

mémoire

aujourd'hui, des logements économiques en bois



yannick.blaser

Mai 2011 master1 Cultures Constructives et Eco-Habitat directeur de mémoire
Anne-Monique Bardagot Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble

mémoire

des logements économiques en bois aujourd'hui

jury : Anne-Monique Bardagot, Hubert Guillaud, Stéphane Sadoux

note obtenue : / 20

sommaire

| | | | |
|-----|-----------------------------|-----|-----------------------------------------|
| 4 | introduction | | |
| 8 | construire la ville durable | 10 | bois, vous avez dit durable ? |
| | | 16 | bois, construire la ville sur la ville |
| | | 18 | bois, vecteur d'innovation constructive |
| 22 | des logements en bois | 24 | agrandir |
| | | 32 | reconstruire |
| | | 40 | réhabiliter |
| | | 46 | insérer |
| | | 54 | intégrer |
| | | 62 | poser |
| | | 72 | mutualiser |
| | | 84 | s'élever |
| 94 | XXIe, le siècle du bois ? | 96 | intelligence constructive |
| | | 98 | histoire d'ambiances |
| | | 100 | ré-évolution constructive |
| 102 | conclusion | | |
| 106 | bibliographie | | |

mémoire

des logements économiques en bois aujourd'hui

introduction

Les bâtiments consomment 40% de l'énergie, utilisent 50% des matériaux produits et génèrent 60% des déchets au niveau mondial. L'architecture durable s'inscrit tout naturellement au coeur du débat écologique actuel.

Le bois, matériau naturel renouvelable, s'est repositionné récemment dans l'architecture contemporaine grâce à l'action militante d'architectes et ingénieurs comme Roland Schweizer, Thomas Herzog ou Julius Natterer.

Mais, en quoi les modes constructifs en bois offrent-ils des réponses particulièrement bien adaptées sur les plans économique, durable et architectural ? Et plus précisément dans le cadre des logements individuels ou collectifs en milieu urbain et péri-urbain ?

Nous nous attacherons tout d'abord à comprendre comment le bois permet de construire la ville aujourd'hui et en quoi les solutions constructives offertes sont efficaces, économiques et durables.

Dans un second temps, nous étudierons différents projets récents de logements en bois et aborderons par l'exemple les spécificités des architectures en bois.

Enfin, nous nous demanderons dans quelle mesure le bois permet de développer un langage architectural renouvelé, et comment il contribuera à construire la ville de demain.

mémoire

des logements économiques en bois aujourd'hui

à propos de la forêt française

les principales essences importées en France



A la création du code forestier en 1827, la surface boisée de la France est inférieure à 8 millions d'hectares. En 2006, elle couvre 15,7 millions d'hectares, soit 28,6% du territoire métropolitain.¹

Les prélèvements effectués chaque année en France comme dans les autres forêts de l'Union Européenne sont inférieurs de plus de 30% à l'accroissement annuel de ces forêts. L'Europe dispose donc encore d'un important potentiel de récolte dans le cadre d'une gestion durable des forêts.

Les feuillus

Les essences de feuillus occupent en France les 2/3 de la surface boisée. Le chêne, le hêtre et le châtaignier représentant 70% des feuillus. Les 'feuillus précieux' (merisier, frêne, fruitiers, érable plane, érable sycomore, noyer, orme) faisant l'objet d'un important effort de plantation.

Les résineux

Les résineux en France occupent 1/3 des surfaces boisées de production (presque 5 millions d'hectares) et représentent un potentiel de récolte en augmentation régulière.

¹ Comité National pour le Développement du Bois, "Séquence Bois, de vêture en structure, le bois, un matériau moderne, 100 réalisations pour témoigner", Ed. Du Layeur, 1997, Paris

I - construire la ville durable

« De la préhistoire à l'avènement de l'ère industrielle, le bois a joué un rôle fondamental dans le dialogue de l'homme à son environnement. Premier matériau de l'architecture depuis l'aube des temps, il a donné naissance à un art de bâtir qui a précédé, puis orienté les autres modes de construction. (../..) Il nous appartient aujourd'hui de poursuivre cette créativité en engendrant des architectures contemporaines qui reprendront le dialogue établi depuis l'aube des temps entre les hommes et le bois, en contribuant à la création consciente de lieux de vie dans le respect des équilibres naturels. »¹

Voilà comment l'architecte Roland Schweitzer pose la question de la ré-introduction du bois dans l'architecture contemporaine.

On peut alors se demander comment le bois peut répondre à la problématique actuelle de développement durable. Le bois est-il plus écologique que les autres matériaux ? Permet-il de mieux construire la ville sur la ville ? Les solutions constructives associées sont-elles économiquement et durablement efficaces ?

Autant de questions que nous allons aborder dans cette première partie.

¹ Roland Schweitzer, dans « Construire en bois », de Thomas Herzog, Julius Natterer, Roland Schweitzer, Michael Volz et Wolfgang Winter, PPUR, Lausanne, 2005

bois, vous avez dit durable ?

Le bois est l'unique matériau couramment utilisable en structure qui soit une matière première renouvelable. De plus, c'est un puits de carbone important à l'échelle planétaire. La prise de conscience écologique devrait donc assurer au bois une progression significative dans le secteur de la construction, ainsi que le relève une étude récente qui souligne « le gisement potentiel encore conséquent de la maison en bois, laquelle pourrait s'attribuer 15 à 20% du marché global »¹. Mais, c'est un peu plus compliqué.

bilan écologique des matériaux

La nécessité d'adopter des comportements responsables d'un point de vue environnemental dépasse largement les caractéristiques carbone de tel ou tel matériau : l'essentiel de la consommation d'énergie d'un logement se concentre en effet durant la durée de vie du bâtiment - chauffage, eau chaude sanitaire, électricité, entretien ; et ce choix s'avère plus ou moins vertueux selon la localisation. Ainsi, il est estimé qu'entre un appartement ancien en centre ville de Paris et une maison d'un lotissement situé en grande couronne, les émissions de gaz à effet de serre par habitant et par an sont à multiplier par cinq en raison des déplacements².

1

Etude Xerfi, « Maisons en bois, en kit et mobile homes. Perspectives de marché, forces en présence et stratégies de croissance, mars 2009

2

Jean-Pierre Traisnel, Emissions de gaz à effet de serre par habitant et par an pour divers types d'aménagements urbains, les cahiers du CLUP, avril 2001

Concernant le choix des matériaux de construction, une étude très récente établit que les options bois et béton sont en fait équivalentes du point de vue des performances thermiques, et relativement similaires en termes d'émissions de CO2 (se reporter à l'étude Qualité environnementale des bâtiments³ dont un résumé est donné pages 14 et 15).

Un autre aspect intéressant du bois sur le plan environnemental est son caractère recyclable, par opposition au béton par exemple qui ne peut pas être strictement recyclé - mais uniquement concassé afin d'être réutilisé pour le soubassement des routes ou la consolidation des infrastructures. On fabrique ainsi 25 milliards de tonnes de béton chaque année et, selon une étude récente du World Business Council for Sustainable Development⁴, l'Europe, les Etats-Unis et le Japon produisent annuellement une masse de 900 millions de tonnes de déchets de construction, dont une bonne partie est composée de béton.

Pour autant, il ne faut pas oublier que le caractère recyclable du bois dépend des traitements fongicides et insecticides appliqués ; par exemple, les traitements CCA (Cuivre Arsenic Chrome sont toxiques) rendent le bois impropre à sa transformation en énergie, et son recyclage devient alors très complexe.

Enfin, le bilan écologique du bois dépend fortement de sa provenance : aujourd'hui, le bois utilisé dans la construction en France est majoritairement importé (pays nordique, russie, Afrique et Asie). Des progrès importants restent donc à faire pour pouvoir construire durable en bois en France.

'durable' ?

Il paraît donc difficile de généraliser et de positionner le bois comme la solution miracle en terme d'architecture durable. C'est d'ailleurs ce que met en avant Rudy Ricciotti dans une inter-

³ Ecobilan, « Etude qualité environnementale du bâtiment », 2009

⁴ Recycling Concrete: Towards "Zero Landfill", World Business Council for Sustainable Development, 2009, Genève

mémoire

des logements économiques en bois aujourd'hui

view réalisée par Olivier Darmon en dressant le portrait-robot d'un bâtiment durable suivant⁵ : « qu'il dure, qu'il soit recyclable, qu'il produise de l'emploi, de la mémoire technique, de la cohésion sociale, qu'il consomme des matériaux de proximité, qu'il soit sans peinture, sans brillance, et qu'il puisse fabriquer de la densité esthétique en même temps que de la densité urbaine. »

Allant encore un peu plus loin, l'architecte rappelle que « le développement durable s'adresse à l'économique et au social. (../..) La cible raisonnable est de réduire le consumérisme technologique et d'augmenter le besoin en main d'œuvre, de l'ouvrier à l'ingénieur. »

Enfin, Rudy Ricciotti relève qu'il ne faut pas confondre biodégradable et durable : « le malentendu est d'abord sémantique à partir du mot 'durable'. Les banquiers veulent des rendements durables, les bureaucrates des processus de pouvoir durable, etc.(../..) Il faudrait commencer par reconstruire des mots communs. Par exemple, le biodégradable qui devient biodégradant lorsqu'on l'associe à la discipline de la construction. Construire un édifice biodégradable, c'est superposer le temps de sa fonte avec l'achèvement des annuités de remboursement d'emprunt. »

bois, puits de CO2

Il n'en reste pas moins que le bois est un puits de carbone à l'échelle planétaire. Et c'est certainement là qu'il présente le meilleur avantage à court-terme d'un point de vue écologique. Ainsi, Olivier Sidler, directeur du bureau d'études Enertech, rappelle qu'« une tonne de bois stocke 500kg de carbone. (../..) Ce qui signifie que construire en bois permet de réduire la quantité de CO2 dans l'atmosphère. Certes, à l'échelle de deux siècles, ou moins, ce bâtiment sera endommagé et probablement démoli, son bois finira donc tôt ou tard par relâcher son carbone.(../..) Pour autant, à l'échelle de quelques décennies – la première étape cruciale consistant à inverser la courbe de concentration des gaz à effet de serre se situant en 2015 -,

5

Rudy Ricciotti dans une interview par Olivier Darmon, "20 maisons bois" Archi Pas Chère, Ed. Ouest France, 2009

cette solution est bel et bien réductrice de gaz à effet de serre. »⁶

Enfin, n'oublions pas qu'il n'y a aucun matériau qui puisse satisfaire à lui seul la construction de tous les types de bâtiments. D'autant plus que si l'usage du bois dans le nord de l'Europe est particulièrement bien adapté parce que ce sont des régions froides et que le bois y est une ressource de proximité, lorsque l'approvisionnement s'effectue au prix de milliers de kilomètres parcourus par la route, son emploi risque d'être plus critiquable. Le propos n'est donc pas d'opposer les matériaux entre eux, mais bien d'utiliser intelligemment leur complémentarité.

6

Olivier Sidler dans une interview par Olivier Darmon, "20 maisons bois" Archi Pas Chère, Ed. Ouest France, 2009

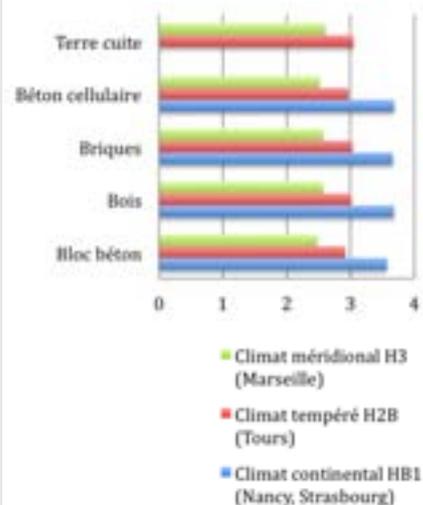
étude qualité environnementale des bâtiments

Quels sont les systèmes constructifs les plus vertueux d'un point de vue thermique et environnemental ? c'est la question à laquelle a tenté de répondre une étude parue en 2009¹. Commanditée par le Centre d'Information sur le ciment et ses applications (Cimbeton) en accord avec les filières concernées, l'étude a été réalisée par un cabinet d'étude indépendant, Ecobilan, avec le concours de différents bureaux d'études techniques.

L'étude s'est attachée à analyser de manière approfondie une maison témoin dite « Mozart » bâtiment de plain pied de 100m² habitables sous combles non aménagés sur toute sa durée de vie : production, mise en œuvre, vie, déconstruction et recyclage de la totalité des matériaux. Le modèle a été décliné selon cinq typologies constructives en parois verticales (plancher, plafond et toiture identiques pour les 5 modèles) : bloc béton, ossature bois, briques, béton cellulaire ou briques Monomur terre cuite.

