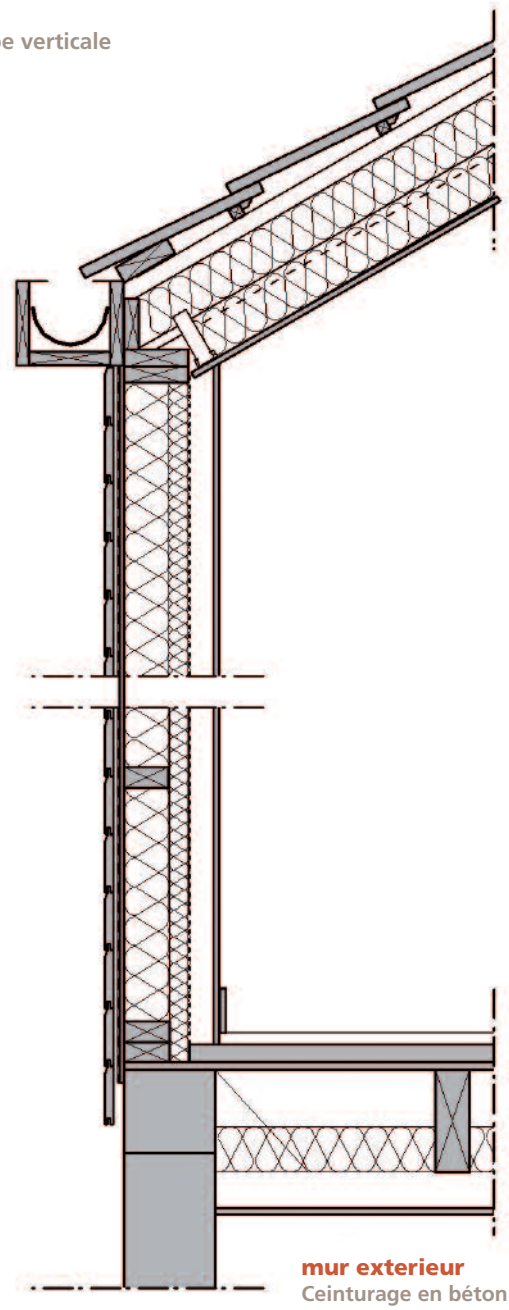
Plan - niveau haut



Plan - niveau bas

●●● suite **Chevreuse**

Coupe verticale



mur exterieur
Ceinturage en béton armé 20x20mm
Mur existant en parpaings

toiture
Ardoise
Liteaux
Ventilation 40mm
Chevron (50/80) entraxe 625mm
Isolation laine de verre 2x100mm
Plaque BA 13mm sur rail

mur exterieur
Bardage bois 18mm
Tasseau 14mm
Lame d'air
Pare-pluie
Panneau OSB 9mm
Ossature BM (45/97)
Isolation laine de verre 100mm+45mm
Pare-vapeur
Vide technique 55mm
Plaque BA 13mm sur rail

plancher
Parquet 20mm
Chape ciment 40mm
Panneau OSB 16mm
Isolant 100mm
Solive BM (75/225) entraxe 600mm
Vide technique 80mm
Plaque BA 13 sur tasseaux

1

2

Bruno FUCHS,
architecte

Le chantier : ossature bois, monté sur site, aucune préfabrication

" On a commencé par découvrir la moitié de la maison, redimensionné le solivage en le faisant déborder dans le chaînage, on a coulé tout le chaînage en béton armé d'un seul coup, ré-isolé (l'isolation existante n'était pas suffisante), refait l'électricité, fermé avec un panneau de CTB et fait une étanchéité de toiture terrasse par-dessus (seule la partie qui est au-dessus de la maison est étanchée, avec un film noir posé collé), ce qui a permis au charpentier de travailler en toute sécurité, hors d'eau.

Il y a eu quelques fuites d'eau, car quand on met des cloisons intermédiaires, les clous traversent l'étanchéité et créent quelques points de passage, cependant négligeables.

Les clients sont restés jusqu'à ce que les deux niveaux soient connectés, puis ils sont partis à cause de la poussière. Les nuisances phoniques des charpentiers ne les avaient apparemment pas dérangés jusque là. "

La coupe verticale

Pare-pluie et chevronnage, un léger décalage entre l'OSB et la maçonnerie, l'OSB vient en débord sur celle-ci ; la ventilation se fait naturellement en cheminée derrière le bardage en mélèze lasuré. Des bracons ont été utilsés pour tenir les pignons au montage, à cause du vent. L'étanchéité du plancher de la boîte est sécurisante pour les clients, mais glissante pour les ouvriers du chantier.

La coupe

Poutre porteuse : supporte les panneaux d'ossature 45 x 120 mm, le contreventement, pare-pluie, tasseaux et bardage à l'extérieur, pare-vapeur et BA 13 à l'intérieur.

