

# **Le bois : Matériau du futur**

Holz, das Material der Zukunft

Françoise-Hélène Jourda  
JAP, TU Wien  
FR-Paris

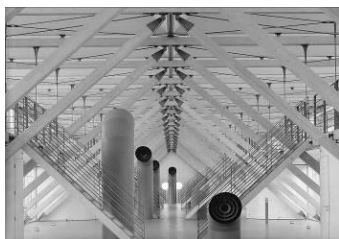




## Le bois : Matériau du futur

Réunir les compétences de tous les acteurs de la construction en bois le temps d'un colloque ou tout au long d'un projet est la condition sine qua non du développement d'une construction « DD » par l'échange, l'apprentissage partagé et une conception synthétique entre les contraintes urbaines, architecturales, techniques etc.

L'utilisation du bois dans les projets de l'agence d'architecture JAP est une vieille histoire ou plutôt une expérience de trente ans qui démarre avec l'école d'architecture de Lyon à une époque où ce matériau n'avait pas les faveurs de la critique architecturale puisque non « High Tech ».



Il souffrait d'une image de construction soit provisoire et peu confortable et pérenne, soit d'une image passéiste, limitée aux exemples des chalets traditionnels.

Ce projet et sa construction furent l'occasion d'utiliser ce matériau réputé « rustique » d'une manière contemporaine avec ses articulations sophistiquées en acier moulé.

Quelques autres expériences se sont succédées avec des panneaux de bois sous forme de bardage ou de contreplaqué et la découverte des avantages de la préfabrication.



Enfin en 1990, le projet du centre de formation à Herne Sodingen et l'immersion dans la culture du « DD », de l'écologie, a vraiment permis de donner ses lettres de noblesse à l'architecture contemporaine en bois.

Le bois est alors véritablement choisi pour ses faibles émissions de CO<sub>2</sub> et sa capacité à être préfabriqué.



Cette réalisation fut une expérience inoubliable où chaque partenaire Maître d'ouvrage, architectes, ingénieurs, utilisateurs ont remis en question leurs préjugés sur les matériaux et ont développé une véritable philosophie des matériaux et techniques de construction qui contribuent à la réduction des gaz à effet de serre.



L'exemple des troncs d'arbres bruts simplement taillés comme on taille des crayons est à lui seul une leçon et surtout une expérimentation à une époque où le bois, même dans les milieux des « verts » allemands n'était pas toujours reconnu pour sa pérennité et donc objet de méfiance de la part des autorités délivrant les autorisations de construire. Ces troncs proviennent de la forêt du Sauerland à 70 km du chantier, ils ont été coupés et séchés naturellement. Le fait de les laisser simplement écorcés et brossés n'est pas un choix esthétique, mais est issu de la décision de réduire au maximum le travail et les dépenses d'énergie liées à leur mise en forme architecturale: Ce n'était pour autant pas si simple.



Comment faire accepter pour un bâtiment institutionnel une image associée, à l'époque, à celle de l'architecture rurale, voire de la simple cabane.

Ces questions ou plutôt ces remises en question, si elles sont difficiles à vivre lors des prises de décisions, parce qu'elles demandent une force de conviction énorme, mais aussi un courage important de la part des Maîtres d'ouvrage, sont pourtant essentielles et les seules qui permettent de faire avancer un peu l'histoire de l'architecture, dépassant les conventions au prix de la provocation, si ce n'est de la rupture.



Le système de toiture lui même, qui peut apparaître comme très basique dans son principe, n'a pas été simple à faire accepter, non pas par les Maîtres d'Ouvrage, mais par les ingénieurs, qui, à la fin du siècle dernier (nous étions en 1993), voulaient à tout prix réaliser des structures légères. En poids et en aspect. Utilisant le plus possible les câbles d'acier. Des structures filigranes, et non comme je le pense aujourd'hui des structures dont le poids en émissions de co2 mais aussi en impact culturel social, voire psychologique, soit le plus faible possible.

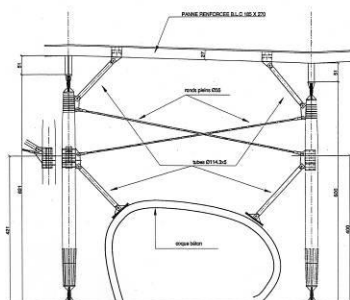
Cette expérience allemande a été très marquante et pleine d'enseignements. Cette chance extraordinaire de pouvoir construire ce bâtiment avec tous les autres intervenants a permis d'une part de construire un discours, une méthode de projet, une éthique et une culture technique du « DD ».