Energie totale consommée par le bâtiment pendant toute sa durée de vie (100 ans)

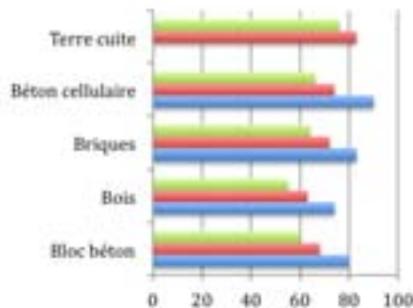
(1 kWh = 3,6 MJ)



¹ Ecobilan, « Etude qualité environnementale du bâtiment », 2009

Emissions de CO2 (100 ans)

(tonne équivalent carbone)



Résultats

Atteinte de l'objectif de 50kWh/m²/an (norme BBC RT2012) : sans problème quel que soit le choix constructif moyennant un surcout de l'ordre de 10% (à noter que 67% du parc de logements en France se situe à 240kWh/m²/an)

Conclusions

Les bilans énergétiques et environnementaux diffèrent relativement peu selon les options constructives. Le bois s'avère l'option la plus favorable concernant les émissions de CO2 juste après le bloc béton (7% plus émetteur), tandis que sur le plan énergétique, l'option bloc béton l'emporte très légèrement. Il faut par ailleurs relativiser ces résultats en notant que la marge d'erreur de ces calculs est d'environ 10%. Enfin, il faut noter que, pour le béton, le choix de mise en œuvre (bloc béton, béton banché ou béton cellulaire) modifie significativement les performances énergétiques et environnementales. Il faut donc regarder de près les techniques constructives mises en œuvre pour pouvoir évaluer la pertinence environnementale d'une solution.

En fait, c'est surtout que les avantages ou inconvénients d'un matériau s'effacent facilement derrière la consommation énergétique durant la vie du bâtiment qui représente entre 50 et 70% de sa consommation énergétique totale.

Raison pour laquelle le facteur prépondérant s'avère être la géographie et le climat. Ainsi, la consommation énergétique totale est d'environ 30% moindre à Marseille, comparée à Nancy.

bois, construire la ville sur la ville

« On peut déceler l'émergence de la notion de ville sédimentaire, incarnée par la formule 'construire la ville sur la ville', au travers des différentes ruptures qui ont marqué la réflexion urbaine depuis la fin des Trente Glorieuses. (../..) Cette approche marque la fin de l'idéologie moderne comme foi dans un progrès technique qui, garant d'un avenir nécessairement meilleur, vaudrait bien qu'on lui sacrifie le passé. »¹

Il s'agit bien aujourd'hui pour les architectes et urbanistes de prendre en compte la singularité des situations urbaines pour concevoir les réponses à des programmes de logements ou d'équipements. Et, au-delà des seuls centres-villes, se pose la question des périphéries urbaines, et en particulier le devenir des friches industrielles ou des grands ensembles d'habitat social. Comment reconquérir ces territoires ? Comment recréer la ville ? Il s'agira de compléter et de densifier le tissu urbain, d'opérer des greffes, de rénover ou de réhabiliter le bâti existant.

Dans ce contexte urbain complexe, le bois nous semble présenter des atouts particulièrement forts. Historiquement présent en zone rurale et plus particulièrement en montagne, banni de bien des villes européennes après les grands incendies des siècles pré-industriels, le bois refait aujourd'hui son apparition en ville en démontrant des qualités d'intégration remarquables.

Tout d'abord, le bois s'accorde particulièrement bien avec les autres matériaux de construction.

¹ Nicole Eleb-Harlé et Stéphane Berthier, Construire la ville sur la ville : l'affaire d'une génération, Article publié dans l'ouvrage collectif : European France 1988-2007 : Innover Dialoguer Réaliser éd. Jean Michel Place, 2007

« Le bois est le matériau de la mixité. Depuis bien longtemps, le bois porte, renforce, résiste, accompagne et dialogue avec les autres matériaux de l'architecture. Il semble même que bien avant les autres, il ait su tirer parti de cette richesse »². Ces qualités dans le dialogue, tant constructif qu'esthétique, confèrent au bois une grande richesse dans les opérations de densification urbaine. On verra en deuxième partie comment le bois viendra ainsi naturellement s'intégrer dans le contexte existant, que ce soit pour une extension d'une maison en brique, pour une sur-élévation d'un bâtiment en pierre ou pour l'insertion d'une maison entre des constructions en maçonnerie traditionnelle.

Par ailleurs, le bois présente en tant que matériau des propriétés uniques qui en font, depuis toujours, un très bon candidat pour construire : léger et résistant, il remplit tous les besoins en structure ou parement dans les constructions de taille moyenne et permet de construire même lorsque le chantier est très difficile d'accès ; facile à découper et à assembler, il s'adapte dans tous les contextes et sa mise en oeuvre est rapide. Ce point sera illustré en deuxième partie à travers les projets de logements en bois étudiés.

Enfin, le bois permet une préfabrication en atelier très importante, offrant au constructeur la possibilité d'optimiser les temps de réalisation et au maître d'ouvrage de réduire les temps d'intervention sur le chantier. Atouts particulièrement utiles lorsqu'il s'agit d'intervenir dans un contexte urbain complexe, avec un existant et des contraintes fortes.

Mais, au-delà de ses aspects pratiques, le bois porte surtout une symbolique forte qui nous renvoie à un besoin d'une ville moins minérale, plus organique. Ainsi, « le bois combiné à d'autres matériaux donne un cachet si particulier à une réalisation, qui lui confère un caractère de proximité qu'aucun autre matériau ne saurait produire. L'explication tient sûrement dans le fait que le bois conserve en lui une référence à son origine. Malgré toutes les transformations qu'il peut subir, il continue à évoquer, de près ou de loin, l'arbre et la forêt. »³

2 Valbois RN, Le bois et la mixité des matériaux, revue Territoires&Bois, Mai 2009

3 Valbois RN, Le bois et la mixité des matériaux, revue Territoires&Bois, Mai 2009

bois, vecteur d'innovation constructive

Le bois, la dernière tendance à la mode comme mode constructif ? Et pourtant la dernière étude en date indique que le marché français de la maison bois ne représente que 4% de celui des maisons individuelles, soit quelques 9 000 constructions/an¹. Le bois représente donc une production marginale même si ce marché est en forte croissance aujourd'hui : +46% contre +18% pour l'ensemble du secteur.

Pourquoi cette contre-performance ? Le problème semble être d'ordre structurel. L'étude récente démontre une atomisation importante du marché en France avec plus de 2 200 acteurs - constructeurs, commerciaux, charpentiers, menuisiers, maîtres d'œuvres non diplômés, architectes, etc - parmi lesquels seulement six constructeurs importants produisent chacun une centaine de maisons par an, à comparer avec les constructeurs traditionnels qui produisent plus d'un millier de maisons chacun !

nouvelles techniques

Si le développement du bois en France reste encore timide, il semblerait que les efforts militants d'architectes et ingénieurs comme Roland Schweitzer, Thomas Herzog ou Julius Natterer portent aujourd'hui leurs fruits pour insuffler un nouvel essor de la filière bois en Europe.

¹ Caron Marketing, « l'offre de maisons bois sur le marché français de la maison individuelle », mise à jour Août 2006

Ainsi, le développement des filières industrielles européennes a été très significatif ces dernières années, avec en outre, l'apparition de nouvelles techniques constructives prometteuses : poutres lamellé-collé, poutres composites en I, voiles de bois lamellés-collés, mixité bois-béton, bois-polycarbonate, bois-acier, préfabrication, etc (quelques-unes de ces techniques seront abordées succinctement dans les pages 20 et 21).

L'école du Vorarlberg

Surtout, c'est la re-constitution de filières locales complètement intégrées qui permettra un véritable développement du bois en tant que matériau de construction : depuis la gestion des domaines forestiers jusqu'à la réalisation d'un ouvrage en bois, ce sont propriétaires terriens, bucherons, scieurs, menuisiers, charpentiers, architectes, collectivités et maîtres d'ouvrage qui doivent travailler ensemble.

L'école du Vorarlberg en est le meilleur exemple. Ce Land autrichien en récession économique au milieu du XXe siècle va trouver un nouvel essor à travers ce mouvement architectural et social qu'on appelle aujourd'hui l'école du Vorarlberg. Une synergie exceptionnelle entre architectes, artisans et militants va permettre d'imposer une architecture contemporaine pragmatique, économique et écologique, et créer une filière économique totalement intégrée : le matériau, le bois, est exploité localement, transformé, puis assemblé sur place dans une démarche totalement en lien avec le tissu social et économique de la région.

« Ce qui est exceptionnel dans ce petit Land autrichien n'est cependant pas la réalisation de quelques bâtiments spectaculaires, émergeant d'une masse banale, mais une culture du bâti (Baukultur) qui profite à toute la région et participe à son essor économique »².

2

Dominique Gauzin-Müller, L'architecture écologique du Vorarlberg : un modèle social, économique et culturel (p. 170), Éditions du Moniteur, 2009

principaux systèmes constructifs en bois

le lamellé-collé

Élément structurel obtenu par collage de lamelles de bois dont le fil est généralement parallèle, le lamellé-collé est le procédé le plus utilisé dans la construction bois. Stable et sans fentes, il offre un bon rapport caractéristiques mécaniques/ masse volumique, entraînant des économies sur les fondations, et se prête aux formes architecturales complexes (arcs curvilignes, portiques...). Il permet des portées exceptionnelles (105 m pour le palais des Expositions d'Avignon, 130 m pour le Stade de Poitiers).

les poutres et poteaux contre-collés

Le bois contre-collé est similaire au lamellé-collé mais avec des lames de sections supérieures qui sont assemblées par 2, 3 ou 4. Les poutres et poteaux contre-collés bénéficient de la même classe de résistance que le bois massif.

Utilisation : il peut être utilisé comme bois de structure en poteaux, pannes, solives, chevrons et contreventements.

Autres avantages : possibilité de traitement classe 2 par trempage et classe 3 par autoclave-collage résistant aux intempéries - rectitude des poutres et poteaux

les poutres composites en I

Poutres dont la section en forme de I est composée de membrures généralement en bois et





d'âme en bois ou panneaux dérivés du bois.

Utilisation : solivages de plancher et pannes ou chevrons de couverture - poteaux d'ossature - pour des parois à très forte isolation ainsi que pour la réalisation de petites fermes portiques

Autres avantages : réduction des ponts thermiques - légèreté, facilité d'utilisation - grande stabilité dimensionnelle - charge admissible élevée - installation de gaines techniques facilitée

l'ossature bois

Le système constructif de l'ossature bois consiste à ériger une trame régulière et faiblement espacée de pièces verticales en bois de petite section, les montants, et de pièces horizontales hautes, basses et médianes, les traverses et entretoises. Sur cette ossature, supportant planchers et toiture, est fixé un voile en panneau dérivé du bois qui assure le contreventement. L'isolant thermique s'insère entre les panneaux que recouvrent les parements intérieurs et extérieurs.

Utilisation : murs de maison ou immeuble intégrant isolation et réseaux

Avantages : stabilité dimensionnelle - faible épaisseur - coût - préfabrication importante



le LVL (Laminated Veneer Lumber) ou KLH

Il désigne un matériau composé de placages minces de bois collés à fil parallèle.

Utilisation : il permet une utilisation - par recoupe de plateaux - soit en membrure de poutre composite en I, soit disposé sur chant, directement comme poutre à section rectangulaire, soit encore comme un panneau autoporteur



II - des logements en bois

Le décor est posé : le bois, vecteur d'innovation constructive, serait aujourd'hui un excellent allié pour construire la ville sur la ville.

Mais qu'en est-il vraiment ?

Nous nous proposons dans cette deuxième partie de parcourir quelques projets de logements faisant intervenir le bois : rénovations, extensions, maisons ou immeubles d'habitation.

Les projets retenus, loin d'être exhaustifs, cherchent à illustrer les différentes typologies constructives et les différents registres d'utilisation du bois. Ils répondent à différentes stratégies programmatiques qui seront abordées successivement : reconstruire, réhabiliter, insérer, intégrer, poser, mutualiser ou s'élever.

Pour chacun de ces projets, l'accent sera mis ici sur leurs particularités constructives, économiques ou écologiques, spécificités qui ont conduit les architectes à faire le choix du bois.

mémoire
des logements économiques en bois aujourd'hui

agrandir

dialogue architectural
organique
greffe légèreté



Que ce soit en centre-ville, en zone péri-urbaine ou en zone rurale, la tendance à la densification et les prix du foncier amènent un nombre toujours croissant de maîtres d'ouvrage à faire le choix d'agrandir un habitat existant plutôt que de construire un habitat neuf.

Les projets qui ont été retenus ici nous semblent faire la meilleure preuve du dialogue remarquable que le bois entretient avec les autres matériaux : bois/brique pour l'extension de la maison Jean Prouvé, bois/maçonnerie traditionnelle pour une extension à Maison-Alfort et bois/pierre pour une surélévation à Chapelle-basse-mer.

Que ce soit en venant se greffer en-dessous (Maison Jean Prouvé), contre (Maison-Alfort) ou au-dessus (Chapelle-basse-mer), le bois démontre dans chacun de ces projets des qualités constructives indéniables, où légèreté et flexibilité du bois permettent une expression architecturale efficace dans tous les contextes.

