

# La structure bois traditionnelle à Paris : un patrimoine caché et d'actualité

Christophe GOMAS  
Prenn Diagnostic  
Morlaix, France



La structure bois traditionnelle parisienne date surtout du 18 et 19<sup>e</sup> siècle, et composée majoritairement en chêne, posé frais de sciage. Elle est maintenue, réparée et adaptée, et les avancées récentes de l'ingénierie favorisent son réemploi.

## 1. Histoire résumée

### 1.1. Le chêne, matériau abondant, et quasi unique

**1.1.1. Matériau unique :** Sous le climat tempéré du Bassin Parisien et des provinces voisines, le chêne est naturellement le matériau de structure, abondant, adapté aux charges courantes des habitations, résistant aux attaques biologiques au moins pendant une génération, et économique à transporter. C'est seulement après 1850 que le commerce du bois a fourni des résineux, utilisés en charpente et un peu en plancher. Les pans de bois d'immeuble resteront en chêne, en dehors des constructions industrielles, artisanales, et des petits immeubles de moins de 3 étages après 1870.



Rarement apparent



En général enduit

Sur les 100.000 immeubles parisiens, on peut se risquer à dire que 1/10<sup>e</sup> comportent au moins une façade en pan de bois, et 1/3 des planchers en solivage bois. Cette forêt est invisible pour le passant. Le site parisien ayant été constamment utilisé, étendu et remodelé, les reconstructions du XIX et XX<sup>e</sup> siècles ont supprimé la quasi-totalité des éléments antérieurs au XVII<sup>e</sup> siècle.

#### 1.1.2. Du bois de brin

Jusqu'à l'arrivée de la machine à vapeur, le sciage manuel oblige à ce que la majorité des sections soient tirées d'arbres présentant le diamètre proche de la dimension demandée. Donc elles comportent au moins sur une face le cœur de l'arbre, et souvent une partie de l'aubier. L'équarrissage à la hache, ou la refente manuelle à la scie de long, suivent la déformation existante de l'arbre, en maintenant la continuité du fil du bois : c'est le bois « de brin ». Si ce dernier est bien continu, ces sections irrégulières et plutôt rondes ont donc une résistance supérieure de 10 à 15% à une section sciée de volume égal.

#### 1.1.3. Matériau humide à la pose

Toutes ces structures anciennes ont été construites avec du *bois vert*, sans séchage préalable, même les escaliers. C'est après 1820, avec les nouvelles machines, que les menuisiers vont utiliser peu à peu du chêne sec. Tout le reste de la construction étant taillée manuellement, seul le chêne mouillé, donc tendre, était utilisable. On peut le vérifier sur site par certains détails.

#### 1.1.4. Séché sous charge, déformé pour toujours, et capacité égale

Comme les travaux de M. P. GALLIMARD l'ont montré au laboratoire de l'IU2M de Bordeaux, une pièce suffisamment *de brin*, qui a acquis une déformation sous charge en séchant, présente en moyenne la même résistance dans toutes ses dimensions que si elle était restée droite.

### 1.2. Le pan de bois

Pour les pans de bois parisiens, ceux qui nous sont parvenus sont enduits à quelques exceptions près. En effet, les grands incendies urbains motivaient les tentatives des autorités pour interdire les parements en bois, qui constituaient un élément important de propagation du feu. La construction en bois elle-même n'a jamais été formellement interdite, et à Paris, on a construit des façades d'immeubles en pan de bois jusqu'à 1914 environ, avec un enduit plâtre systématique. La disponibilité du gypse dans le sous-sol parisien a facilité la généralisation de ce type de parement, et a du coup favorisé un mode constructif très simple, qui est spécifique à Paris dans son uniformité.

Comme pour tout pan de bois, celui de Paris a les qualités de légèreté, perspiration, souplesse. Et les défauts de sensibilité aux dégâts parasites en cas de stagnation d'eau par les fuites de réseaux et de zinguerie, ou par l'apport de matériaux modernes étanches.