A partir de cette expérience, la volonté d'utiliser le bois dans les projets de l'agence ne s'est que renforcée.

Le projet de la halle du marché à Lyon, qui date des dernières années de la décennie 90, est inscrit en totale continuité avec le projet à Herne.



La structure est différente. Mais les troncs d'arbres sont à nouveau présents: Mais avec beaucoup plus de liberté puisqu'ils ne sont pas alignés, contribuant par leurs angles à contreventer la structure. Leur aspect est encore plus brut que dans le bâtiment en Allemagne. Il s'agissait dans ce quartier difficile à Lyon de donner aux habitants un peu de chaleur, de convivialité et surtout d'espace vert.



Les poteaux de la halle sont placés dans l'alignement des arbres et le marché couvert prolonge les espaces extérieurs offrant un abri à de multiples activités.

Le projet, au départ difficile à faire accepter à cause du matériau choisi, le bois, a recueilli l'unanimité des opinions pour le déclarer totalement adapté à sa fonction, à la fois dans l'usage et l'architecture, même s'il a fallu empêcher le boucher de planter ses couteaux dans les poteaux en bois.

L'agence avait alors acquis une expérience et une référence française. Le bâtiment de Herne Sodingen ne pouvait constituer une référence pour des français persuadés que les mises en œuvre étaient différentes dans ce pays, tout comme les normes de construction. Le projet leur paraissait également tellement « étrange » avec ses 10 000 m<sup>2</sup> de cellules photovoltaïques dont personne n'avait entendu parler de l'autre côté du Rhin, qu'il ne pouvait pas convaincre de construire en bois.

Ce bâtiment de la halle du marché à Lyon, renforçant le désir d'utiliser du bois, a permis de présenter à nouveau des projets utilisant largement ce matériau et de gagner des concours affichant clairement cette utilisation.

Ce fut le cas pour le jardin botanique de Bordeaux, construit entièrement en bois et pour les espaces d'hébergement de l'Hôpital Privé Jean Mermoz à Lyon.



Ces bâtiments ne sont pas très innovants techniquement, mais ils le sont à un niveau architectural. Surtout parce qu'il s'agit de bâtiment institutionnels, associés généralement à une idée de pérennité affirmée par l'utilisation du béton de la pierre ou de l'acier.

Ce sont d'autres arguments qui ont permis de convaincre le jury des concours et le Maître d'Ouvrage d'une construction possible avec ce matériau.

Pour le jardin botanique, le choix de ce matériau convenait bien au directeur du jardin botanique puisqu'il s'agit d'un matériau « naturel » issu du monde végétal objet du bâtiment et de son jardin.



Pour l'hôpital, l'argument « chaleur humaine » a convaincu. Le bois apparaît en effet dans notre représentation imaginaire comme le matériau le plus proche en quelque sorte de la condition humaine et à titre symbolique, il représente la capacité à soigner, à offrir du bien être.



Ce fut deux expériences tout à fait enrichissantes mais assez difficile à mener car la France manquait cruellement à cette époque de savoir faire en matière de construction en bois, en dehors des entreprises traditionnelles implantées dans le région au lourd « passif » ou « actif » architectural tel que la Savoie, région où j'avais également quelques années auparavant construit un chalet de grande taille construit en « vieux bois », bois de récupération.



Toutes ces expériences menées entre 1980 et le début des années 2000 m'ont permis de forger ma culture de ce matériau, totalement intégrée à ma réflexion sur le sujet du développement durable et de l'utilisation des ressources.

Dans le rapport que j'ai écrit sur la construction et le développement durable pour Jean)-Louis Borloo, préalablement au Grenelle de l'environnement, je préconisais un soutien important à la filière bois.