Ces qualités constructives sont aujourd'hui d'autant plus essentielles que la gentrification et la densification des zones urbaines sont un des éléments clés d'une manière d'habiter plus écologique, recentrant habitat et activités et réduisant ainsi les dépenses énergétiques.

mémoire
des logements économiques en bois aujourd'hui

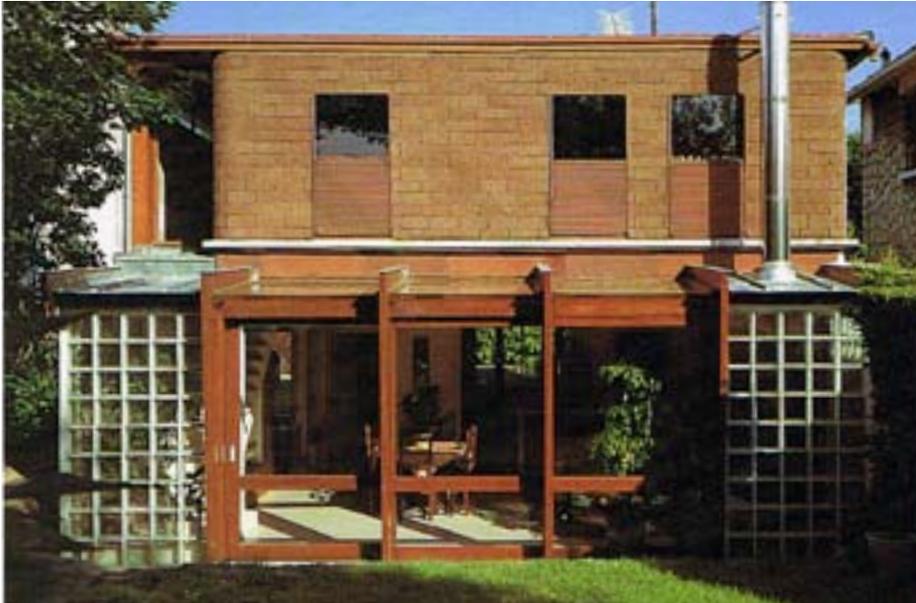
maison Jean Prouvé

agrandir

Source : CNDB, Séquence Bois, de vêtue en structure, 1997

dialogue architectural
légèreté
esthétique



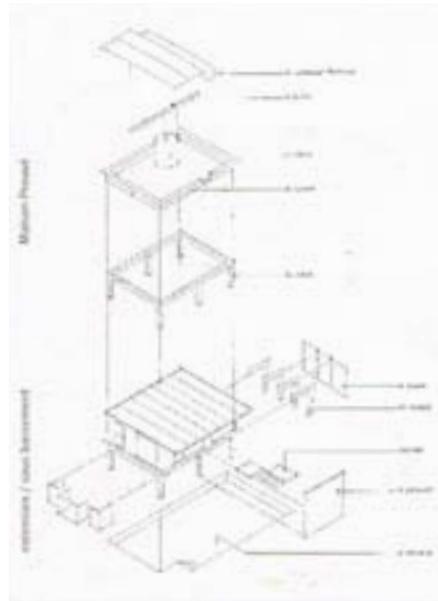


Architecte : Kérosène, Eric
Richard et Nicolas Bresch

Localisation : Rueil-Malmaison (91)
Livraison : 1994
Surface : 60m²

Matériaux : bois massif +
ossature en contreplaqué de
sapin (façade jardin), pan-
neaux de Batipin (façade
rue), panneaux lattés de bois
(toiture)

Coût : 60 k€ TTC



Cette maison de Jean Prouvé,
connue sous le nom de «maison des
jours meilleurs», est l'un des trois
prototypes réalisés en 1956 à la
demande de l'abbé Pierre.

Le nouveau propriétaire a souhaité
créer une extension conçue de ma-
nière à ce que la perception de la
maison d'origine reste totale dans le
nouvel espace.

L'esthétique des ossatures de bois
est montrée en marquant de façon
claire l'intervention.

L'extension ne nuit pas à l'architec-
ture de Prouvé en venant se glisser
sous la maison.

mémoire
des logements économiques en bois aujourd'hui

entre-deux

agrandir

Source : Jean-Philippe Hugron, CyberArchi, 2010

greffe
ouverture
organique





Architecte : Sandro Murani

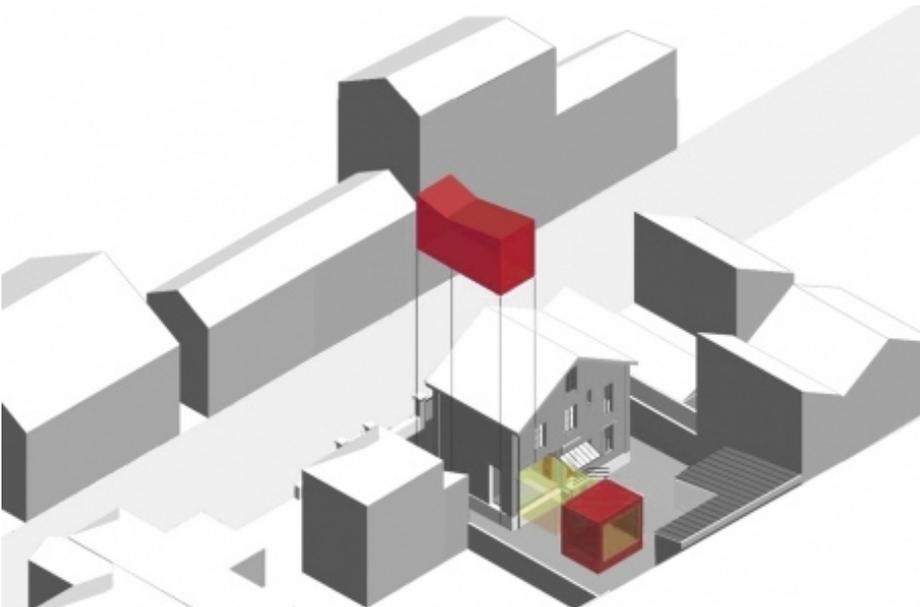
Localisation : Maisons-Alfort
(94)

Livraison : 2009

Surface : 35 m²

Matériaux : ossature en pin
et panneaux OSB (murs),
fibre de bois et ouate de
cellulose (isolation), bois
(plancher), bouleau thermi-
quement modifié (bardage),
bac acier (toiture)

Coût : 90 k€



L'extension de ce pavillon, comme
une greffe contemporaine, se glisse
dans le tissu urbain d'un quartier
pavillonnaire ancien.

L'extension permet d'ouvrir la mai-
son vers le jardin au sud-ouest alors
qu'elle était initialement tournée
vers la rue au nord-est.

Le cadrage des vues et le travail sur
la lumière permettent de retrouver le
plaisir d'une maison saine, ouverte
sur la nature malgré un environne-
ment urbain dense.

L'usage du bois comme matériau de
structure et de parement permet une
mise en oeuvre rapide et une greffe
particulièrement réussie.

mémoire
des logements économiques en bois aujourd'hui

pressoir surélevé **agrandir**
Source : agence Ken en So, <http://www.kenenso.com>

dialogue architectural
légèreté
modernité



Architecte : Ken en So

Localisation : Chapelle-basse-mer (44)

Livraison : 2006

Surface : 103 m²

Programme : maison individuelle

Matériaux : panneaux de bois massif contrecollés (murs), ouate de cellulose (isolation), panneaux de contreplaqué lasurés (bardage)



Pour la restauration de cet ancien pressoir, l'architecte réalise une surélévation faite de panneaux de bois massif structurels directement posés sur les murs de l'ancienne bâtisse.

Le bois habille les espaces intérieurs et s'accorde habilement avec les murs en pierre. Les volumes créés sont épurés et ouverts sur l'extérieur.

Un autre exemple qui fait la preuve d'un bon mariage entre vieilles pierres et architecture contemporaine en bois.

mémoire
des logements économiques en bois aujourd'hui

reconstruire

dialogue architectural
organique
flexibilité
vêtures



Deuxième option programmatique concernant la requalification de bâtiments existants : la reconstruction.

Il s'agit ici de reconstruire en préservant les qualités originelles du lieu et du bâti existant. Dans cette optique, le bois démontre des qualités uniques et permet des greffes végétal / minéral particulièrement réussies comme on peut le voir dans les projets qui suivent.

Tant à l'extérieur qu'à l'intérieur, le bois habille les espaces qu'il délimite, tantôt jeu de cache-cache avec la pierre dans un projet à Bergün (Suisse), jeu de lumière dans une habitation à Engadin (Suisse) ou rencontre organique avec un cabanon en pierre en Normandie.

Sur le plan constructif, les architectes mettent en avant la facilité de mise en oeuvre à travers les découpes à façon sur place et les assemblages simples des pièces de bois. Jouant à la fois le rôle de structure et de vêture, le bois se révèle en outre très économique avec par exemple un coût de 725€ TTC / m² pour la maison sur cabanon en Normandie.

mémoire
des logements économiques en bois aujourd'hui

effet boîte reconstruire

Source : Charles von Büren, lignum, Constructions et façades en bois, 2000

dialogue passé-présent
efficacité constructive
qualités spatiales



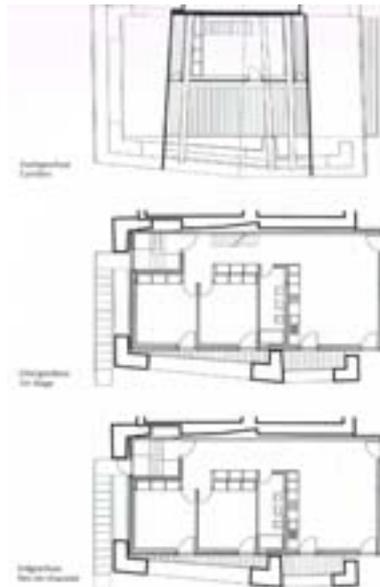
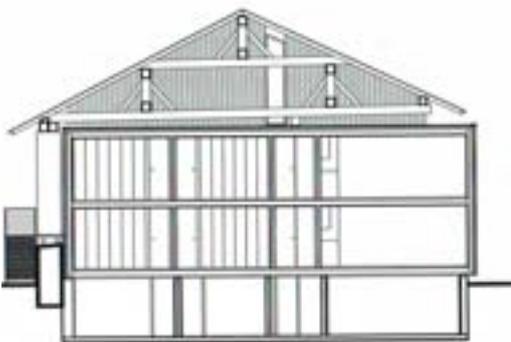


Architecte : Daniele Marques
et Bruno Zurkirchen

Localisation : Bergün (Suisse)
Livraison : 1995
Programme : maison

Matériaux : bois (structure),
ossature bois et panneaux
plâtre (cloisons),

Performances énergétiques :
 $K < 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$



Un cube en bois est posé au coeur de l'ancienne enveloppe constituée de murs en pierre et d'une charpente en bois.

Le nouveau volume, construit totalement indépendamment de la structure existante, permet de s'affranchir des problèmes thermiques et constructifs.

A retenir : les caractéristiques acoustiques et thermiques du bâtiment et le langage architectural qui affirme clairement le contraste entre ancien et nouveau.

mémoire
des logements économiques en bois aujourd'hui

reconstruire
mise en scène

Source : Charles von Büren, *lignum*, *Constructions et façades en bois*, 2000

jeux de lumière
ambiance
unité

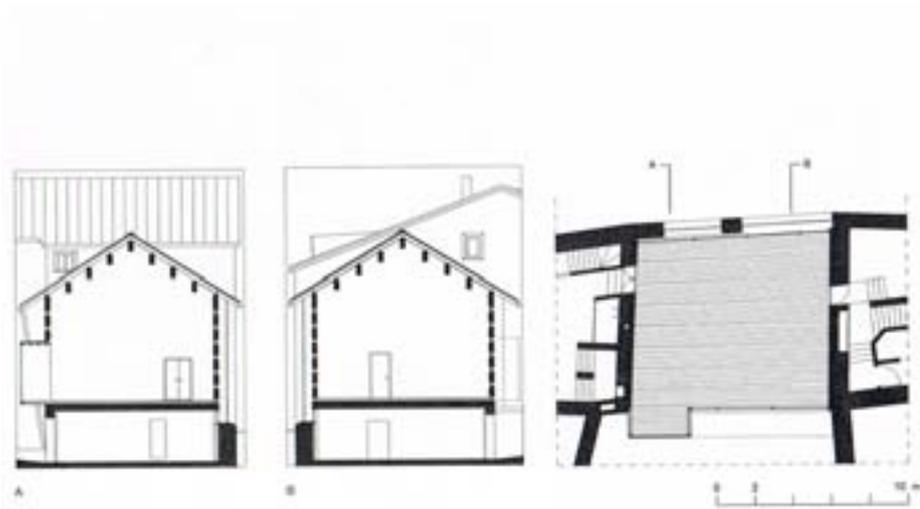




Architectes : Jachen Könz,
Ludovica Molo, Viganello-Lu-
gano

Localisation : Suisse(Engadin)
Livraison : 1998
Programme : maison

Matériaux : Douglas (façade,
structure et toiture), verre
(façade)



La construction en bois est dispo-
sée entre deux corps de bâtiments
blancs ; elle ne contient qu'un seul
espace aux proportions généreu-
ses : « un espace réservé à un
tableau ».

La construction à claire-voie dotée
d'une seule fenêtre de grandes
dimensions en façades sud est une
ré-interprétation de l'étable origina-
le en bois dont les parois ajourées
garantissaient une bonne ventilation.

