

# Construction

## de maisons à

# ossature bois

YVES BENOÎT

THIERRY PARADIS



CENTRE TECHNIQUE  
DU BOIS  
ET DE L'AMEUBLEMENT

© Groupe Eyrolles et CTBA, 2007, ISBN 978-2-212-12047-9

**EYROLLES**

# 1 Les différents types de maisons à ossature bois

Fig. 1,1  
Cette maison construite en rondins empilés s'intègre harmonieusement dans le paysage.

Deux procédés de construction se sont développés, les maisons en bois massif et les maisons avec une ossature en bois, tel que le colombage.

Les maisons en bois massif sont soit composées de rondins ou madriers empilés, que l'on rencontre principalement à l'origine dans les zones forestières, soit composées de panneaux massifs fabriqués à partir de lames de bois collées ou clouées, technique plus récente.

Le procédé de construction à ossature bois (les maisons à colombage) consiste à réaliser des maisons dont les vides entre les éléments de l'ossature sont remplis par des matériaux d'isolation et d'étanchéité (à l'origine briques, torchis, pierres...). Ces maisons étaient plutôt situées dans les zones urbaines. La technique contemporaine a remplacé les diagonales de contreventement en bois massif situées entre les ossatures, par un voile en panneaux dérivés du bois situé devant les ossatures. Le remplissage en maçonnerie a été remplacé par une isolation semi-rigide protégée côté intérieur par un parement en plaque de plâtre ou en bois, et côté extérieur par un revêtement étanche ventilé.

## Constructions en bois massif

La construction en rondins ou en madriers assemblés à mi-bois connaît une renaissance depuis le récent engouement pour l'habitat sain, mais il existe également des systèmes constructifs innovants à base de panneaux massifs (bois panneautés).

<sup>1</sup> Ce mode de construction est utilisé principalement pour des maisons à un et deux niveaux, des habitations de loisirs, garages, abris de jardins...

## Constructions en rondins ou en madriers assemblés à mi-bois<sup>1</sup>

Les constructions en rondins ou en madriers sont développées surtout dans les régions fortement boisées en résineux des pays d'Europe du Nord (Russie, Pologne, Suède, Finlande ...). En France, ce type de construction est généralement assimilé à une « cabane », du fait de la facilité « apparente » de la mise en œuvre (empilage). Or ce procédé permet la réalisation de maisons d'habitation et de bâtiments commerciaux en rondins ou en madriers empilés, sur un à plusieurs niveaux.



Ce type de structure s'est développé lorsque les outils de fer sont apparus (VIII<sup>e</sup> siècle avant Jésus-Christ), pour réaliser les assemblages à mi-bois.

## 1-Les différents types de maisons à ossature bois



### Principe

Le principe consiste à empiler des madriers ou des grands rondins, souvent résineux. Les pièces de bois s'emboîtent longitudinalement grâce à un profil et un contre-profil, et s'encastrent à leur intersection avec un assemblage à mi-bois.

En fonction de l'épaisseur des madriers ou rondins utilisés en murs, un doublage isolant sera nécessaire, côté intérieur ou extérieur. Certains fabricants proposent des madriers isolés, ayant l'apparence extérieure de madriers massifs, mais intégrant un isolant dans l'âme du madrier.

La technique dite de la «fuste» consiste à empiler des rondins bruts, non calibrés et de grandes sections.



En France, les constructions en bois massifs doivent respecter les règles professionnelles «Constructions en Bois massifs», rédigées par AFCOBOIS et éditées par IRABOIS.

### Points forts

Les maisons en bois massif ont naturellement une bonne isolation thermique lorsque le bois est utilisé en forte épaisseur. Les parois peuvent être doublées. Une isolation en laine minérale ou autre est nécessaire entre les pièces de bois afin d'améliorer l'étanchéité à l'air des joints.

Les maisons en rondin, de par leur structure, permettent un renouvellement naturel de l'air.

Le bois massif apporte un confort hygrométrique.

Les maisons en bois massif sont parfaitement adaptées au montage en kit.