Voici le texte que j'ai écrit il y a quelques semaines et qui sera la préface d'un ouvrage technique sur la construction en bois :

*Chaque matériau de construction a, parmi les architectes, ses inconditionnels. Le bois a donc ses « fans » dont je fais partie depuis longtemps. Mais une chose importante les différencie des supporters du béton ou de l'acier : les inconditionnels du bois le sont non seulement pour des raisons esthétiques, mais surtout pour des raisons éthiques.*

*Le bois est un matériau merveilleux à de nombreux titres : c'est d'abord un matériau idéal pour construire éco responsable. Matériau renouvelable dont l'énergie grise est très faible, ressource souvent locale, piège à CO<sub>2</sub>, recyclable facilement, avec peu d'énergie et d'émission de gaz à effet de serre et de plus successivement (bois de charpente, puis panneaux enfin copeaux et finalement biomasse), il est « la » solution pour réduire l'empreinte carbone de la construction et préserver les ressources de la planète.*

*Mais au delà de ces considérations aussi vertueuses soient elles, avouons un peu de plaisir aussi : le bois sent bon, le bois est doux au toucher, le bois est infiniment varié dans ses textures et ses couleurs. Le bois vieillit et cela se voit. Comme nous. Il vieillit bien, il se bonifie comme on le dit d'une bouteille d'un grand cru. Le bois accumule l'histoire et les histoires.*

*Le bois nous parle de toute la vie : le bois de charpente, de façade, le bois du mobilier, celui des objets jusqu'au plus petit comme un bijou, bague ou collier en bois précieux.*

*Le bois nous rappelle qu'il faut du temps, que notre temps est fini, mais que celui des générations à venir est, justement à venir et qu'il est de notre responsabilité de le préparer.*

*Le bois nous rappelle qu'il ne suffit pas de faire, mais qu'il faut soigner, entretenir, et que la patine de cet entretien va apporter de la valeur à la matière. Le bois donne des leçons. Et que dire des hommes du bois (et des femmes bien évidemment). Non pas l'Homme des bois, sauvage, mais celui qui l'a apprivoisé, domestiqué pour travailler « avec » lui à la construction d'ouvrages de grande précision, aux assemblages mesurés et qui laissent vivre la matière, se dilater, « jouer » comme on le dit joliment.*

*Quel plaisir pour un architecte de rencontrer des menuisiers, des charpentiers, de ceux qui écoutent leur bois comme d'autres les chevaux.*

*Petite fille d'ébéniste, on me dira que c'était inscrit dans mes gènes, mais le nombre des amoureux de cette matière augmente tous les jours, et avec eux la croyance qu'il est possible de rendre notre monde meilleur et qu'il est urgent de le faire !*

Les projets en cours dans mon agence utilisent tous le bois comme matériau de structure ou de revêtement de façade.

Il s'agit d'opérations de logement, logements sociaux pour la plupart :

La centaine de logements à Vitry, opération en cours d'appel d'offres comprend différents types de construction : des logements collectifs à R+3 et R+2, au nord du site, protégeant le cœur de l'îlot des vents froids et du bruit de l'avenue de France, avec des planchers et des poteaux en béton et une façade en bardage bois, des logements individuels en bande, structure et façade en bois, de plus petits groupes de logements individuels formant de grosses maisons également à charpente et façade bois. Il s'agit bien sûr de logements basse consommation c'est à dire consommant de manière conventionnelle moins de 60 kwh/m<sup>2</sup>.an d'énergie primaire pour la ventilation, l'éclairage et le chauffage.



Tous ces bâtiments respectant au maximum les conditions d'un développement durable de la construction.

Seule exception à la recherche d'une très grande efficacité énergétique, les logements à Rouen qui seront seulement THPE, le projet ayant été conçu au début des années 2000 et le Maître d'Ouvrage ne voulant pas investir dans une isolation renforcée des façades des bâtiments.



Deux autres projets sont en cours d'études détaillées : des logements à Nancy, construits à R+3 sur une base en béton pour des raisons de stabilité de la structure sur un site marqué par des risques d'instabilité liés à l'activité minière du secteur.



Cette opération a été particulièrement difficile à mettre au point au niveau architectural car les règlements n'autorisent que des constructions extrêmement compactes. Ce n'est que par l'acceptation de cette contrainte en essayant de développer une expression de massivité qu'il a été possible de faire de ce projet l'occasion de la découverte d'une autre écriture, déjà initiée à Rouen sous la forme de façades « cabossées », inclinées dans un sens ou dans l'autre. Ceci est effectivement possible par le fait d'une façade légère, charpentée, dont les éléments sont préfabriqués et assemblés sur le site.