Ce projet montre comment le bois
peut tout à la fois jouer le rôle de
structure et générer une ambiance
particulière, en jouant avec la lu-
mière et la matière.

mémoire
des logements économiques en bois aujourd'hui

reconstruire
maison sur cabanon

Source : Olivier Darmon, 20 maisons bois, archi pas chère, 2009

intégration
réappropriation
ouvert sur le jardin





Architecte : Xavier Fouquet

Localisation : France (44)

Livraison : 2006

Surface : 200m² SHON

Programme : maison

Matériaux : sapin du nord (ossature, charpente), polycarbonate (bardage et couverture), movingui (menuiserie extérieure), sapin (menuiserie intérieure)

Coût : 157 600€ TTC

Prix m² habitable : 724€ TTC



R + 2 (cambles)

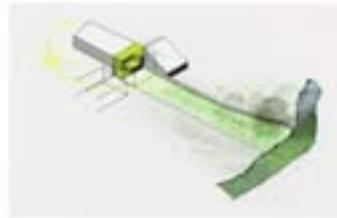
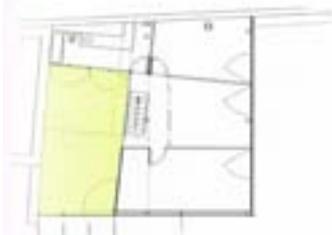
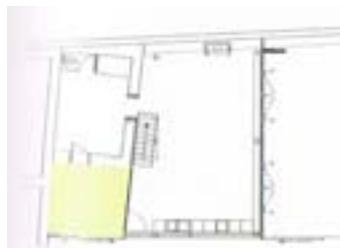


Schéma d'ensaulement



R + 1



R+0 - chambre

Cette maison en bois se développe autour d'un cabanon en pierre pré-existant.

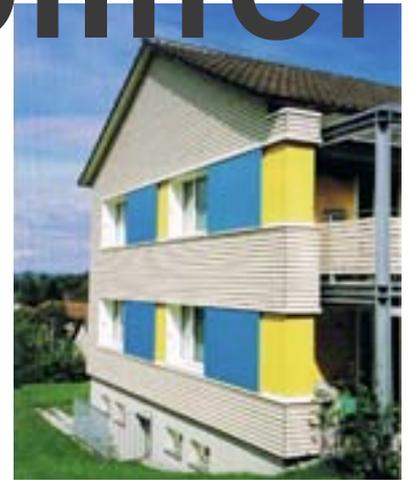
Le cabanon est complètement intégré, absorbé par la structure en bois ; il tient lieu de mémoire et d'inertie thermique dans le nouvel espace ainsi créé.

L'utilisation du bois donne la flexibilité nécessaire à l'ouvrage et inscrit un rapport évident au jardin extérieur qui est au centre du projet.

mémoire
des logements économiques en bois aujourd'hui

réhabiliter

préfabrication
économie
performances rapidité



Un des grands enjeux immobiliers contemporains consiste en la requalification de bâtiments plus ou moins anciens, pour optimiser en particulier les performances énergétiques et acoustiques du parc existant.

Par ses propriétés physiques et ses qualités constructives, et en particulier sa légèreté et sa facilité de mise en oeuvre, le bois permet tout à la fois une préfabrication importante et une rapidité de mise en oeuvre, se posant ainsi comme un candidat idéal dans les opérations de réhabilitation, en particulier en façade.

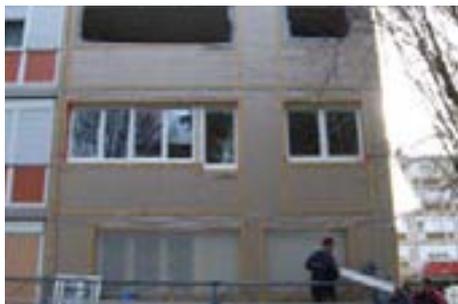
Les deux projets retenus ici montrent comment les architectes ont été conduits à choisir le bois dans des projets de réhabilitation de logements collectifs. Dans chaque cas, il s'agit de remettre à niveau les performances énergétiques et acoustiques des logements, dans une logique d'économie de matière et de moyens, tout en améliorant les qualités architecturales du bâti existant.

mémoire
des logements économiques en bois aujourd'hui

nouvelle peau réhabiliter

Source : Michel Perrin, Cycle de conférences Bois & Cité (CNDB), 2009

performances énergétiques
préfabrication
rapidité de mise en oeuvre





Architecte : Jean Freiberg
Localisation : Gonesse (95)
Livraison : 2009

Programme : réhabilitation de
570 logements

Matériaux : caissons bois
avec isolation laine de verre
18cm par l'extérieur (façade)

Coût : 18,5 k€ / logement

Performances énergétiques :
44 kWh/m².an

Phasage

Phase 5

Finitions peinture et enduit

Phase 4

Pose des nouveaux
panneaux intérieurs

Phase 3

Pose des nouvelles
menuiseries

Phase 2

Dépose des panneaux
intérieurs y compris
menuiseries

Phase 1

Pose des nouveaux
panneaux de
façades extérieurs



Atelier Jens Freiberg
Architectes

La réhabilitation d'un ensemble de 570 logements en banlieue parisienne pose les problèmes suivants : isolation thermique et acoustique, désamiantage et mise en oeuvre avec les occupants.

L'architecte Jean Freiberg trouve une réponse optimale dans la pose de façades en caisson bois avec isolation par l'extérieur.

La préfabrication de panneaux bois industrialisés permet une mise en oeuvre très rapide pour une économie d'énergie d'environ 60% sur les consommations de chauffage.

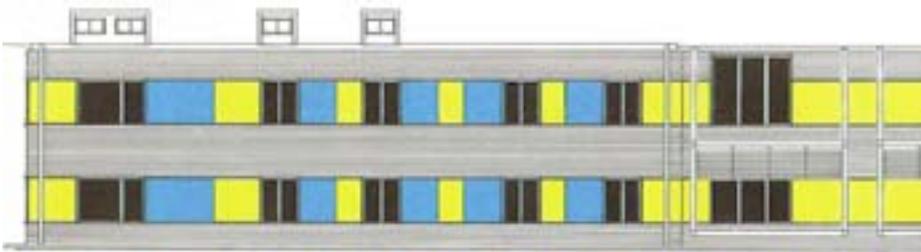
mémoire
des logements économiques en bois aujourd'hui

vêtements colorés réhabiliter

Source : Charles von Büren, lignum, Constructions et façades en bois, 2000

économie
performances
préfabrication



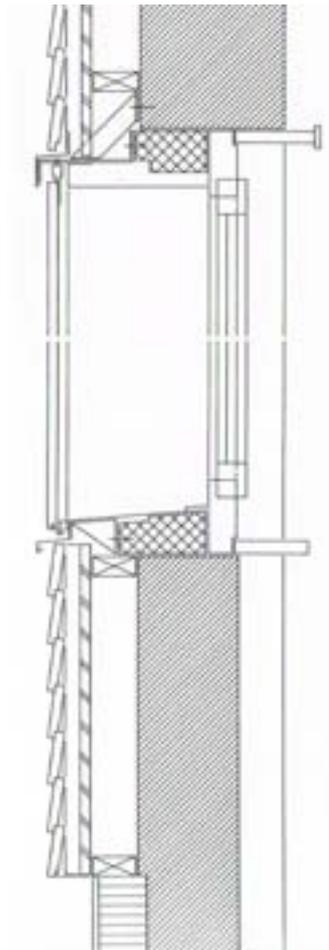
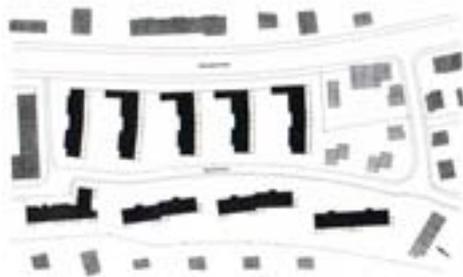


Architecte : Anne-Marie Fischer et Reto Visini

Localisation : Zürich (Suisse)
Livraison : 2002

Programme : réhabilitation
d'une façade énergétique et
architecturale

Matériaux : ossature + pan-
neaux de fibre + fibres de
cellulose (isolation façade),
sapin brut (bardage), pan-
neaux multiplis laqués (volet)



A la nécessité d'isoler thermique-
ment la façade de neuf immeubles
locatifs construits dans les années
1946/47, les architectes répondent
par un habillage en bois économi-
que et performant.

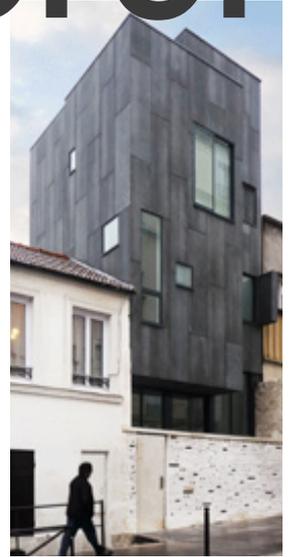
Bardage peint, panneaux multiplis
laqués et panneaux de fibres jouent
un jeu de couleurs en mouvement
sur la façade.

L'enveloppe qui vient se juxtaposer
à la façade existante est mise en
oeuvre rapidement avec une gêne
minimum des occupants des loge-
ments.

mémoire
des logements économiques en bois aujourd'hui

insérer

intelligence constructive
légèreté
rapidité
expression architecturale



Trois projets situés à Paris intra-muros.

Trois projets pour lesquels les architectes devaient trouver une solution pour s'insérer dans un contexte urbain complexe : une maison / atelier sur une parcelle très réduite, une maison d'habitation / atelier d'artiste dans une cour d'immeuble difficile d'accès et une maison individuelle mitoyenne nécessitant des délais d'intervention très courts.

Trois projets pour lesquels le bois a été choisi a posteriori pour répondre au cahier des charges et aux contraintes du projet. Dans chaque cas, le bois est retenu pour ses qualités constructives : légèreté, préfabrication importante, facilité d'approvisionnement du chantier, rapidité de mise en oeuvre.

Par ailleurs, le bois facilite grandement l'intégration des nouveaux bâtiments dans des contextes urbains très hétérogènes. Le jeu de matière qui s'installe entre le bois et les bâtiments environnants en maçonnerie traditionnelle fonctionne de manière très efficace.

mémoire

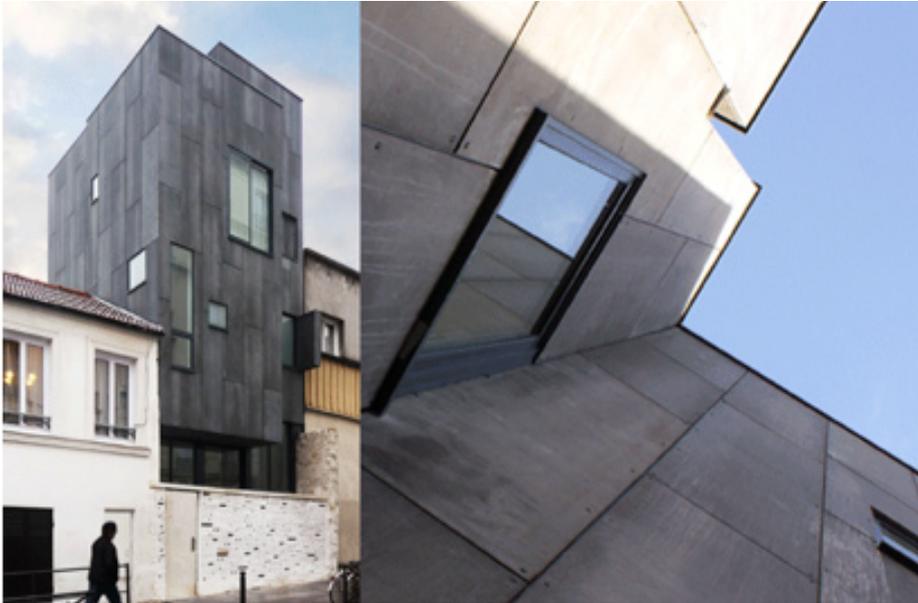
des logements économiques en bois aujourd'hui

maison paysagiste insérer

Source : Wild Rabbits Architectes, <http://www.wildrabbits.fr>

objet
légèreté
efficacité



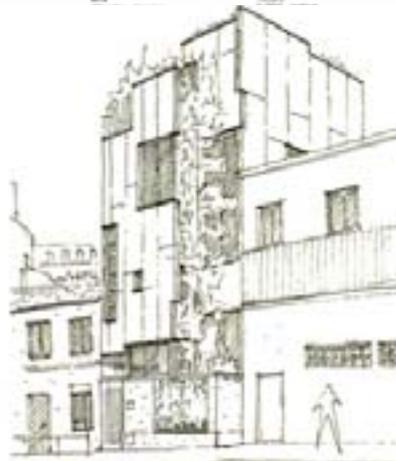


Architecte : WRA, Vladimir Doray

Localisation : Paris (75)
Livraison : 2010
Surface : 125m2 SHON

Programme : studio et maison
avec terrasse sur parcelle très
étroite

Coût : 250 k€
Prix m2 habitable : 2000€



Pour loger un studio et une maison sur une parcelle très étroite, l'architecte développe un langage architectural fort dans un contexte urbain hétérogène.

Le bâtiment s'installe sur 5 niveaux avec des gabarits, volumes et textures originaux.