### Limites

La conception de la maison doit tenir compte du jeu dimensionnel des parois (notamment pour les ouvertures), compte tenu d'un tassement vertical inévitable.

## Constructions en panneaux massifs

Cette technique de construction n'est pas traditionnelle et n'est pas couverte par un DTU ou une règle professionnelle. Les règles de conception et de mise en œuvre de ces constructions sont définies par les fabricants.

La technique consiste à utiliser en murs porteurs des éléments de panneaux massifs (bois panneautés), recevant côté extérieur ou intérieur un doublage isolant et un parement.

Ces panneaux massifs sont soit constitués de plusieurs couches croisées de lames de bois collées ou clouées entre elles, soit d'éléments en bois lamellé-collé.

Fig. 1,2  
Une maison construite en madriers empilés s'adapte parfaitement à la livraison en kit.

Fig. 1,3  
Ces rondins sont liés avec un assemblage à mi-bois.

## L'offre du marché

Ce mode de construction est apparu sur le marché très récemment. Il provient d'Allemagne et d'Autriche.



Fig. 1,4  
Ces maisons en panneaux massifs auront un confort hygrométrique.

Fig. 1,5  
Les premières maisons à colombage étaient bâties par la méthode des bois longs.

## Constructions à ossature bois

En France, les constructions à ossature bois doivent respecter la norme NFP 21-204, DTU 31,2 « Construction de maisons et bâtiments à ossature bois ».

### Maisons à colombage par la méthode des bois longs<sup>2</sup>

Une maison à colombage (du latin « columna », colonne) est constituée de pan de bois dont les vides sont comblés par une maçonnerie légère ou du torchis. Elle nécessite une main-d'œuvre hautement qualifiée : le charpentier.

Les premières maisons à colombage ont été construites par la méthode des bois longs. Des quartiers entiers de grandes villes ont été bâtis suivant ce principe, comme le quartier Latin, les Halles, le Marais pour Paris...

### Historique

La construction à ossature bois par la méthode des bois longs est la technique de colombage la plus ancienne. Elle fût employée du XII<sup>e</sup> jusqu'au milieu du XVI<sup>e</sup> siècle. La technique à bois longs a trouvé son apo-

<sup>2</sup> Technique réservée à la rénovation de bâtiments anciens et de monuments historiques.

gée en Norvège au XII<sup>e</sup> siècle dans les églises en bois debout. Cette technique de fabrication sera abandonnée, car les bois de grande longueur et de forte section deviennent rares dès le XIII<sup>e</sup> siècle.

### Principe

La construction à colombage (fig. 1,6) est à bois longs lorsque les montants de structure sont continus du sol à la toiture, contrairement à la construction aux bois courts qui a des poteaux de la hauteur d'un étage. Des bois de forte section (jusqu'à 50 cm de côté) sont utilisés sur deux ou trois niveaux pour la réalisation des poteaux d'angle (poteaux corniers) (1). Ils sont maintenus à chaque hauteur d'étage par





## 1-Les différents types de maisons à ossature bois

une pièce horizontale (sablière) (2). Celle-ci reçoit d'autres poteaux verticaux intermédiaires d'une hauteur d'un niveau (les colombes) (3).



© Yves Benoît

### Points forts

La mise en œuvre des colombages à bois longs permet de préserver notre patrimoine. Les bâtiments anciens sont restaurés en préservant les anciennes techniques de construction.

### Limites

- Difficultés de mettre en œuvre les poteaux d'angle de grande dimension et très lourd, notamment pour les fortes sections.
- Assemblage des longues pièces horizontales (sablières) sur les poteaux d'angle délicat.
- Manœuvre des pièces longues délicates dans les villes où les ruelles sont étroites.
- Construction à encorbellement impossible (surface des niveaux augmentant d'un étage à l'autre).

### Maisons à colombage par la méthode des bois courts<sup>3</sup>

Une maison à colombage par la méthode des bois courts à des poteaux d'angle d'une longueur équivalente à la hauteur d'un seul étage. Le passage du système à bois long au système à bois court a permis un développement important des maisons à colombage car cela élimine tous les inconvénients liés aux pièces longues. En outre, la mise en œuvre est très rapide car les pièces peuvent être usinées en atelier. Un autre avantage important : ce principe de construction autorise la construction à encorbellement. Il permet de gagner de précieux mètres carrés dans les villes fortifiées et il protège l'étage inférieur du ruissellement de l'eau.



