

2

## Connaître

L'ossature  
Le remplissage des murs de façades  
Le remplissage des murs et cloisons intérieurs

4

## Regarder

Reconnaître une façade en pan de bois  
Reconnaître un pan de fer et un bâtiment à ossature métallique  
Les défauts des structures en pan de bois et pan de fer des ossatures de bois

6

## Entretenir

La vérification de l'état de l'ossature  
Le traitement des bois  
Le traitement des ossatures métalliques  
La réfection des joints  
La réfection des parements extérieurs

7

## Améliorer

Isolation thermique et acoustique  
Agrandir ou créer un percement

8

## Pour en savoir plus



La construction en ossature de bois est très ancienne puisqu'on en retrouve des exemples dans l'Antiquité. Les premières constructions à ossature métallique datent du milieu du XIX<sup>ème</sup> siècle. Cette technique, peu utilisée pour les immeubles d'habitation, est à nouveau mise en oeuvre depuis une cinquantaine d'années, dans la construction de maisons individuelles. Il en est de même pour l'ossature en bois. Le bon état des éléments d'ossature et notamment leur protection contre l'humidité et leur étanchéité à l'air sont essentiels à la tenue du bâtiment. Les exigences de confort conduisent à améliorer les qualités d'isolation thermique et acoustique de ces parois. Les travaux de réparation sont souvent de bonnes occasions pour pratiquer ces améliorations.



structure en pan de bois

Les constructions en « pan de bois » ou « pan de fer » sont caractérisées par des murs faits d'une ossature en bois ou en acier et d'un autre matériau de remplissage : briques, pierres...

Ceci est valable aussi bien pour les façades d'un bâtiment que pour les parois intérieures porteuses. L'ossature qui constitue toutes ces parois assure la tenue mécanique du bâtiment.

Abandonnée par la suite, cette technique constructive connaît un regain d'intérêt depuis une cinquantaine d'années notamment dans la construction des maisons individuelles. La construction en bois était jusqu'au XVII<sup>ème</sup> siècle, le mode de construction le plus utilisé pour les logements.

La construction métallique a démarré au XIX<sup>ème</sup> siècle, mais les exemples de bâtiments d'habitation à ossature métallique de cette époque sont rares.

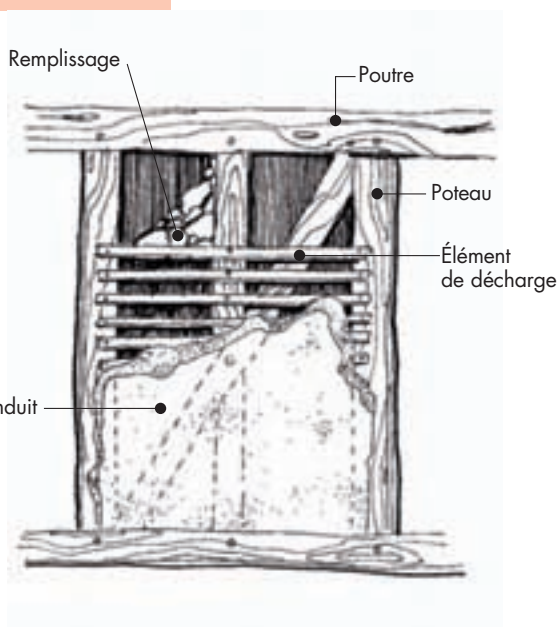
## L'ossature

### Principes constructifs

Ces ossatures sont faites de trois éléments essentiels :

- **les poteaux**, éléments verticaux, qui transmettent les charges d'un étage au niveau inférieur, puis au sol ;
- **les poutres**, éléments horizontaux, qui ont pour fonction principale de porter les planchers et de transmettre leurs charges aux poteaux ;
- **les décharges**, éléments obliques, qui assurent la rigidité de la construction en l'empêchant de se déformer et qui reprennent la combinaison oblique des forces horizontales et des forces verticales auxquelles est soumise la construction (poids du bâtiment et de ce qu'il contient, poussée du vent) et des actions réciproques entre les éléments eux-mêmes.

La différence principale entre les ossatures de matériaux différents réside dans les caractéristiques mécaniques des matériaux et dans leurs modes d'assemblage.



Composition d'un pan de bois avec remplissage en terre

## Le pan de bois

Les bois étaient assemblés par imbrication, l'assemblage le plus connu étant fait de tenons et mortaises, et/ou de chevilles de bois. Les chevilles servent aussi à maintenir une pièce entre deux autres : on dit alors que cette pièce est « moisée » par les deux autres. Actuellement, on utilise fréquemment des assemblages à l'aide de connecteurs en métal : plaques équipées de dents qui maintiennent deux éléments l'un contre l'autre ou des pièces telles que des « étriers » qui accrochés à des poteaux, servent d'appui aux poutres. Les liaisons sont aussi assurées par des clous spéciaux.