Les matériaux utilisés participent totalement de l'expression architecturale du bâtiment, façonné comme un objet d'art.

mémoire
des logements économiques en bois aujourd'hui

décoincé

insérer
Source : Vaillant Architecte, <http://vaillantarchi.canalblog.com>

flexibilité
intelligence constructive
greffe réussie



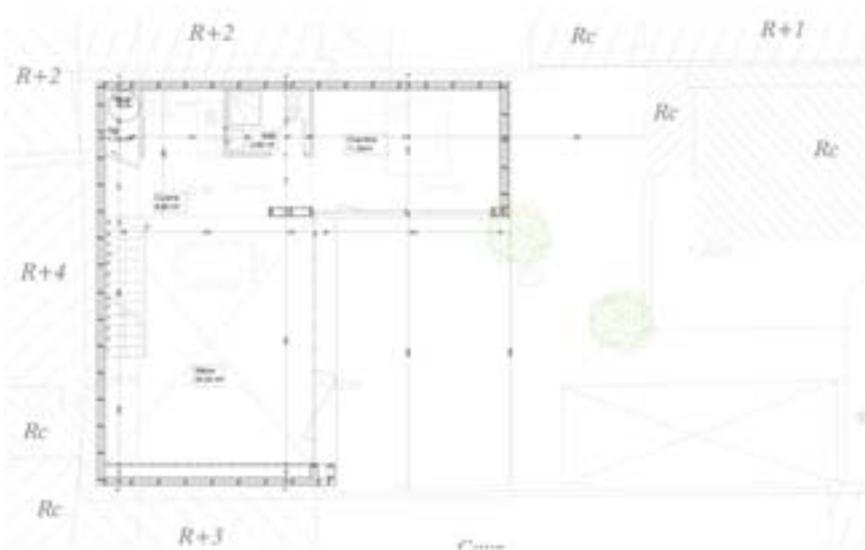


Architecte : Vaillant Archi-
tecte

Localisation : Paris 17e (75)
Livraison : 2010
Surface : 76 m2 SHON

Programme : habitation uni-
familiale - atelier d'artiste +
chambre

Coût : 140 k€ TTC
Prix m2 habitable : 1840 €



La parcelle, d'accès très difficile, se situe sur un fond de cour bénéficiant de la proximité du parc des Batignolles.

Les volumes s'organisent pour capter un maximum d'ensoleillement sur le jardin orienté sud. Le débord de toiture et des stores motorisés permettent de gérer le soleil d'été.

L'utilisation du bois en façade apporte la flexibilité nécessaire pour ce chantier difficile d'accès et facilite l'insertion dans le site.

mémoire

des logements économiques en bois aujourd'hui

3 mois et 2 jours

insérer

Source : Olivier Darmon, 20 maisons bois, archi pas chère, 2009

préfabrication
rapidité
coût





Architecte : BRS

Localisation : France (75)

Livraison : 2009

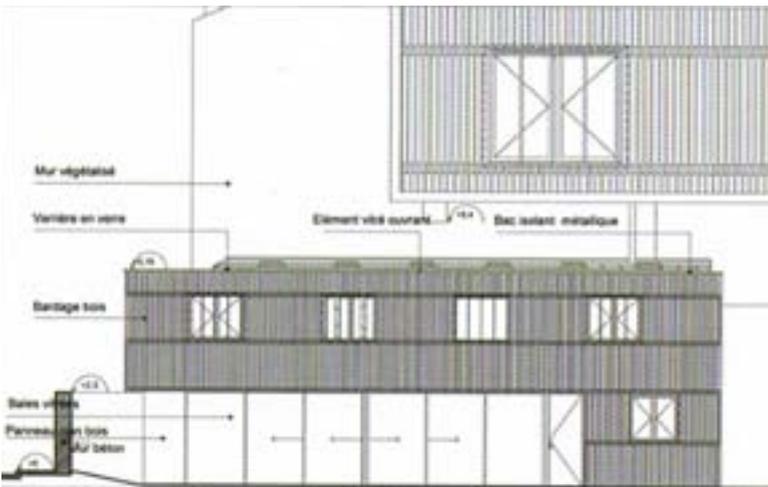
Surface : 164m² SHON

Programme : maison individuelle

Matériaux : plancher caisson bois, pin Douglas (ossature, charpente, bardage), OSB et panneaux phénoliques (sol)

Coût : 240 141 € TTC

Prix m² habitable : 1220 €



Construite en 3 mois, livrée en 4 éléments et assemblée en 2 jours

Trois mois, c'est le temps qu'il a fallu pour la construction de cette maison en bois de 170 m² à Malakoff, en région parisienne.

Un concept qui doit son originalité au mode constructif : le bâtiment est réalisé en atelier dans la Somme, acheminé en 4 éléments par convoi exceptionnel jusqu'à sa destination finale et assemblé en 2 jours.

Au final, une maison à laquelle la façade en bois confère un caractère organique et végétal et qui s'intègre naturellement dans le paysage urbain dense.

mémoire
des logements économiques en bois aujourd'hui

intégrer

dialogue avec le contexte
discrétion
simplicité
expression architecturale



Le bois utilisé comme matériau de construction introduit une symbolique très particulière dans les architectures qu'il produit. C'est particulièrement évident dans les trois projets retenus ici, qu'il s'agisse d'un vocabulaire architectural forestier pour l'immeuble d'habitation 'Hebelstrasse', fluvial pour une maison de retraite le long du canal de Briare ou alpin pour une maison individuelle en Suisse.

Dans chacun de ces projets, le bois est utilisé à la fois comme élément structurel et comme vêture ; il décline des architectures aux formes évocatrices, aux dimensions humaines et fait le lien avec la nature qu'il évoque de manière si explicite.

Les architectures produites s'avèrent particulièrement bien intégrées dans le contexte. Que ce soit au coeur de la ville ou en zone rurale, les ouvrages, simples et discrets, respectent et renforcent les qualités du lieu.

Une autre manière de concevoir la ville, en réintroduisant le végétal au coeur de notre habitat.

mémoire
des logements économiques en bois aujourd'hui

Hebelstrasse

intégrer
Source : Internet

expression architecturale
dialogue avec la ville
qualité des espaces

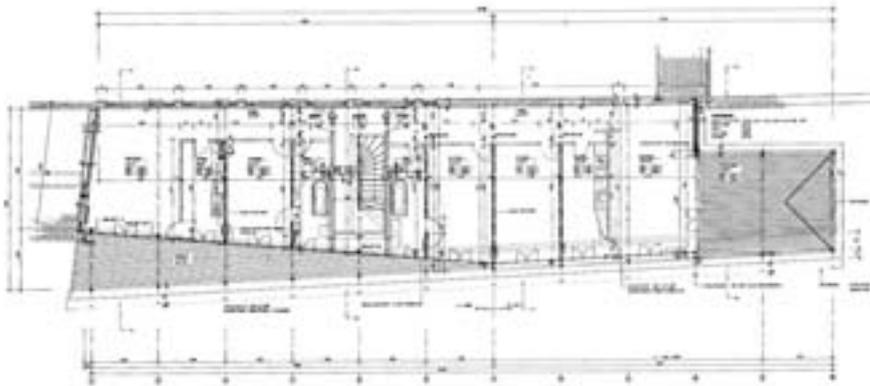




Architecte : Herzog & de Meuron

Localisation : Suisse (Basel)
Livraison : 1988
Programme : immeuble de logements collectifs

Matériaux : chêne (façade RdC et 1er étage), acier (2e étage)



Le bâtiment s'accroche à un mur délimitant la parcelle d'un intérieur d'îlot paysager, situé dans un vieux quartier de la ville datant du XIIIe siècle.

La façade de ce bâtiment allongé est habillée de chêne au rez-de-chaussée et au premier étage ; au-dessus, le deuxième étage est réalisé en acier et muni de grandes baies vitrées.

Un immeuble en bois qui génère des espaces aux qualités indéniables et s'intègre dans un contexte urbain chargé d'histoire.

mémoire
des logements économiques en bois aujourd'hui

post-modernité ? intégrer

Source : Charles von Büren, *lignum*, Constructions et façades en bois, 2000

dialogue passé présent
simplicité
transparence



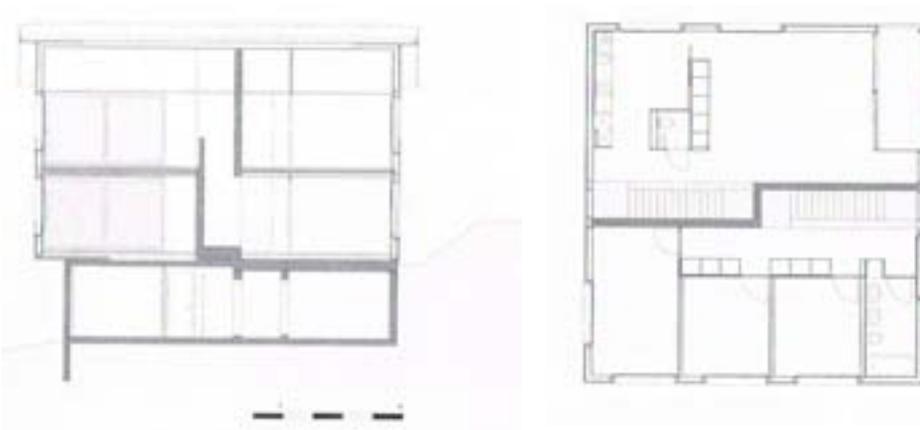


Architecte : Robert Albertin

Localisation : Mon (Suisse)
Livraison : 1998

Matériaux : ossature bois
+ laine de pierre 160mm
(murs), mélèze (bardage),
panneaux multiplis épicéa
(cloisons), planches juxtapo-
sées (sol)

Performances énergétiques :
0,25 W/m².K



La maison jouit d'une vue dégagée sur le village, l'église et les montagnes.

Les fenêtres généreuses, toutes de dimensions identiques, offrent une lumière et une vue exceptionnelles.

La construction en bois local lui permet de s'insérer tout naturellement dans le site.

Le traitement architectural de la façade, très simple, répond bien aux bâtiments historiques lui faisant face.

mémoire
des logements économiques en bois aujourd'hui

vocabulaire fluvial intégrer

Source : CNDB, Séquence Bois, de vêtue en structure, 1997

dialogue avec la nature
équilibre
discrétion





Architecte : Alluin&Mauduit

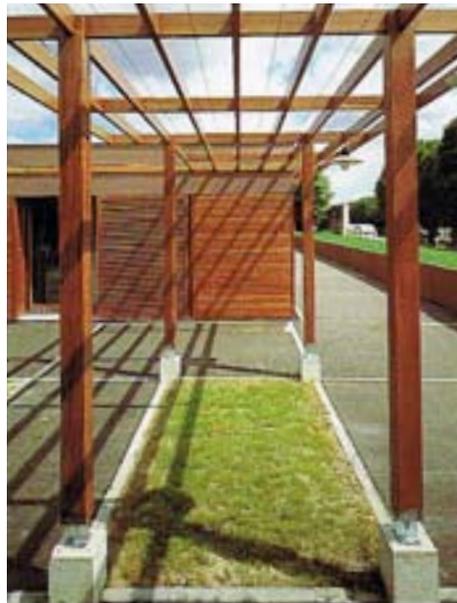
Localisation : Montargis (45)

Livraison : 1994

Surface : 1991 m² SHON

Programme : maison de retraite

Matériaux : zinc (couverture), mélèze (bardage), plaques CTBX Navyrex acajou (couronnement acrotère), bossé de Côte-d'Ivoire (lisse et pergolas), dark-red meranti de Malaisie (menuiseries et volets)



Cette maison de retraite sur un niveau longe le canal de Briare sur les friches de l'ancien hôpital de Montargis.

Les logements s'organisent comme des maisonnettes s'égrenant le long du canal.

Le bois renforce l'intégration dans le paysage et le langage architectural, qui renvoie au canal et à son activité de voie de navigation fluviale.

mémoire

des logements économiques en bois aujourd'hui

expression architecturale
légèreté
coût
préfabrication

poser



Les quatre maisons qui suivent viennent se poser sur un terrain relativement vierge, en regard avec la nature : lac, campagne ou pinède. Chacune exprime une volonté architecturale forte et vient redéfinir le lieu.

Au-delà de son coût très modeste - autour de 1000€ / m² habitable -, l'utilisation du bois permet aux architectes d'installer un rapport très intime avec l'environnement : en revisitant l'architecture vernaculaire de la longère, en enjambant un mur de pierre sèche, en posant un cube au milieu de la campagne ou en venant s'ouvrir sur le lac de Zurich par de simples verticales.