© Yves Benoît

Fig. 1,6  
Poteaux corniers (1).  
Sablière (2).  
Colombes (3).

Fig. 1,7  
La longueur maximum  
des poteaux correspond  
à la hauteur d'un niveau

### Historique

Les maisons à colombage à bois courts ont été construites au cours des xv<sup>e</sup> et xvi<sup>e</sup> siècles. En 1817, d'importantes modifications ont été provoquées par les procédures d'alignement et le décret de destruction des encorbellements. Les façades en pan de bois ont été remplacées par une nouvelle

<sup>3</sup> Technique adoptée pour rénover des bâtiments anciens et des monuments historiques. Certains fabricants proposent des maisons neuves à colombage à bois courts pour des clients passionnés par ce type de constructions.

## L'offre du marché

façade en pierre, ou les solives des panneaux de bois des étages ont été coupées pour mettre d'aplomb la façade, puis elle a été recouverte d'un crépi identique à celui des maisons en pierre.

Fig. 1,8 et 1,9  
Ce mode de construction permet de rénover des bâtiments anciens.



Fig. 1,10  
Les maisons neuves à colombage à bois courts sont fabriquées pour des clients passionnés.



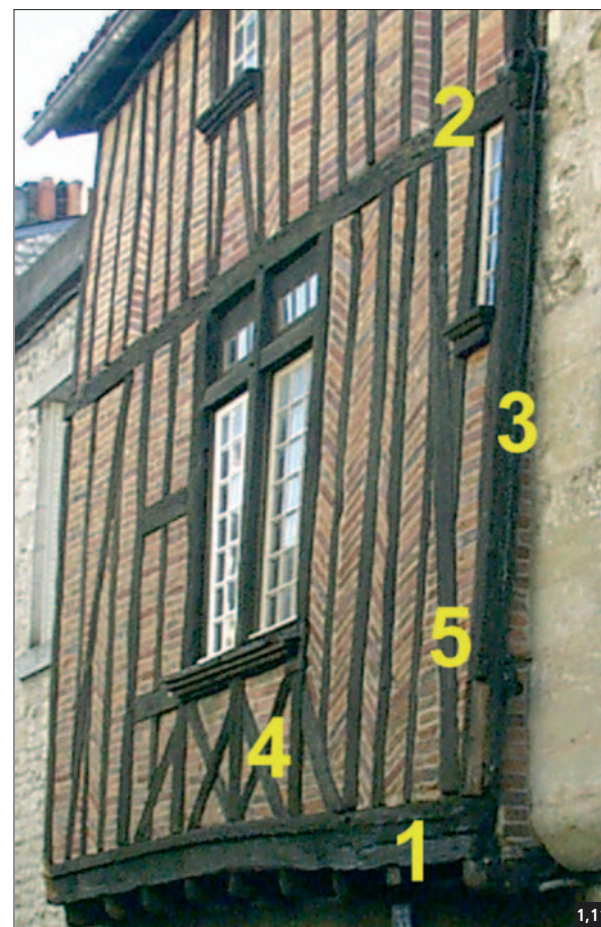
Fig. 1,11  
Sablière de chambrée (1),  
Sablière d'étage (2),  
Poteau cornier (3),  
Croix de Saint-André (4),  
Décharges (5).



## Principe

Certaines maisons ont leurs quatre murs construits à pan de bois (les maisons cages). D'autres n'ont que la façade sur rue avec des pans de bois (les maisons avec façades écrans).

Une paroi d'un étage est délimitée en bas par la sablière de chambrée, en haut par la sablière d'étage, et de chaque côté par un poteau cornier. Les pièces sont assemblées entre elles par des tenons et des mortaises. Pour raidir le cadre, certaines pièces forment soit des croix de Saint-André, soit des décharges. Les pieds des poteaux sont assemblés sur la





## 1-Les différents types de maisons à ossature bois

sablière de chambrée (basse), qui est posée sur un mur en pierre plus ou moins haut pour éviter l'attaque des champignons lignivores.