A Versailles, l'exigence du Maire, également président de la Cité de l'Architecture et du Patrimoine nous a permis de contester les interdictions du Maître d'Ouvrage, qui refuse habituellement tout revêtement en bois et même tout élément de charpente pour des raisons soi disant commerciales. Pour l'instant il semble toujours accepter le projet qui vient de faire l'objet d'une demande de permis de construire.





Ce fut l'occasion de ressentir une fois de plus la quantité de préjugés existant par rapport à ce matériau, même si aujourd'hui il bénéficie fortement des réflexions sur la gestion des ressources.

Par exemple, à saint Denis où mon agence termine la construction d'un bâtiment à énergie positive, je n'ai pas pu convaincre le Maître d'Ouvrage, pourtant courageux et innovant de réaliser la façade en bois.



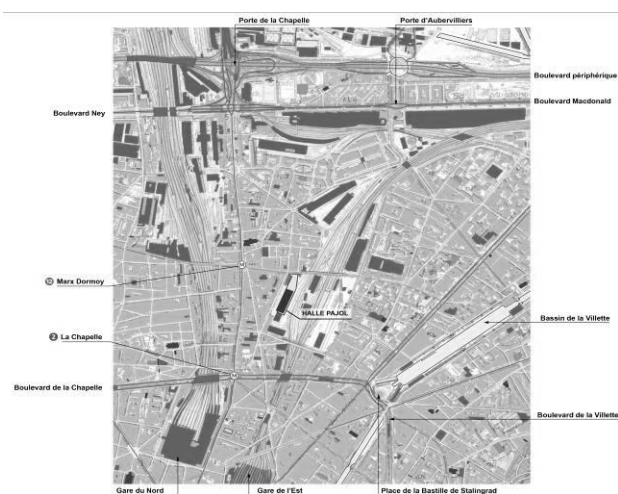
C'eût pourtant été une très bonne solution technique puisque la façade est une façade à double courbure (un paraboloïde hyperbolique), surface non développable, mais réglée et qui donc aurait pu être réalisée en bardage verticale assez facilement. Le Maître d'Ouvrage a préféré le zinc, facilement adaptable également à cette géométrie, mais son support est resté le bois sous forme de raidisseurs verticaux et de supports horizontaux de l'isolation. Ce bâtiment consomme 42kwh/m2.an d'énergie primaire ce qui est très faible. Ses consommations sont couvertes par la production d'énergie grâce aux cellules photovoltaïques intégrées en toiture.

Mais l'expérience la plus innovante pour moi en matière de construction bois est encore à venir. Il s'agit de la réhabilitation de la halle Pajol à Paris, concours gagné en 2008 et dont le chantier vient juste de démarrer. Le bâtiment sera livré fin 2012.

Il s'agit d'une halle anciennement utilisée pour la SERNAM comme dépôt, située dans le 10<sup>ème</sup> arrondissement de Paris près du quartier de la Chapelle.

Le programme prévoyait d'y aménager une auberge de jeunesse avec une salle de spectacle, des locaux d'activité et une bibliothèque de la ville de Paris. Ceci accompagné d'un jardin public à la fois extérieur et sous la halle.

Nous avons décidé de proposer un projet exemplaire et même manifeste en termes de développement durable. La construction en bois devenait un chapitre majeur sur ce discours sur la question de la réparation de la ville existante, qui est, de mon point de vue, un challenge important, certainement beaucoup plus important et « impactant » que la construction neuve.



Avant de développer certains aspects constructifs de ce projet il est intéressant tout d'abord de présenter le système écorce développé avec Vinci construction et Arbonis et projet lauréat du PUCA sur le projet REHA.

Il s'agit d'un système de construction d'enveloppes totalement préfabriquée permettant d'envelopper par l'extérieur des bâtiments existant et tout particulièrement des bâtiments de logements qui sont aujourd'hui ce que l'on appelle des « passoires thermiques ».



Notre proposition permet d'atteindre, grâce également au remplacement ou à l'amélioration des systèmes de chauffage et ventilation d'atteindre des niveaux de très grande performance énergétique allant du niveau « BBC rénovation » au niveau « BBC Neuf ». Il permet également la surélévation des bâtiments apportant ainsi des surfaces nouvelles de logement en superstructure, contribuant à la densification de la ville et à l'équilibre financier en coût global de l'opération.