## Le pan de fer

Les composants d'un pan de fer étaient, à l'origine, assemblés par boulonnage ou rivetage.

Les ossatures métalliques sont maintenant en acier avec des assemblages qui peuvent être soudés, rivetés, vissés ou boulonnés. Ces ossatures se sont beaucoup allégées, ce qui, à l'instar des ossatures en bois, les rendent particulièrement adaptées à des surélévations.

## Le remplissage des murs de façades

### Les matériaux utilisés

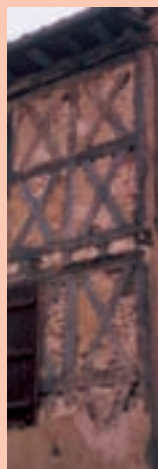
Les matériaux de remplissage permettent de fermer les murs. Autrefois, on utilisait les matériaux disponibles sur place :

- de la terre sous forme de pisé, mélange de terre et de paille, compressé entre les éléments de bois de l'ossature ;
- de la brique, souvent de faible épaisseur, jointoyée avec un mortier à la terre, puis, pour les ossatures en métal, de la brique montée au mortier de ciment ;
- et même, quelquefois, de la pierre.

Actuellement, les espaces entre les éléments d'ossatures sont remplis d'isolants thermiques enfermés entre un parement externe (plaque de métal par exemple pour les structures métalliques) et un parement interne (généralement une plaque de plâtre) pour donner toutes ses qualités au mur, notamment l'étanchéité à l'air et à l'eau.

### Le comportement à l'eau

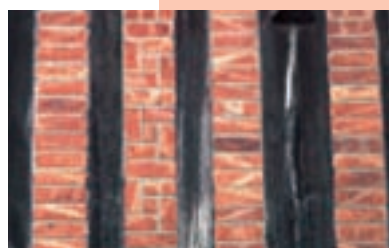
L'eau peut pénétrer dans ces parois par les éléments de remplissage et surtout par les jonctions entre l'ossature et le remplissage. Un enduit appliqué sur le mur assure sa protection contre la pluie. Aussi, lorsque le remplissage était considéré comme trop sensible à l'eau, on recouvrait l'ensemble d'un enduit extérieur et d'un parement intérieur. Cet enduit servait, en outre, à masquer la construction : on cachait la structure en bois, signe de pauvreté, et, parfois, on redessinaient des pierres, signe de richesse. L'eau peut notamment provoquer la corrosion de la structure métallique ou la pourriture du bois. Des dispositions doivent donc impérativement être prises pour empêcher la pénétration de l'eau de pluie jusqu'aux éléments d'ossature.



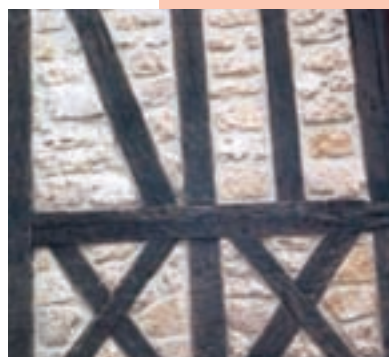
Remplissage terre



Pan de bois

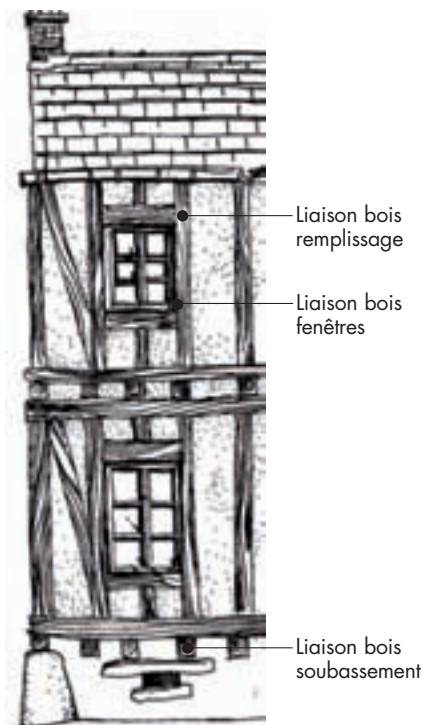


Remplissage briques



Remplissage pierres

Les points faibles sont localisés aux jonctions entre l'ossature et le remplissage



Points faibles de l'étanchéité d'une façade en pan de bois

## Le comportement à l'air

Il faut aussi assurer l'étanchéité à l'air de la paroi, ce qui est délicat à réaliser avec les ossatures en bois : les dimensions des pièces en bois changent légèrement en fonction des variations des conditions météorologiques. Les jonctions entre le bois et les autres matériaux qui composent la paroi doivent être conçues pour que des passages d'air ne se créent pas lors de ces modifications.