Le squelette de la maison est garni avec de nombreux matériaux tel que le torchis, la brique le moellon, le bois massif...

Contrairement aux maisons construites avec des bois longs, la méthode des bois courts permet d'empiler les étages avec un encorbellement. Généralement, les solives sont supportées par la sablière d'étage. Plus rarement l'étage supérieur est supporté par un organe spécifique (corniche, corbeaux, aisselle, poteau élargi...)



1,12

© Yves Benoît



1,13

© AF COBOIS



1,14

© Yves Benoît



1,15

© Yves Benoît

Fig. 1,12  
L'encorbellement prend appui sur la sablière d'étage qui repose sur les solives.

Fig. 1,13  
Le squelette de cette maison est garni avec du torchis.

Fig. 1,14  
Cet encorbellement prend appui sur un poteau élargi.

Fig. 1,15  
Le squelette de cette maison est garni avec de la brique.

### Points forts

- La mise en œuvre est très rapide.
- La manœuvre des pièces est nettement plus facile que pour les maisons à bois long.
- Construction à encorbellement réalisable.

### Limites

- Principe de construction onéreux.

### Constructions à ossature croisée dite «ballon frame»<sup>4</sup>

Dès la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle les scies actionnées mécaniquement et la fabrication industrielle des clous vont transformer les habitudes constructives aux États-Unis. Des sciages de faible section et des clous sont disponibles en grande quantité. C'est le premier type de construction industrialisée, rapide à mettre en œuvre.

<sup>4</sup> Mode de construction employé pour des maisons familiales, plus rarement des bâtiments de plusieurs étages.

## L'offre du marché



Fig. 1,16  
Les maisons sont  
construites sur le principe  
de l'ossature *ballon frame*.

Fig. 1,17  
Principe de construction  
d'une ossature croisée ou  
«ballon frame». Montants (1).  
Lisse basse (2). Lisse haute  
(3). Charpente légère (4).  
Solives du plancher (5).

### Historique

Cette technique de construction également appelée «ossature croisée» fût employée par les pionniers américains au XIX<sup>e</sup> siècle. Les premières maisons furent construites à Chicago vers 1840. Cette appellation que l'on pourrait traduire «ossature pour ballon» s'inspire des techniques employées pour la fabrication des premiers dirigeables. Comme pour le colombage avec des bois longs, la construction «ballon frame» sera progressivement remplacée par la technique de la plate-forme.



<sup>5</sup> Technique plus particulièrement adaptée aux maisons individuelles et aux petits bâtiments commerciaux et industriels.

### Principe

Le *ballon frame* est issu de la technique à bois longs, des sciages sont cloués pour former un ensemble de cadres complets. Le ballon frame est réalisé avec des montants de 5 x 10 cm de section et d'une longueur correspondant à la hauteur de l'habitation. Les montants sont cloués entre une lisse basse et une lisse haute. Les cadres ainsi formés se succèdent avec un faible écartement. La lisse haute reçoit une charpente légère et la lisse basse les solives du plancher.

L'ossature est recouverte par des clins ou des planches pour protéger l'ensemble et augmenter le contreventement. L'habillage peut être constitué d'autres matériaux tels que la brique ou la pierre de parement, l'enduit projeté...

### Points forts

- Nécessite une main-d'œuvre moins qualifiée.
- Construction rapide et économique.
- Section nettement plus petite, permettant à un seul ouvrier de bâtir une maison.

### Limites

- La hauteur maximum de l'édifice est limitée par la longueur des montants.

### Ossature plate-forme<sup>5</sup>

Cette technique de construction est la plus utilisée dans le monde, en particulier en Amérique du nord, en Suède, au Japon et en France. Ce système s'inspire de deux modes de construction.

D'une part, les maisons à colombage construites par la méthode des bois courts : l'ossature ne fait qu'un étage et le plancher du premier sert de plate-forme pour la construction de l'étage suivant.