### 1.3. La charpente

En dehors des édifices religieux ou princiers, les charpentes d'immeubles courants sont soit invisibles soit très simples, et ne présentent rien de particulier. Au XVIII<sup>e</sup> elles sont en général en fermes sur blochets et avec entrails retroussés, ou en fermes „sur tréteaux“. Ensuite l'utilisation du zinc favorise des toitures à la Mansart, ou des fermes latines très plates.

En chêne jusqu'au XIX<sup>e</sup>me, puis en résineux, il n'y a pas de spécificité parisienne par rapport aux autres villes, ni de problèmes particuliers.

18<sup>ème</sup> siècle19<sup>ème</sup> siècle

## 1.4. L'escalier

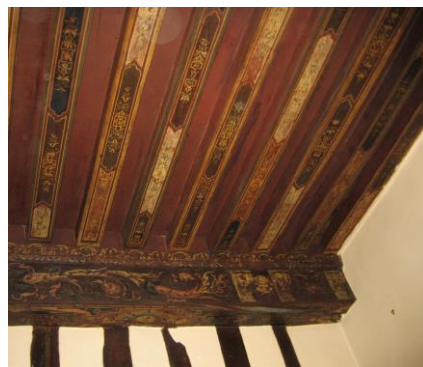
Paris abrite des exemples de 4 siècles d'évolution des styles et de la technique des escaliers. Du rampe sur rampe style Louis XIII, jusqu'aux *limons courbes à double crochets*, on peut étudier tous les tâtonnements des menuisiers à qui il a été demandé d'élargir les escaliers bois. Les techniques sont inchangées au XXI<sup>e</sup> siècle, et leur réutilisation constante.

## 1.5. Les solivages

Les maisons du Moyen Age et de la Renaissance ayant presque disparues, avec leur pignons en façade et leur largeur inférieure à 5 mètres, les plans carrés ou rectangulaires qui ont suivi ont déterminé 2 types de solivage : la *poutre à la française*, et le *plancher à cadre*, lequel devient la règle après 1800. C'est ce dernier qui est le plus souvent concerné par la réutilisation et les problèmes d'adaptation aux exigences actuelles.



Plancher à la française



Plancher à cadre : des hauteurs de bois optimisées

## 2. Dimensionnement empirique et Eurocodes

### 2.1. Dimensionnement empirique

Pour décider des sections, les ouvriers et entrepreneurs parisiens ont utilisés les mêmes estimations empiriques que leurs contemporains, et on peut résumer ainsi le niveau de performance moyen devant les charges habituelles et existantes, vérifiées aujourd'hui avec les Eurocodes :

#### 2.1.1. Pan de bois

Tous les pans de bois sont suffisants face aux charges existantes habituelles. Ils supportent facilement les surcharges de redressement de plancher couramment faits. C'est seulement quand les charges auront été fortement modifiées, que l'on est obligé de les renforcer. Parfois aussi sur certains rez-de-chaussée d'immeubles construits pour des ateliers de grande hauteur sous plafond.

### 2.1.2. Plancher

- Plancher à la française : les solives sont suffisantes tant que leur qualité est moyenne, mais les poutres sont souvent à la limite pour la contrainte de cisaillement, et rarement pleinement suffisantes aux Etats Limites Ultimes.
- Plancher à cadre : les solives peuvent être insuffisantes d'environ 15% au Etats Limites de Service, surtout de par leur qualité ; les poutres elles sont en général de volume suffisant, mais les assemblages tenon-mortaise des chevêtres sont une cause fréquente d'affaiblissement, vu l'importance de l'entaille.

## 2.2. Eurocode 5

- Les Eurocodes, et le micro ordinateur, ont apportés une avancée remarquable pour les calculs normalisés sur les bois massifs et les sections traditionnelles proches du carré. Cela augmente les possibilités de conservation et d'adaptation, sous assurance et dans une bonne économie.
- L'Eurocode 5 nous permet de mieux analyser les structures traditionnelles. Il permet d'adapter les coefficients partiels, et en facilite les calculs par abscisses tout le long d'une section, on peut donc vérifier des bois et des sections hétérogènes.