Jean-Pierre HAMON, entrepreneur

" J'ai appris l'ossature aux Etats-Unis, où les gens travaillent principalement sur site. J'aime être à l'extérieur. Certains parlent de progrès en travaillant à l'intérieur, j'ai des gens qui aiment être sur chantier et qui n'aimeraient pas être dans un atelier, donc on a conservé cette méthode. Elle est souvent utile en région parisienne, dans la mesure où on n'a pas toujours des chantiers très accessibles. On ne fait que de la maison en bois depuis 27 ans. "

> 1
Le séjour dessert des petites loggias latérales.

> 2
Le poêle-cheminée participe à l'ambiance et au chauffage de la maison. La cloison en arrière plan est garnie de bois pour le mettre en valeur.

> 3
La partie existante est enduite avec un ocre rouge, et porte la surélévation bois.

Extension surélévation d'un pavillon avec réhabilitation du niveau conservé

Plancher de comble existant conservé et renforcé

Toiture ardoises (Espagne) et bardage mélèze

Menuiseries alu laqué, sols parquet

Chauffage gaz

Prix de construction constatés

(valeurs actualisées en septembre 2006)
Extension d'une maison à Chevreuse

désignation	montant € / HT surélévation	%	montant € / HT réhabilitation	m² SHAB € / HT surélévation	m² SHAB € / HT surélév. actualisé
	85,00		**82,00**	**85,00**	**85,00**
Démolition maçonnerie	2 200	2%	22 820	26	30
Charp-ossature bois bardage en lames (1)	79 000	64%	51 900	929	1 094
Couvert ardoises - étanchéité (2)	13 260	11%	0	156	183
Menuiseries extérieures PVC	0	0%	0	0	0
Total clos couvert	**94 460**	**76%**	**74 720**	**1 111**	**1 308**
Menuiseries inters, escalier bois plâtrerie	9 500	8%	16 100	112	131
Revêtements de sols minces collés		0%	0	0	0
Total parachèvement	**9 500**	**8%**	**16 100**	**112**	**131**
Chauffage gaz - VMC - ECS & PL	11 300	9%	2 765	133	156
Electricité	8 300	7%	2 530	98	115
Total fluides	**19 600**	**16%**	**5 295**	**231**	**271**
Total construction en euros HT	**123 560**	**100%**	**96 115**	**1 454**	**1 710**

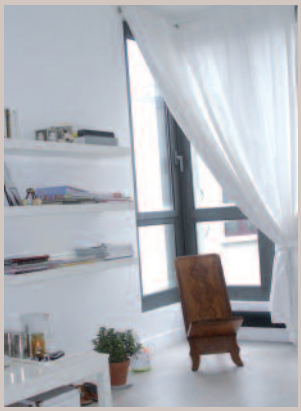
Le bois en intérieur

Pour les quatre extensions, le choix du doublage intérieur s'est porté sur le BA 13 peint, avec deux arguments : dans deux cas (Paris XXème et Issy-les-Moulineaux), s'agissant de maisons de ville, le bois ne correspond pas à l'image qu'on se fait de ce type d'habitat.

Dans le quatrième cas (Chevreuse), **Bruno Fuchs :** " Je pars du principe que *trop de bois tue le bois*. Avoir beaucoup de bois dans une maison, c'est très bien quand on est à la montagne, le bois donne un côté cocooning sécurisant, parce qu'on a de grands espaces, des montagnes, des vallées, et l'on a besoin d'être rassuré. En région parisienne beaucoup moins, et avec la promiscuité des voisins, si on met énormément de bois à l'intérieur, celui-ci va à mon avis être étouffant, et pas vivable."

Rue Delbet (Paris XIVème), le bois est resté apparent sur deux planchers et un plafond.

Paris XXème, construction neuve rue des Haies



Le séjour et les chambres adoptent une peinture blanche au mur, pour obtenir une bonne luminosité intérieur, malgré la longueur des pièces.

La terrasse au dernier niveau offre un petit espace extérieur, bien agréable.

La forme de la parcelle à conduit à un plan sous forme de triangle aigu. L'espace le plus resserré donne sur la rue ; il est constitué de pavés de verre, qui éclairent l'escalier hélicoïdal.

Issy-les-Moulineaux, reconstruction et extension

Au sol, le plancher a été traité dans un esprit de « pont de bateau ». Le plafond est constitué de planches d'épicéa lasurées avec une teinte claire.

L'aspect bois du plancher est mis en valeur par la sobriété des murs et de l'escalier, peints en blanc.

Les espaces resserrés entre l'escalier et les pièces principales, ont été astucieusement utilisés pour réaliser des rangements.

Dans le séjour, quelques pièces de structures en bois sont laissées apparentes. Une portion de mur existant a été conservée, elle est éclairée en zénithal.

Chevreuse, surélévation

L'espace du séjour est sobre, animé par la teinte du plancher bois et le découpage des baies ; le blanc des murs amène la luminosité à la pièce.

Aspects techniques et financiers

D'une manière générale, la structure reste apparente quand elle est sculpturale, mais le bois apparent est le plus souvent peint.