D'autre part, les maisons fabriquées selon le système «ballon frame» : les pièces de bois sont de faible section et les montants sont très rapprochés.



## 1-Les différents types de maisons à ossature bois



© AFICOBOS  
1,18

### Historique

Ce mode de fabrication est contemporain. Il s'est surtout développé avec l'apparition des panneaux dérivés du bois et des systèmes d'assemblage (connecteurs, crampons, pointes torsadées...) au milieu du xx<sup>e</sup> siècle.

### Principe

Les montants de l'ossature ont une longueur équivalente à la hauteur de l'étage. Ils sont espacés de 40 à 60 cm et sont fixés sur des lisses basses et hautes par clouage. Les pièces de bois ont une section minimale de 100 x 36 mm<sup>2</sup>. Les niveaux sont autonomes : le premier peut être monté sur une dalle en béton ou en bois qui sert de plate-forme pour monter le niveau suivant.



© Guard  
1,19

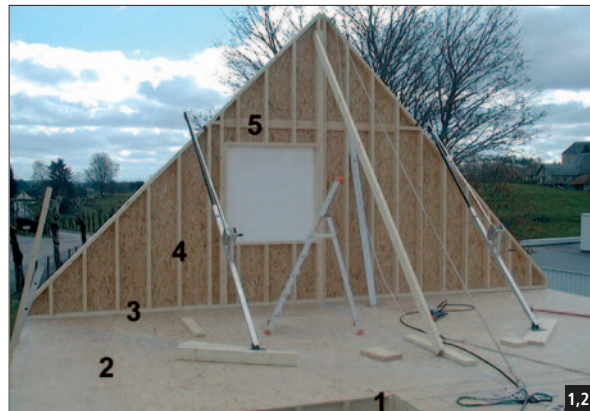


© CNDB  
1,20

La lisse haute supporte les solives du plancher de l'étage supérieur. Le plancher monté peut ensuite recevoir l'ossature du deuxième niveau. Le dernier niveau reçoit la charpente (dans la majorité des cas industrialisée).

Fig. 1,18  
La majorité des maisons à ossature bois ont une ossature plate-forme.

Fig. 1,19  
Dalle en béton (1).  
Lisse basse (2).  
Montant de l'ossature (3).  
Lisse haute (4).  
Second niveau monté sur la plate-forme du premier niveau (5).



© CNDB  
1,21

Fig. 1,20  
Une ossature plate-forme peut être montée sur une dalle en bois.

Fig. 1,21  
Solives (1). Plancher du premier étage (2). Lisse basse du deuxième niveau (3). Montant de deuxième niveau (4). Lisse haute du deuxième niveau (5).

Fig. 1,22  
Le dernier niveau reçoit la charpente, dans cet exemple, industrialisée.



© Guard  
1,22

## L'offre du marché

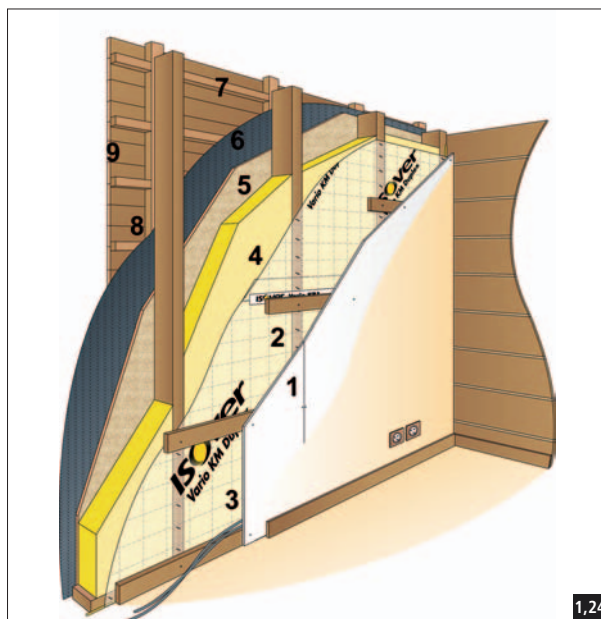


Fig. 1,23  
Des pièces supplémentaires permettent de recevoir les ouvertures, le linteau (1) et les poteaux le supportant (2).