Le bois démontre ainsi la richesse de son potentiel architectural, bien loin du stéréotype du chalet de montagne.

mémoire

des logements économiques en bois aujourd'hui

ville / campagne

poser

Source : Olivier Darmon, 20 maisons bois, archi pas chère, 2009

objet
ville et nature
simplification





Architecte : Beckmann-N'Thépé

Localisation : France (61)

Livraison : 2009

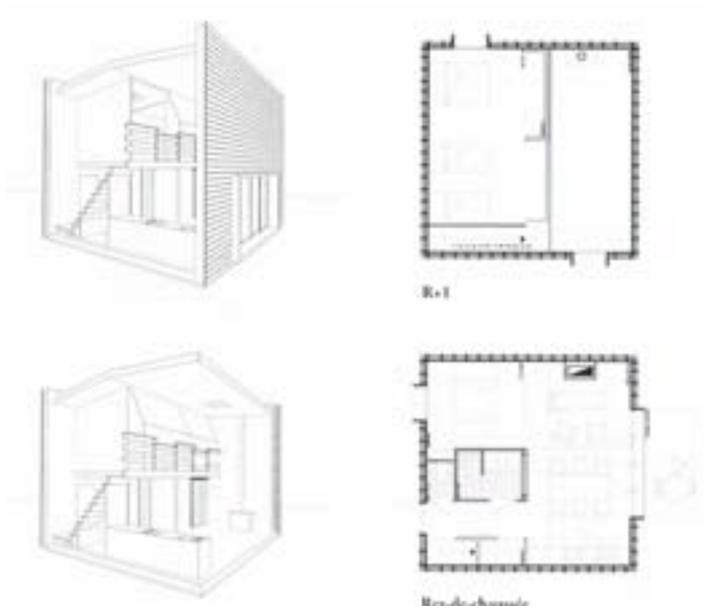
Surface : 74m² SHON

Programme : maison de vacances

Matériaux : pin du nord (charpente), pin Douglas (bardage et terrasse), bac acier (toiture)

Coût : 130 000 € TTC

Prix/m² habitable : 1847€



Connus pour l'immeuble de logements sociaux de la ZAC Masséna à Paris, les architectes Beckmann et N'Thépé réalisent dans le Perche une maison BBC originale et économique.

Le budget de 100 000€ et le choix du bois les amènent à penser un volume minimal en ossature bois sur-isolée.

Simplification extrême pour maintenir les coûts tout en développant une architecture originale.

mémoire

des logements économiques en bois aujourd'hui

bois et béton

poser

Source : Olivier Darmon, 20 maisons bois, archi pas chère, 2009

mixité
légèreté
coût





Architecte : F. Saint-Cricq

Localisation : France (30)

Livraison : 2008

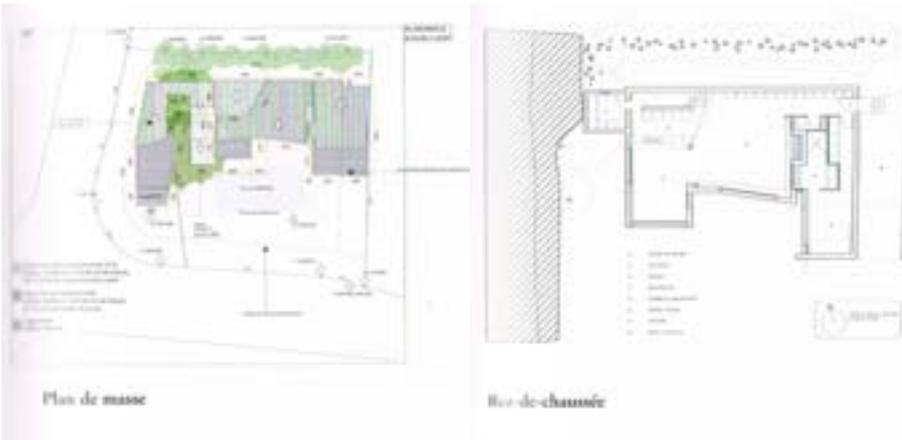
Surface : 145m² SHON

Programme : maison

Matériaux : murs maçonnés en parpaings de 20cm doublés, pin Douglas (ossature, charpente et bardage), aluminium (menuiseries extérieures)

Coût : 125 400 €

Prix m² habitable : 865€ TTC



Les obligations de retrait en limite séparative ont conduit les architectes à choisir le bois pour ériger un volume en porte-a-faux afin d'enjamber le mur de pierres sèches et trouver ainsi une profondeur suffisante pour loger deux chambres.

Par ailleurs, ce volume en surplomb protège la façade sud en béton du soleil de l'ouest, la préservant ainsi du phénomène de surchauffe d'été.

Un mariage bois béton réussi tant sur le plan constructif qu'architectural.

mémoire

des logements économiques en bois aujourd'hui

longère revisitée

poser

Source : Olivier Darmon, 20 maisons bois, archi pas chère, 2009

vernaculaire revisité
sobriété
coût





Architecte : Raphaël Hénon

Localisation : France (22)

Livraison : 2008

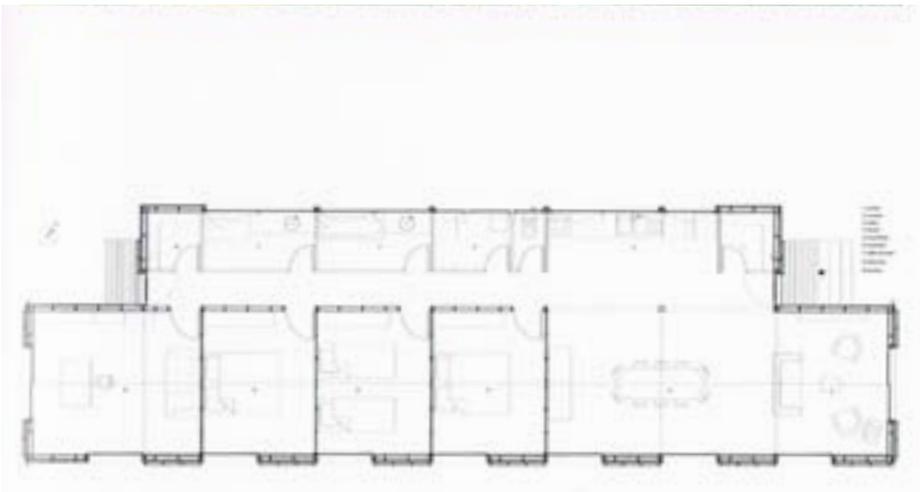
Surface : 130 m² SHON

Programme : maison

Matériaux : béton armé (dalle et fondations), sapin (ossature et charpente), peuplier rétifé (bardage et volets coulissants), aluminium (menuiseries), bac acier (toiture)

Coût : 143 000 € TTC

Prix m² habitable : 1194€



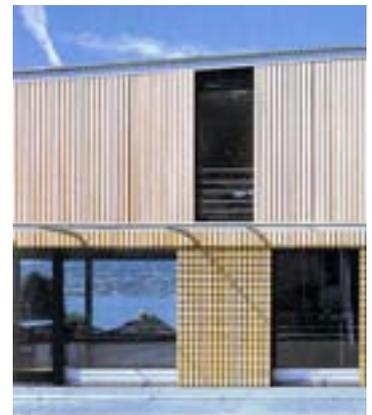
Réinterprétation du modèle de la longère, cette maison de campagne est construite avec des matériaux contemporains : bois, aluminium et acier.

Le bâtiment sobre revisite habilement la simplicité de la longère traditionnelle en lui conférant des qualités faisant défaut aux bâtiments anciens : volumes amples (4m sous faîtage), distribution rationnelle, relation généreuse à l'extérieur et performances énergétiques maîtrisées.

mémoire
des logements économiques en bois aujourd'hui

verticales préfabriquées **poser**
Source : Charles von Büren, Lignum, Constructions et façades en bois, 2000

préfabrication
simplicité
transparence

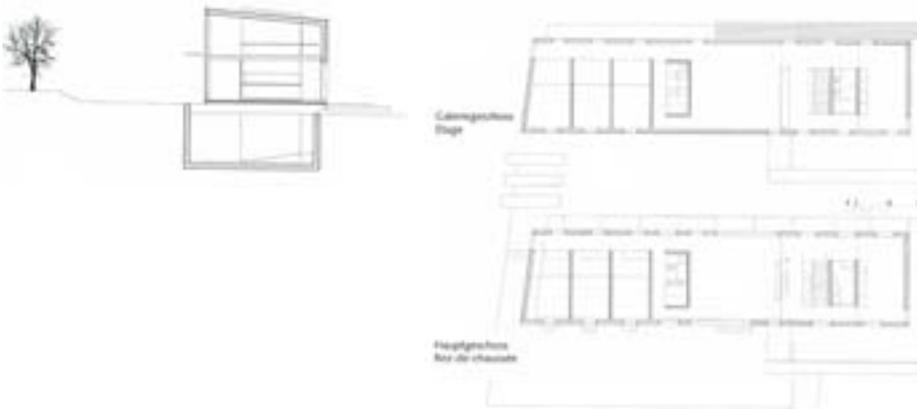




Architecte : Scholl Architecture

Localisation : Orgen (Suisse)
Livraison : 1998
Programme : maison individuelle

Matériaux : béton armé
(soubassements et sommiers),
ossature en bois préfabriquée
de grandes dimensions (plan-
cher, galerie, toiture, façades
et cloisons intérieures)



Bien loin du stéréotype du chalet en bois, cette maison contemporaine au toit à un pan s'oriente à l'est sur le lac de Zurich et au sud avec une façade généreuse sur le jardin.

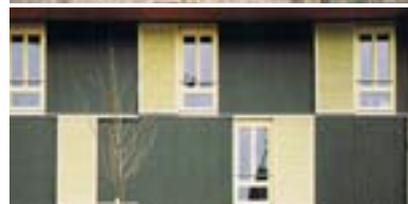
La préfabrication est de mise pour la plupart des éléments de la structure en bois.

La preuve qu'architecture contemporaine et construction bois fonctionnent bien ensemble.

mémoire
des logements économiques en bois aujourd'hui

mutualiser

intelligence constructive
sérialisation
préfabrication
innovation



Encore peu utilisé en France dans la construction de logements collectifs, le bois a refait son apparition sur ce marché dans les pays germaniques - Suisse, Autriche et Allemagne - dans les années 90 avec des projets qui font école, tant sur le plan architectural que constructif.

En Suisse, le prix Lignum récompense régulièrement des projets d'immeubles collectifs en bois dans un pays où c'est la première ressource naturelle. En Autriche et en Allemagne, de nombreux architectes utilisent le bois pour construire de l'habitat collectif.

Les projets retenus ici ont en commun une grande efficacité constructive et économique, mettant la préfabrication au service d'une architecture très expressive. Les architectes réussissent ainsi à concilier des coûts de construction très modestes avec des qualités spatiales, tant à l'intérieur du bâti qu'en façade.

Pour chacun des projets abordés, les architectes ont travaillé sur la standardisation et la production en série pour construire mieux et plus rapidement. Une démarche rendue possible par le bois qui devient alors porteur d'innovation constructive.

mémoire
des logements économiques en bois aujourd'hui

maisons jumelles mutualiser

Source : Charles von Büren, lignum, Constructions et façades en bois, 2000

gémellité
massif
série



Architectes : Proplaning AG,
Mikos Berczely, Pietro Di
Natale

Localisation : Suisse (Basel)
Livraison : 1999
Surface : 9540 m2 SHOB

Matériaux : épicéa et sapin
(structure et ossature), dou-
glas (façade)

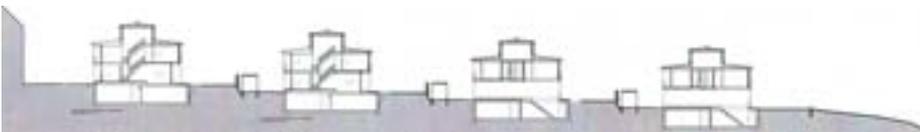


Ce grand ensemble de maisons jumelles en bois s'installe en zone urbaine sur le site d'une ancienne filature de soie. Les trois bâtiments les plus anciens en brique ont été conservés.

L'idée était de développer des bâtiments construits à partir d'éléments en bois massif produits en série.

Ceux-ci combinent des avantages constructifs à l'expression architecturale d'une construction massive.

Temps de montage pour une habitation : 2,5 jours (gros oeuvre) !



mémoire
des logements économiques en bois aujourd'hui

habitat groupé mutualiser

Source : Charles von Büren, lignum, Constructions et façades en bois, 2000

performances énergétiques
simplicité
standardisation

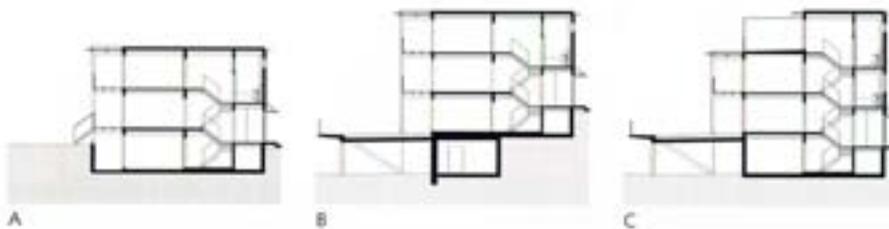




Architecte : Architektbüro AG
Brugg

Localisation : Looren (Suisse)
Livraison : 1999
Programme : 40 habitations
groupées

Matériaux : béton (fonda-
tions), solives préfabriquées
(structure), ossature bois
(murs), pin douglas brut (bar-
dage), cellulose (isolant)



L'architecte installe dix bâtiments de quatre habitations chacun sur trois parcelles autour d'une maison communautaire et d'une place de jeux.

Optimisation énergétique et écologique et système constructif simple et standardisé définissent le projet.