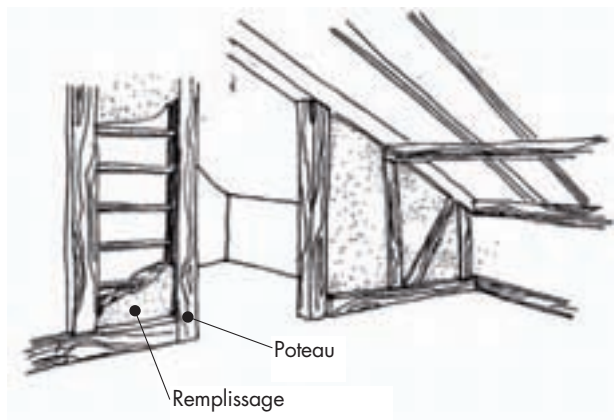
## L'isolation thermique et acoustique

Ces parois sont généralement peu épaisses. Certains matériaux comme le bois et la terre apportent une isolation thermique et acoustique dont le niveau est en général insuffisant par rapport aux exigences actuelles.

## Le remplissage des murs et cloisons intérieurs

À l'intérieur des bâtiments en pan de bois (ou pan de fer), les murs et cloisons sont généralement en bois (ou à ossature métallique). On les remplissait parfois de matériaux lourds, du mâchefer par exemple, pour améliorer l'acoustique intérieure. Ces parois étaient généralement recouvertes de plâtre.

Dans les constructions récentes, ces parois permettent, à l'aide des isolants fibreux et des plaques de plâtre, une bonne isolation acoustique. L'utilisation de ces matériaux facilite l'incorporation des réseaux électriques à l'intérieur des cloisons.



Cloisons intérieures

## Regarder

### Reconnaître une façade en pan de bois

Les anciennes façades en bois apparent étaient généralement construites avec des bois épais et des remplissages denses. En revanche dès que ces deux composants étaient plus fragiles, les façades étaient

enduites, ce qui rend plus difficile leur reconnaissance. On peut toutefois les reconnaître en regardant :

- l'épaisseur du mur, de l'ordre de 20 cm ;
- la position des fenêtres, au nu intérieur du mur ;
- la présence d'un encorbellement en façade : le bois permet des porte-à-faux. Ce dispositif a longtemps été utilisé pour agrandir les étages des maisons côté rue. Il avait pour avantage de dégager au rez-de-chaussée un espace suffisant pour la rue et de protéger le passage. Les encorbellements ont été interdits par un édit royal (Henri IV) de 1607, pour réduire la propagation des incendies.

Cet édit a aussi proscrit l'usage du pan de bois en rez-de-chaussée. Le recouvrement du pan de bois assure une protection contre l'incendie. Ainsi, en 1667, une ordonnance des Grands voyers de Paris a imposé la protection du pan de bois par le plâtre « tant dedans que dehors ». Par ailleurs, on rencontre des bâtiments, notamment du XIX<sup>ème</sup> siècle, dont seule la façade sur cour est en pan de bois. Cela vient aussi de règles de lutte contre l'incendie. Ainsi, à Paris en 1825, un règlement a clairement indiqué que nulle façade sur la voie publique ne peut être construite en bois. Les constructions en bois récentes sont encore plus difficiles à reconnaître : certaines maisons sont, par exemple, recouvertes de briques à l'extérieur. Pour en savoir plus sur la construction, il faut pouvoir examiner la structure, par exemple, en démontant un élément du parement intérieur.



Encorbellement

## Reconnaître une façade en pan de fer et un bâtiment à ossature métallique

Les bâtiments d'habitation en pan de fer qui nous sont parvenus sont rares et généralement l'ossature était volontairement affirmée et les éléments de structure visibles. En revanche, les constructions à ossature métallique construites depuis 50 ans sont plus difficiles à détecter car l'ossature est également masquée par un parement.

## Les défauts des structures en pan de bois et pan de fer

Les pathologies que peut connaître ce type de construction concernent le matériau d'ossature, sa tenue mécanique, les joints entre l'ossature et le remplissage, la qualité du remplissage et l'enduit de protection de l'ensemble quand il existe. Il faut donc :

- observer l'état de l'ossature et relever les signes de corrosion des éléments métalliques, de pourriture ou d'attaque du bois par des insectes ou des champignons. En cas de présence de ces signes, il faut dégager l'ossature et vérifier jusqu'où le matériau est atteint ; ces désordres sont souvent provoqués ou favorisés par la présence d'humidité ;
- noter les défauts de verticalité des poteaux en bois ou d'horizontalité des poutres.