Fig. 1,24  
Plaque de plâtre cartonné (1). Pare-vapeur (2). Passage des gaines et tuyaux (3). Isolant thermique (4). Panneau de contreventement (5). Pare-pluie (6). Tasseaux (7). Lame d'air (8). Bardage extérieur en bois (9).

Fig. 1,25  
Revêtement extérieur en bois massif, brique et enduit hydraulique.

La structure est ensuite recouverte et équipée de divers éléments pour assurer l'étanchéité et l'isolation thermique et acoustique de la paroi. De l'intérieur vers l'extérieur, la paroi est recouverte d'un revêtement de finition telle qu'une plaque de parement en plâtre cartonné (1) ou du lambris, puis d'un film pare-vapeur (2). Une lame d'air peut être aménagée pour le passage des gaines et tuyaux (3). Un isolant thermique (4) est placé dans le vide entre les montants.



Pour contreventer l'édifice, un voile en panneaux dérivés du bois (panneaux OSB ou de particules) sont cloués ou vissés sur les pièces de l'ossature (5). Pour parfaire l'étanchéité à la pluie et au vent, un pare-pluie (6) est disposé devant le voile de contreventement. Ensuite, des tasseaux (7) sont fixés sur le voile au droit des montants. La lame d'air (8) créée par les liteaux assure la circulation de l'air permettant le séchage d'éventuelles condensations au dos du revêtement extérieur. Ce revêtement peut être un bardage en bois massif (9) ou de la brique, un enduit hydraulique sur support, un revêtement plastique épais sur panneau bois ou tout autre matériau.



### Points forts

- Méthode de construction plus souple, offrant davantage de possibilités architecturales que les bâtiments construits sur le principe du « ballon frame ».
- Système de construction économique.
- Possibilité de construire les panneaux en usine pour limiter au maximum le travail sur le chantier.
- Méthode également adaptée aux petites entreprises avec la technique du « pré-coupé ». Les pièces sont prédécoupées aux dimensions standard et la maison est entièrement montée sur le chantier.

### Limites

- Méthode libérant moins de volume que l'ossature poteaux-poutres.



## 1-Les différents types de maisons à ossature bois

- Les grandes trémies (ouverture dans le plancher) sont à éviter.

### Poteaux-poutre<sup>6</sup>

Avec ce système les éléments porteurs en bois massif ou en lamellé-collé ont de fortes sections. Ils sont disposés selon une trame importante (de 3 à 6 m). L'ossature est généralement stable sans la participation des éléments de remplissage.



### Historique

Ce principe de construction est très récent. Il s'est surtout développé avec l'apparition d'assemblages mécaniques performant.

### Principe

Les bâtiments édifiés avec ce mode de construction sont composés de poteaux qui supportent des poutres. Celles-ci soutiennent des planchers. Les poteaux transfèrent l'ensemble des charges au système de fondations.

Des parois pleines, des fenêtres et des portes viennent s'insérer dans le squelette formé par les poteaux et les poutres. Le contreventement des structures par poteaux et poutres doit être systématiquement étudié car les panneaux muraux ne sont pas porteurs même si parfois, ils participent au contreventement de la structure. Ces panneaux ont essentiellement une fonction d'enveloppe, c'est-à-dire de protection vis à vis des agressions extérieures (froid, chaleur, pluie, vent, bruit...).



Fig. 1,26  
Ce bâtiment a une ossature avec une trame espacée de 3 m.



Fig. 1,27  
Poteaux (1). Poutres (2). Planchers (3). Ouvertures (4) et mezzanine de grandes dimensions.

Fig. 1,28  
Le remplissage entre les panneaux n'est pas porteur même s'il participe au contreventement de la structure.

### Points forts

- Grande souplesse architecturale
- De nombreuses possibilités de positionnement, de nombre et de taille des baies.
- Structure adaptée aux découpes importantes dans les planchers : trémies d'escalier ou de cheminées, mezzanines...
- Agrandissements horizontaux ou verticaux aisés.