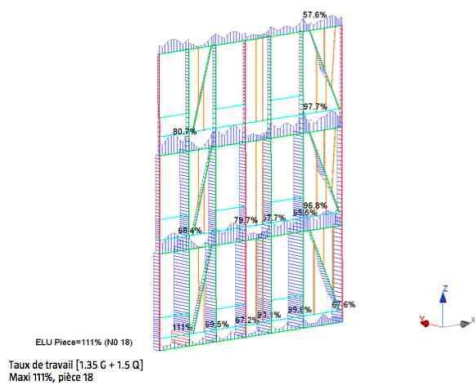
#### 3.5. Combinaisons linéaires

ELU-STR

Liste combinaisons linéaires

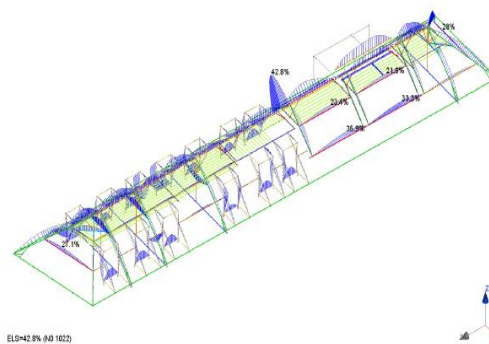
1	1.35G
2	1.35G+1.5Q

#### 3.6. Vérifications EC5



Etude d'un pan de bois chargé par une terrasse accessible en béton  
B.E.T. KONSTRUKTIF

#### 3.2.3. ELS - Flèche instantanée



La charpente est correctement dimensionnée vis-à-vis des critères de flèche sous charge variable.

Etude d'une charpente 1880  
(Gare SNCF d'Austerlitz)  
B.E.T. KONSTRUKTIF

## 3. Réparation, adaptation, compatibilité

### 3.1. Réparation et adaptation

Depuis 30 ans, sont apparus des assemblages par vis structurelles ou collages époxy, et les nouveaux bois artificiels. Ils ont permis de concevoir des réparations et renforcements en maintenant tous les volumes sains et dans les hauteurs architecturales disponibles.



Charpente XIX<sup>e</sup> éme, renforcée et modifiée pour la réutilisation du comble



Café Le BATACLAN  
conservation et adaptation du plancher haut (classé MH),  
par connections par le dessus

### 3.2. Compatibilité

- Les contraintes de la conservation du bois sont les mêmes qu'il y a 3 siècles.
  - Face à l'humidité et au feu, des matériaux adaptés justifient l'emploi du bois.
  - Isolation thermique par l'extérieur, terrasses, pièces humides, isolation phonique...
- Il y a désormais l'ingénierie et les matériaux disponibles pour chaque cas.

## 4. Conclusion

### 4.1. Les contraintes actuelles

- Augmentation des chargements, délais de chantier, tolérances de déformation des matériaux de parements, exigences de stabilité des finitions. A priori, cela n'encourage pas à utiliser du bois humides et de section irrégulière dans les travaux neufs.
- Pollution sonore et de l'air, consommation d'énergie grise, conditions de travail sur les chantiers urbains, poussent au contraire à réutiliser et adapter les existants, et à choisir les solutions sèches.
- Les moyens en ingénierie existent pour concevoir les interfaces nécessaires avec les parements rigides et secs qui seraient demandés.
- Utiliser du bois humides et de section irrégulière peut donc être préconisé aujourd'hui.

### 4.2. Actualité du bois brut ancien et moderne

- La durée de vie efficace des bois bruts et humides posés il y a 2 siècles prouve leur performance.
- Leur conservation et adaptation deviennent plus faciles, avec les moyens modernes d'ingénierie et d'assemblages.
- La prise en compte des nouvelles contraintes environnementales peut rendre encore plus intéressante la réutilisation.
- La décision de choisir aujourd'hui un bois brut peut s'appuyer sur cette expérience et ces moyens.