Dans les différents cas de figure, on ne retrouve pas de schémas traditionnels mais un large panel de matériaux et de techniques, avec **quelques points communs** :

- Accès difficiles
- Emprises de terrain minimales pour le chantier
- Difficulté de stationnement, et de mise en place de moyens de levage
- Pas de stockage intermédiaire ni d'espace de repli en cas d'intempérie

Un poste non abordé dans les exposés est la thermique, ce n'est pas un oubli, car visiblement, les bâtiments paraissent généralement bien conçus ; grâce au bois pas de ponts thermiques, bon emballage général du bâtiment.

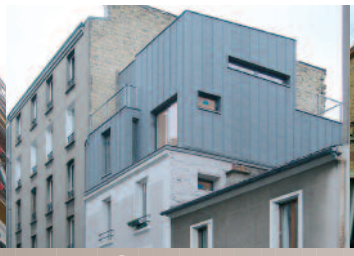
vue d'ensemble...

Paris XXème, construction neuve, rue des Haies

Paris XIVème, surélévation, rue Delbet

Issy-les-Moulineaux, (92) reconstruction et extension

Chevreuse, (78) surélévation



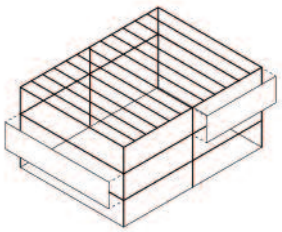
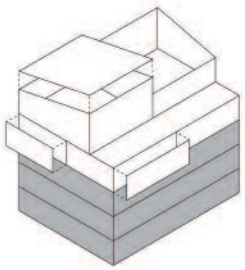
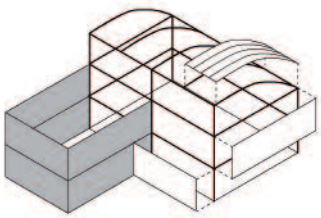
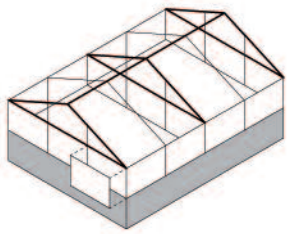
principes constructifs

La construction neuve est une structure poteaux-poutres bois, dans laquelle s'insèrent des panneaux d'ossature et des grands châssis vitrés. Cette structure entièrement montée sur site est supportée par un socle en béton formant un sous-sol. Plancher intermédiaire et toiture accessible en solives bois massives.

L'intégralité de la structure est constituée de panneaux contre-collés massifs, laissés apparents en sous face intérieure. Cette enveloppe bois massif est isolée par l'extérieur et reçoit une vêture en zinc rappelant les toitures parisiennes.

La construction est constituée de panneaux d'ossature bois, de plancher bois et d'une charpente en arc lamellé collé supportant des panneaux sandwich autoporteurs, gardés apparent en sous face. Bardage extérieur en pin rétifié.

L'ensemble des éléments de structure formant des panneaux en ossature bois ont été entièrement réalisé sur site. Le plancher bati sur l'existant permet l'avancée de portes à faux, diversifiant les volumes.

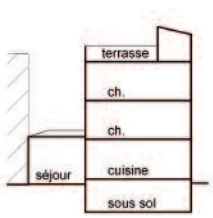
caractéristiques

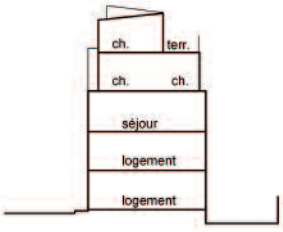
La construction neuve optimise le dessin compliqué d'une parcelle. Sa haute et étroite façade en pavée de verre lie l'entrée de l'impasse à la rue des Haies.

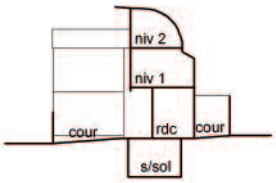
Comment réaliser un clos couvert aussi vite que possible ? Cet objectif a conduit à l'utilisation d'un procédé de structure en panneaux contre-collés massifs préfabriqués.

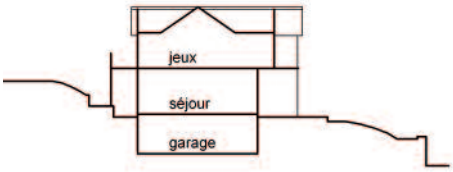
Ce projet crée un lien entre plusieurs éléments existants. Par sa souplesse, la structure bois réalisée sur site, s'est imposée sur cette parcelle d'accès difficile.

Dans un site classé de la Vallée de Chevreuse, ce projet de surélévation redonne vie à un pavillon classique en l'insérant dans son environnement boisé.









CONCEPTION PARAGRAPHDESIGN.ORG - IMPRESSION IDMM - VISUELS ET PHOTOS CNDB - NOVEMBRE 2007