Le résultat : une grande qualité architecturale et constructive dans une logique d'économie.

mémoire
des logements économiques en bois aujourd'hui

vous avez dit maison ?
mutualiser

source: Charles von Büren, lignum, Constructions et façades en bois, 2000

plan libre
préfabrication
vocabulaire industriel





Architecte : M; Koeppel & C.
Martinez

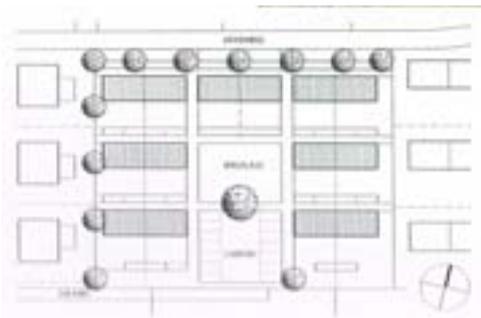
Localisation : Au (Suisse)

Livraison : 1995

Programme : 14 maisons
jumelles

Surface : 164m² SHOB par
maison

Matériaux : bois (structure),
mélèze (bardage), plaques
de plâtre (revêtement inté-
rieur)



14 maisons jumelles sont construites sur une ancienne parcelle agricole, disposées en fer à cheval autour d'une cour centrale abritant une place de jeux.

L'agencement est conçu de manière à offrir aux habitants du lotissement des espaces de rencontre et des espaces d'intimité.

Une structure porteuse préfabriquée très simple crée des espaces intérieurs ouverts, à aménager au libre choix des acquéreurs.

Le système constructif en bois préfabriqué permet d'offrir des espaces généreux à un coût très économique.

mémoire
des logements économiques en bois aujourd'hui

mutualiser
effet de répétition

Source : Charles von Büren, lignum, Constructions et façades en bois, 2000

sérialisation
standardisation
intelligence constructive





Architecte : Werner Egli +
Hans Rohr

Lieu : Dübendorf (Suisse)
Livraison : 1997

Programme : logements éco-
nomiques de qualité supé-
rieure en duplex ou sur un niveau



L'objectif étant de construire des logements économiques de qualité supérieure, les architectes conçoivent un système simple, répétitif permettant une préfabrication importante et une mise en oeuvre rapide.

Tout le lotissement est ainsi réalisé avec seulement 4 éléments différents, de mêmes dimensions, correspondant à une hauteur d'étage et à la largeur d'entre-axe.

Au final, de bonnes performances énergétiques et une expression architecturale claire.

mémoire
des logements économiques en bois aujourd'hui

innovation constructive mutualiser

Source : Sophie Trelcat, amc n°191, 2009

économie
innovation
préfabrication



mémoire

des logements économiques en bois aujourd'hui

s'élever

intelligence constructive
sérialisation
préfabrication
innovation



Des projets d'immeubles de logement en bois de plus en plus élevés ont vu le jour ces dernières années : R+5 avec l'immeuble Holzhausen à Steinhausen (Suisse), R+6 avec l'immeuble E3 à Berlin (Allemagne), R+7 à Växjö (Suède), etc. En France, le premier grand immeuble en bois s'est construit à Saint-Dié, avec un R+5 en panneaux KLH.

Très récemment à Londres, l'architecte Waug Thistleton s'est distingué par la construction du plus grand immeuble de logements en bois des dernières décennies avec huit étages en plein coeur de Londres.

« La construction bois semble désormais en mesure de s'affirmer comme une alternative possible au béton ou à l'acier dans la plupart des programmes. L'immeuble Stadthaus, par sa reproductibilité, est une excellente démonstration de ce potentiel. »¹

Chacun des projets retenus dans cette partie montre bien la richesse des nouvelles techniques constructives utilisant le bois, permettant tout à la fois une mise en oeuvre rapide et économique, des performances énergétiques élevées et un bilan écologique très favorable.

Que ce soit avec une structure de panneaux KLH en nid d'abeille à Londres, avec un noyau béton et des panneaux KLH encastés à Zurich ou avec un mix de panneaux KLH et d'ossature bois à St Dié, ces projets démontrent un potentiel constructif des nouveaux matériaux bois très prometteur.

¹ Marc Benard, Immeuble Stadthaus, amc n°191, 2009

mémoire
des logements économiques en bois aujourd'hui

toujours plus haut s'élever

Source : Marc Benard, Immeuble Stadthaus, amc n°191, 2009

record
coût
rapidité de mise en oeuvre





Architecte : Waug Thistleton

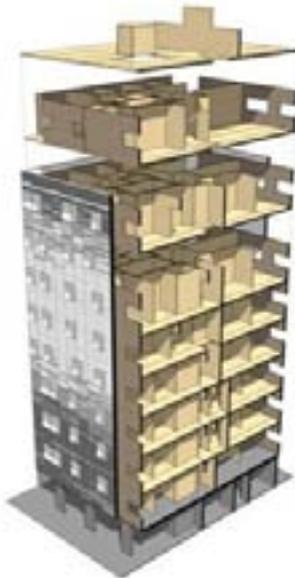
Lieu : Londres

Livraison : 2009

Programme : immeuble R+8
de 29 appartements (logements sociaux + logements privés)

Matériaux : panneaux bois massif KLH (structure y compris cage ascenseur et escalier), panneaux Eternit (façade)

Coût : 1270€ / m²



Structure

La structure est réalisée sous la forme d'un nid d'abeille en panneaux KLH dont tous les éléments sont porteurs, permettant une répartition des charges à l'intérieur du bâtiment.

L'immeuble est complètement réalisé en bois, et ne possède pas de noyau béton, que ce soit pour la circulation ou les cages d'ascenseur (obligatoire en Suisse par exemple pour atteindre R+6). Le bureau d'études structures, Techniker, a proposé cette option afin d'éviter les problèmes de tassement différentiel du bois et du béton (de l'ordre de 25mm sur 9 niveaux).

Seul le rez-de-chaussée est réalisé en béton, permettant un plan différent de celui des étages pour les bureaux et commerces, et répondant plus simplement aux contraintes de sécurité incendie et permettant d'écartier du sol et de l'humidité les éléments en bois.

mémoire

des logements économiques en bois aujourd'hui

Réalisation

Les panneaux KLH ont été pré-fabriqués en Autriche avec une grande précision dans toutes les découpes et réservations, ce qui a permis un montage en 27 jours par quatre charpentiers avec l'aide d'une seule grue !

Pour l'assemblage des panneaux, seulement deux modèles de connecteurs vissés ont été nécessaires. Une simplicité qui permet de minimiser les erreurs d'assemblage et accélère la mise en œuvre.

Le second œuvre et les finitions sont également facilités par le choix de la préfabrication bois : précision quasi millimétrique de la structure bois et facilité de s'y fixer par simple vissage.

Le chantier n'a duré ainsi que 49 semaines, soit un tiers de moins que le temps nécessaire pour construire le même ouvrage en béton. C'est d'ailleurs certainement ce point qui a motivé le promoteur, au-delà de l'intérêt écologique de construire en bois.

N.B. : L'acoustique est généralement un point difficile concernant les constructions en bois en raison du manque d'inertie du matériau. L'isolation a été ici bien traitée à travers la structure en nid d'abeille combinée avec des doublages en panneaux de plâtre rapportés sur les murs, faux-plafonds et planchers isolés acoustiquement, assurant des niveaux d'isolation acoustique conformes aux réglementations britanniques.



Bilan écologique

La structure bois de l'immeuble Stadthaus représente un volume de 900 m³ de bois, soit environ 900 tonnes de CO₂ stockées. En comparaison, la construction du même immeuble en béton aurait représenté une émission de 125 tonnes de CO₂. Le carbone économisé et stocké représente 20 ans d'utilisation du bâtiment !

Sous un autre angle, les architectes ont évalué que l'économie de carbone est équivalente à la couverture de 10% des besoins énergétiques par des énergies renouvelables. L'utilisation du bois en structure représenterait donc une alternative à la mise en œuvre de panneaux solaires.

Sur le plan énergétique cependant, les performances du bâtiment sont décevantes à cause d'une isolation limitée en façade : 7cm, soit une conductance thermique de l'ordre de 0,35W/m².K. Avec une isolation plus performante, le bâtiment aurait pu avoir un bilan carbone neutre sur toute sa durée de vie : le CO₂ stocké aurait pu correspondre à la totalité des émissions sur la durée de vie du bâtiment.



mémoire

des logements économiques en bois aujourd'hui

noyau dur

s'élever

Source : Michel Perrin, Cycle de conférences Bois & Cité (CNDB), 2009

précision
efficacité constructive
performances énergétiques



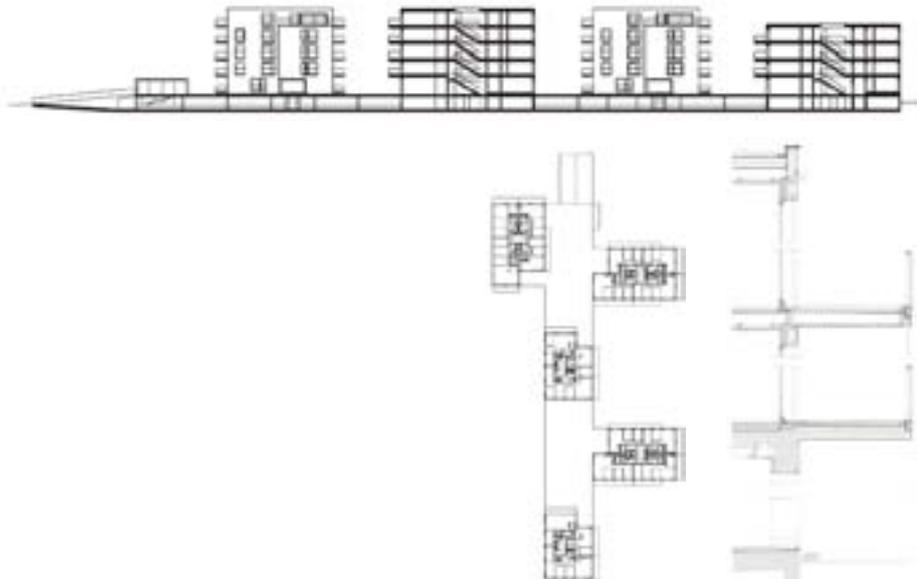


Architectes : EM2N, Mathias Müller et Daniel Niggli

Localisation : Zurich (Suisse)
Livraison :
Programme : 75 logements
Surface : 14 400m² (SHON)

Matériaux : béton (noyau et socle), planche chevillée 200mm (dalles), ossatures bois 60x180mm (murs)

Coût : 3% plus cher en bois comparé au béton
Standard Minergie



En réponse à un concours pour une coopérative d'habitation prévue en maçonnerie traditionnelle, les architectes EM2N proposent 5 cubes en bois de 5 étages posés sur un socle béton.

La solution structurelle est simple et efficace : les dalles d'étage en bois (épaisseur 200mm, portée 6m) sont encastrées dans un noyau béton.

Les architectes livrent ainsi une solution économique (seulement 3% plus cher qu'en béton) dont les performances phoniques et énergétiques sont excellentes.

mémoire

des logements économiques en bois aujourd'hui

énergie positive

s'élever

Source : Michel Perrin, Cycle de conférences Bois & Cité (CNDB), 2009

bilan écologique
performances énergétiques
qualité des espaces intérieurs





Architecte : François Lausecker

Localisation : Saint-Dié (88)

Livraison : 2010

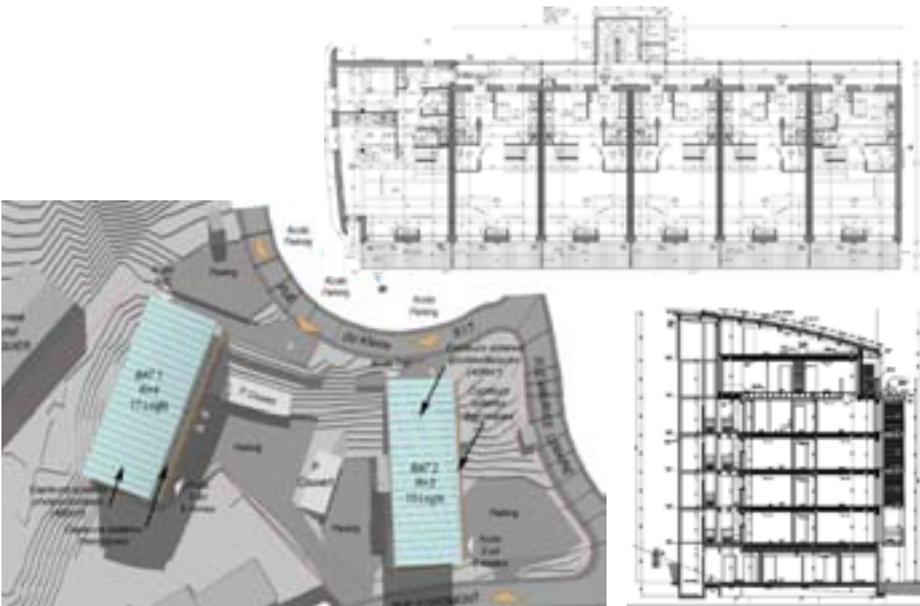
Programme : 30 logements bois
à énergie positive

Surface : 3000m² SHAB

Matériaux : KLH 182mm
(dalles), KLH 2x140mm (murs re-
fend), ossatures bois 50x200mm
(murs)

Prix m² habitable : 1673€
(+220€ / photovoltaïque)

Performances énergétiques :
-38 kWh/m².an ep



Avec cet immeuble R+4 de logements en bois, François Lausecker signe le premier bâtiment du genre en France.

Les excellentes performances énergétiques (13 kWh/m²) combinées à l'utilisation de panneaux photovoltaïque en font un bâtiment à énergie positive.

Avec une structure de 1100m³ de bois, le CO₂ stocké est de l'ordre de 1100 t. La préfabrication a par ailleurs été un autre atout essentiel pour un chantier rapide et propre.