### Limites









Il est économiquement peu compétitif, car les éléments de façade assurent un contreventement déjà repris par la structure.

<sup>6</sup> Mode de fabrication plus particulièrement adapté aux bâtiments de grandes dimensions : système « haut de gamme » employé pour les maisons individuelles avec ouvertures, mezzanines et trémies de grandes dimensions. Utilisé soit seul, soit en complément d'un autre système constructif : ossature bois ou bois massif.



## L'offre du marché

Tableau de synthèse (tab.1,1)

	TYPE DE CONSTRUCTION	ÉPOQUE	APPLICATION PREFERENTIELLE	
Constructions en bois massif	Constructions en rondins (fustes)		viii <sup>e</sup> siècles avant Jésus-Christ	Maisons à un ou deux niveau, Habitations de loisir, Garages, Abris de jardins...
	Constructions en madriers assemblés à mi-bois			
	Constructions en bois panneautés multiplis collés ou cloués, ou en panneaux lamellés-collés		Contemporain	
Constructions à ossature bois	Maisons à colombage par la méthode des bois longs		xii <sup>e</sup> siècle	Rénovation de bâtiments anciens et de monuments historiques.
	Maisons à colombage par la méthode des bois courts		xv <sup>e</sup> siècle	Rénovation. Maisons neuves pour des clients passionnés.
	Construction à ossature croisée dite «ballon frame»		Fin xviii <sup>e</sup> siècle	Méthode abandonnée actuellement, à l'époque, essentiellement des maisons familiales.
	Construction à ossature plate-forme		Milieu du xx <sup>e</sup> siècle	Méthode très répandue pour les maisons individuelles et les petits bâtiments.
	Poteaux-poutre		Contemporain	Bâtiments de grandes dimensions moyen et haut de gamme.

## 1-Les différents types de maisons à ossature bois

PRINCIPE	POINTS FORTS	LIMITES
Empilage de madrier ou rondin, assemblés à mi-bois dans les angles et les croisements.	Confort hygrométrique et thermique Montage en kit.	Surface habitable petite à moyenne.  Variation importante dimensionnelle des parois (tassements).
Panneaux massifs préfabriqués à partir de planches collées ou clouées.	Confort hygrométrique, thermique.  Débouché pour les résineux locaux de deuxième catégorie.  Rapidité de mise en œuvre.	Trop onéreux pour les habitations accès de gamme.
Les poteaux de forte section sont continus du sol à la toiture.	Mise en valeur du patrimoine.	Construction à encorbellement impossible.  Difficultés de mettre en œuvre les poteaux de grande dimension.
Ensemble de pièces assemblées par tenon et mortaise formant un squelette (pan de bois) garni avec du torchis, de la brique, du moellon...	Construction à encorbellement réalisable Mise en œuvre plus rapide et manœuvre des pièces plus faciles que pour les maisons à bois long.	Principe de construction onéreux.
Sciages de grande longueur cloués pour former un ensemble de cadres avec un faible écartement, contreventés par un panneau bois.	Construction rapide et économique.  Faible section, permettant à un seul ouvrier de bâtir une maison.	Hauteur maximum de l'édifice limitée par la longueur des montants.
Montants de l'ossature d'une longueur équivalente à la hauteur d'un étage, espacés de 40 à 60 cm et fixés sur des lisses basses et hautes par clouage, contreventés par un panneau bois. Les niveaux s'empilent les uns sur les autres.	Construction rapide et économique. La majorité du travail peut être effectuée à l'atelier.  Méthode adaptée aux très petites entreprises avec la technique du « pré-coupé ».	Grandes trémies (ouverture dans le plancher) à éviter.  Constructions sur 2 à 3 niveaux au plus.
Structure porteuse constituée de poteaux verticaux et de poutres horizontales ou inclinées, disposés à intervalles réguliers, libérant de grands volumes. Remplissage des cavités par éléments opaques ou translucides.	Grande souplesse architecturale.  Structure adaptée aux découpes importantes dans les planchers.	Principe de construction onéreux pour l'habitation.