Si la réhabilitation de la halle Pajol permet de conserver la structure de la halle, le projet propose en fait de construire un nouveau bâtiment tout à fait indépendant de la charpente métallique, faisant de la halle un abri aux intempéries et un support aux panneaux de cellules photovoltaïques qui feront de ce bâtiment un immeuble à énergie positive.



Ce projet pousse le plus loin possible en fonction des réglementations en vigueur et des contraintes techniques et urbaines spécifiques au programme et au site.

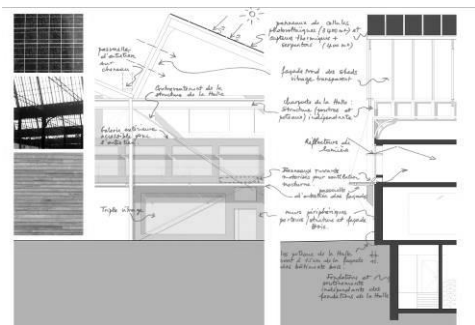
Plusieurs difficultés sont apparues assez vite au tout début des études :

- La prise en compte de la nécessaire inertie thermique des locaux qui devait être suffisante pour accepter des taux d'occupation élevés (en particulier dans l'auberge de jeunesse dont les chambres accueillent plusieurs lits) en thermique d'été,
- Le mode de réalisation sous une halle qu'il faut conserver et qui constitue donc une forme d'obstacle au déroulement du chantier,
- L'intégration architecturale du projet dans un contexte parisien où la pierre est toujours privilégiée.

Mais les études très poussées, quasiment à un niveau de recherche et pas seulement d'études classiques de maîtrise d'œuvre, menées par les bureaux d'études (Cet E et Inex) accompagnés par W. Winter ont permis de conduire le projet jusqu'à sa phase d'appel d'offre, appel d'offre fructueux immédiatement.

Le choix structurel s'est porté sur une structure mixte en béton et bois.

Les dalles en béton sont portées sur des poteaux, poutres et murs en bois.



Elles permettent de créer deux surfaces (plafond et sol) à très forte inertie, accumulant ainsi la fraîcheur nocturne dans un bâtiment, qui, pour réduire drastiquement ses consommations énergétiques, n'est pas climatisé.

Une dalle composite béton/bois aurait été possible si la hauteur de la construction n'avait pas été contrainte fortement par la halle existante et par le fait du parti architectural et technique de l'indépendance des deux constructions pour satisfaire à deux contraintes majeures, celle de la protection contre l'incendie, et celle de la mise en œuvre. Cette disposition contraignante nous a permis de respecter l'architecture du bâtiment de la halle en lui redonnant toute son intégrité et donc son identité.

Les façades seront également réalisées en bois, tout comme le maximum d'aménagements intérieurs et extérieurs.

Nous souhaitons faire de ce projet qui est donc quasiment un projet de recherche et la réalisation d'un prototype de bâtiment urbain, intégrant une problématique de rénovation des bâtiments existants, une opération exemplaire et à vocation pédagogique, démontrant que la construction en bois est une solution d'avenir, innovante et non, comme certains continuent à le penser, une construction rétrograde ou simplement nostalgique.

Les difficultés que nous continuons à rencontrer sont celles du traitement extérieur du bois que pour ma part je souhaite réduire au maximum dans l'acceptation de son vieillissement, de sa couleur gris foncée, parfois argentée qui lui donne une sensibilité à lumière, au temps qui passe et de mon point de vue signifie une nouvelle orientation sociétale, celle de la prise en compte du vivant, de la nécessité de protéger notre patrimoine de l'entretenir, de le transformer et de le rendre plus proche des es utilisateurs.



J'espère continuer mon travail d'architecte dans ce sens avec le soutien de toute les professionnels de la construction en bois qui doivent être convaincus de leur action bénéfique pour l'environnement, qu'ils soient propriétaires de forêts, scieurs, producteurs de matériaux, charpentiers, menuisiers et entreprises de constructions, ingénieurs ou architectes. Le dernier projet de l'agence, projet de concours concerne la réalisation d'une piscine écologique à Montreuil, proposée au concours comme un bâtiment tout en bois également.