III - XXIe, le siècle du bois ?



« Si le XXe siècle a été le siècle de l'acier et du béton, alors le XXIe devrait être celui du bois »¹, nous dit l'architecte Waug Thistleton. Après avoir réalisé un immeuble d'habitation collectif de huit étages, le cabinet londonien travaille maintenant à un projet d'immeuble d'habitation pyramidal de plus de 40 étages !

Alors qu'en est-il ? Effet de mode ou réalité constructive ?

Nous avons vu dans les parties qui précèdent les qualités du bois et des espaces qu'il génère. Matériau constructif par excellence, le bois se réinvente dans la construction contemporaine avec des techniques constructives innovantes, démontrant une complémentarité exemplaire avec les autres matériaux.

Mais il ne s'agit pas d'opposer les matériaux et le bois ne permet pas tout. Alors, qu'est-ce qui distingue le bois des autres matériaux de la construction aujourd'hui ? En quoi le bois permet-il de renouveler le langage de l'architecture contemporaine ?

1

Marc Benard, Immeuble Stadthaus, amc n°191, 2009

intelligence constructive

Au XXe siècle, l'architecture moderne se libère des canons classiques pour se déployer formellement, fonctionnellement, temporellement, théoriquement, etc. Cette révolution architecturale se déroule parallèlement à l'introduction de nouveaux modes constructifs, et en particulier l'utilisation des matériaux béton et acier - et du verre dans une moindre mesure.

Suivra un développement quasi monopolistique de la filière béton en France, solution constructive qui s'impose tous azimuts. D'autant plus pratique que, couplé avec l'acier, il permet une simplification extrême de la pensée constructive d'un bâtiment, enjambant si facilement des portées toujours plus grandes.

Après un siècle d'exploration architecturale formelle et théorique, la prise de conscience d'un nécessaire repositionnement de l'homme face aux enjeux durables amène aujourd'hui les architectes à repositionner l'intelligence constructive au cœur de leur métier. Loin d'opposer les matériaux, il s'agit d'utiliser chacun au mieux de ses potentialités constructives et architecturales, avec l'objectif de construire un habitat léger, économe et durable.

Des architectes comme Herzog & Demeuron, Perraudin, Piano ou Murcutt en sont de bons exemples. En fonction du contexte, de l'ouvrage et de l'expression architecturale attendue, ces architectes choisissent dans tout le registre des matériaux les composants les plus adaptés.

« L'architecte allemand Friedrich Schinkel appréciait d'une architecture qu'elle ait l'apparence

de sa construction. Avec cette idée simple, on touche immédiatement l'une des problématiques fondamentales de l'architecture. (../..) L'architecture entretient avec son substrat matériel une relation singulière, qui procède à la fois de la connivence et de la défiance, et qui définit selon les périodes, selon les créateurs, autant de stratégies particulières en matière de projet. (../..) C'est toute l'ambiguïté de cet art : exprimer, voire afficher l'artifice par lequel l'architecture, au sens propre, se dresse, tout en masquant cette dépendance par trop triviale »¹.

Cyrille Simonnet résume bien ici le rapport étroit entre architecture et matière. La logique constructive est fondamentale en architecture, elle doit être au centre de la démarche de l'architecte.

En ce sens, le bois a toute sa place dans l'architecture contemporaine, ajoutant toute la richesse de ses qualités constructives à la palette des matériaux. Mais, tout comme les autres matériaux : pierre, terre, verre ou composites ont tous un rôle à jouer pour nourrir l'architecture.

¹ Cyrille Simonnet, *L'architecture ou La fiction constructive*, Ed. Verdier, 2001

histoire d'ambiances

L'architecte formalise l'espace en plan. L'homme appréhende l'espace par la raison et par les sens. Lorsque nous parcourons un lieu ou un bâtiment, ce sont tous nos sens qui sont impliqués. Ainsi, « nous recevons par la vision 85 à 90% de l'information sur le monde sensible qui nous entoure et 10 à 15% à l'aide des sensations kinesthésiques, tactiles et auditives »¹.

Le Corbusier remarquait ainsi « le fort pouvoir émotionnel de simples éléments composant une forme architecturale, en soulignant la nécessité d'étudier et d'objectiver cette influence émotionnelle pour pouvoir les choisir et les utiliser consciemment par la suite »².

On pourrait même aller jusqu'à considérer que les phénomènes kinesthésiques sont à la base de l'émotion architecturale. Ainsi, dans une approche phénoménologique telle que la pratique George Perec³, nous ressentons le lieu que nous occupons par notre contact avec le sol, dans le ressenti de tout notre corps avec l'espace qui nous entoure, par nos yeux qui découvrent le monde visible et invisible autour de nous, par notre pensée qui vagabonde et s'échappe.

De ce point de vue, les propriétés très particulières du matériau apparaissent essentielles pour comprendre l'ambiance que peut générer une architecture en bois.

¹ Alexandre Barabanov, La sémiotique visuelle et le langage non-verbal : la sémantique de la forme visuelle, dans Guy Barrier et Nicole Pignier, Sémiotiques non verbales et modèles de spatialité, Presses Universitaires de Limoges, 2002

² Le Corbusier, Nouvelle époque pour l'architecture, 1924

³ Georges Perec, Espèces d'espaces, Ed. Galilée, 2000

Matériau organique, le bois a des propriétés physiques uniques qui confèrent aux espaces intérieurs des qualités particulières : régulateur hygrométrique, il assure un niveau d'humidité optimum ; isolant thermique, sol et parois sont 'chauds' ; enfin, ses qualités de résonance acoustique donnent aux pièces habillées de bois une tonalité particulière.

Mais, au-delà de ses propriétés physiques, c'est probablement la symbolique du bois qui nous touche. Même transformé, le bois nous renvoie à l'arbre, à la forêt et à la nature. C'est dans ce lien que nous semble reposer le caractère unique du bois. Symbolique que nous allons aborder dans une dernière partie.

ré-évolution constructive

« La signification est dans le symbolisme qui relie le contenu, l'homme, au contenant, l'abri, la maison, la cité, la ville »¹.

Il est certain que le premier habitat de l'homme primate fut l'arbre. Ensuite, les hommes trouvent refuge dans les grottes naturelles, avant d'élaborer et construire leur abri. Mais « le végétal et le minéral resteront à jamais gravés dans leur mémoire comme des référents à une symbolique sécuritaire. La construction en pierre est un signe de pérennité, la construction en bois, de sécurité. »

Aujourd'hui, le bois représente très certainement le symbole du monde végétal, par opposition au monde minéral construit par l'homme. Le caractère biodégradable, périssable du bois devient une vertu dans nos villes devenues par trop minérales, inertes, presque mortes à vouloir trop d'immortalité.

Dans ce contexte, l'utilisation du bois, que ce soit en façade sur la ville, ou à l'intérieur de notre habitat, réintroduit une certaine vie dans notre monde trop aseptisé. Sous cet angle, le bois pourrait bien constituer le symbole d'une ré-évolution architecturale, qui propose une autre manière de construire et une autre manière d'habiter.

1

Alain-Claude Vivarat, Les origines symboliques de notre habitat, l'Harmattan, 2007

Tout à la fois symbole d'un renouveau et vecteur d'innovation constructive comme nous l'avons vu à travers les différents projets de logements en bois étudiés en seconde partie, il n'est pas étonnant que le bois soit à nouveau d'actualité.

Mais, avant tout, pour que ce potentiel devienne réalité et embrasse plus largement notre habitat, c'est toute la filière de la construction qui doit s'adapter et se réinventer. Pour construire plus écologique, plus local, plus efficace énergétiquement, mieux intégré.

mémoire

des logements économiques en bois aujourd'hui

A close-up photograph of a wood surface, showing the intricate grain patterns and natural color variations of the wood. The texture is highly detailed, with various shades of brown and tan. The word "conclusion" is overlaid in white text in the upper right corner of this image.

conclusion

A travers ce rapide voyage sur les chemins de l'architecture contemporaine en bois, nous avons pu découvrir dans quelle mesure et comment le bois est utilisé dans les projets de logements aujourd'hui.

Indéniablement, le bois offre des atouts essentiels pour construire la ville durable. Les multiples facettes et registres des architectures en bois montrent bien le potentiel inaltéré de ce matériau.

Le bois est un matériau de construction à la portée de tous. Du mobilier à la maison, il n'est pas si difficile de construire en bois. C'est donc aussi l'occasion de renforcer la place qu'occupe l'autoconstruction dans les projets de logements.

Au-delà de ses seules qualités constructives, le bois - au même titre que d'autres matériaux organiques comme la terre -, contribue à renouveler le langage architectural dans un nouveau rapport avec l'environnement. La « machine à habiter »¹ devient organisme vivant, partie intégrante de l'écosystème planétaire.

C'est probablement là que se situe l'avenir du bois : dans un habitat durable qui modifie profondément le rapport du citoyen à son environnement.

1

Le Corbusier, Vers une architecture, Ed. Crès et Cie, 1923, Paris

Si j'ai choisi d'étudier le bois en tant que matériau pour construire de l'habitat, c'est que j'ai la conviction qu'il reste encore très largement sous-exploité en France et plus généralement en Europe.

Le bois me semble particulièrement bien adapté aux nouvelles problématiques écologiques. D'une part, ses propriétés isolantes facilitent la mise en oeuvre de solutions énergétiquement très efficaces. D'autre part, la préfabrication permet d'envisager de créer des murs ou dalles 'intelligents', qui intègrent structure, isolation, parement ainsi que réseaux ou systèmes de chauffage. Enfin, sa capacité à se marier avec d'autres matériaux comme l'acier, le béton ou le polycarbonate lui confère un potentiel constructif sans égal.

Ces premières recherches m'ont permis de découvrir les multiples usages du matériau, de parcourir un large spectre de solutions constructives. Surtout, ce tour d'horizon des logements en bois en Europe aura achevé de me convaincre du potentiel extraordinaire de ce matériau.

Il me reste maintenant beaucoup de pistes à creuser. Il s'agit à présent d'affiner les solutions qui semblent les plus prometteuses, de commencer à en maîtriser les détails constructifs, les enjeux et les limites. Ce constituera probablement l'objet de mon projet de fin d'étude.

bibliographie

littérature

Thomas Herzog, Julius Natterer, Roland Schweitzer, Michael Volz et Wolfgang Winter, « Construire en bois », Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 2005

Olivier Darmon, "20 maisons bois" Archi Pas Chère, 2009, Ed. Ouest France

Charles von Büren, prix lignum, "Constructions et façades en bois", Dietikon (Suisse), 2000

Comité National pour le Développement du Bois, "Séquence Bois, de vêtue en structure, le bois, un matériau moderne, 100 réalisations pour témoigner", Ed. Du Layeur, Paris, 1997

Dominique Gauzin-Müller, « Construire avec le bois », Le Moniteur, Paris, 1999

Otto Kapfinger, Hermann Kaufmann - Wood Works, Ed. Springer, Vienne, 2008

Dominique Gauzin-Müller, « 25 maisons en bois », AMC/Le Moniteur, 2003

Dominique Gauzin-Müller, L'architecture écologique du Vorarlberg : un modèle social, économique et culturel, Éd. Le Moniteur, 2009

Otto Kapfinger, Architecture contemporaine au Vorarlberg, Une provocation constructive, Vorarlberger Architekturinstitut, Institut français d'architecture, Ed. Verlag Anton Pustet, 2004

Roberto Gonzalo et Karl J. Habermann, Architecture et Efficacité énergétique, Principes de conception et de construction, Editions Birkhauser

Marie-Hélène Contal et Jana Revedin, Architectures durables, Ed. Le Moniteur, 2009, Paris

Baumschlager Eberle 2002-2007: Architektur | Menschen und Ressourcen, Ed. Springer, 2007

Alain-Claude Vivarat, Les origines symboliques de notre habitat, l'Harmattan, 2007

Georges Perec, Espèces d'espaces, Ed. Galilée, 2000

Cyrille Simonnet, L'architecture ou La fiction constructive, Ed. Verdier, 2001

Marc Benard, Immeuble Stadthaus, amc n°191, 2009

Caron Marketing, « l'offre de maisons bois sur le marché français de la maison individuelle », Août 2006

Nicole Eleb-Harlé et Stéphane Berthier, Construire la ville sur la ville : l'affaire d'une génération, Article publié dans l'ouvrage collectif : European France 1988-2007 : Innover Dialoguer Réaliser éd. Jean Michel Place, 2007

Valbois RN, Le bois et la mixité des matériaux, revue Territoires&Bois, Mai 2009

Ecobilan, « Etude qualité environnementale du bâtiment », 2009

sites Internet

Comité national pour le développement du bois <http://www.bois-construction.org>

La filière bois française <http://www.bois-foret.info.com>

L'organisation de la filière bois en Suisse <http://www.lignum.ch>

Le label suisse Minergie <http://www.minergie.ch>

L'association belge Bois et habitat <http://www.bois-habitat.com>

Institut d'architecture du Vorarlberg <http://www.v-a-i.at>

Collectif des métiers du bois <http://www.holzbau-kunst.at>

Hermann Kaufmann <http://www.kaufmann.archbuero.com/>

Baumschlager & Eberle <http://www.baumschlager-eberle.com/>

Martin Rauch <http://www.lehmtonerde.at/>