Un poteau se déforme (flambe) sous l'effet d'une charge excessive

Fléchissement d'un poteau d'ossature

Ces défauts peuvent provenir d'une absence de rectitude d'origine du bois. Le plus souvent, ils ont des causes mécaniques. Trop chargés, les poteaux flambent et les poutres fléchissent.

- vérifier l'état de l'enduit, des joints et du remplissage.

Un professionnel saura faire un diagnostic approfondi et proposer des solutions adéquates.

## Entretien

### La vérification de l'état de l'ossature

La vérification de l'ossature nécessite souvent son dégagement complet. Ceci suppose de démonter ou démolir tout ou partie du remplissage et de vérifier l'état du cœur des bois ou de l'âme des profilés métalliques. En cas de problème important, les travaux nécessitent la suppression complète du remplissage, le traitement de l'intégralité de l'ossature et la réalisation de nouveaux remplissages. On doit alors profiter de ces travaux pour améliorer les qualités thermiques et acoustiques des murs.

### Le traitement des bois

À partir d'un certain taux d'humidité, la plupart des essences de bois sont sensibles à la pourriture, due au développement de champignons et aux attaques des insectes. Il faut donc particulièrement protéger le bois quand il est exposé à la pluie.

Il est impératif de ramener le bois à une humidité normale avant de le traiter. Le traitement curatif sur les bois en place se fait par application en surface ou injection en profondeur de produits spécifiques.

Ces produits doivent être choisis et mis en œuvre par des professionnels. Dans certains cas, le traitement est à renouveler régulièrement pour en assurer l'efficacité.

### Le traitement des ossatures métalliques

L'acier se corrode en présence d'humidité.

Pour traiter les éléments atteints, il faut purger les points de corrosion, passer un produit anti-corrosion, puis une peinture de protection. En atmosphère urbaine, ces peintures ont une durée de vie limitée. Il est conseillé de les renouveler régulièrement à titre préventif pour éviter toute reprise de corrosion.

### La réfection des joints

Les joints entre l'ossature et le remplissage ainsi qu'entre les éléments de remplissage doivent être refaits en tenant compte de la nature de



Structure en pan de fer

ces matériaux. Les mortiers à base de ciment ne doivent être employés que si la porosité du matériau le permet. Par exemple, pour les briques, ce n'est possible que pour des briques de qualité industrielle ou pour des briques anciennes bien cuites.

## La réfection des parements extérieurs

En présence d'un parement extérieur (enduit, bardage, ...), il est toujours conseillé de le remettre en état et de ne pas le supprimer, car il protège la paroi des intempéries.

## Améliorer

### Isolation thermique et acoustique

Les isolants permettent d'améliorer notablement les qualités thermiques et acoustiques des parois à ossatures en bois ou en métal afin de répondre aux exigences actuelles.

L'amélioration de l'isolation thermique d'un mur à ossature peut se faire soit en remplissant d'isolant l'espace entre les éléments d'ossature, soit en rapportant un isolant sur une des faces, à l'intérieur ou à l'extérieur. Les isolants fibreux ou élastifiés assurent à la fois l'isolation thermique et l'isolation acoustique. En revanche, les isolants thermiques n'améliorent pas l'isolation acoustique et, parfois même, ils peuvent la dégrader.

L'amélioration acoustique d'une façade suppose de renforcer l'isolement acoustique apportée par chacun de ses composants : paroi elle-même, mais aussi les fenêtres et toutes les autres ouvertures, notamment les entrées d'air.

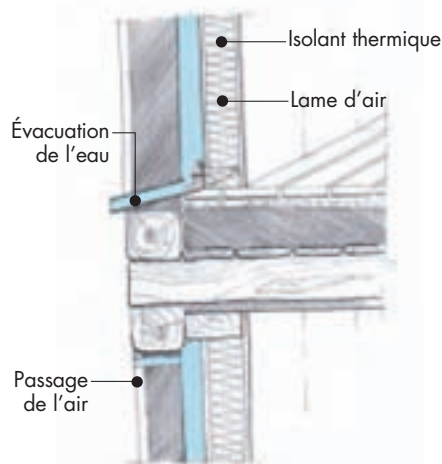
Toutes ces interventions doivent être préparées et réalisées en veillant à ne pas modifier les échanges de vapeur entre les matériaux et le milieu ambiant de manière à préserver leurs qualités. Freiner ces échanges peut conduire par exemple à ce que l'humidité du bois augmente et favorise l'attaque des éléments de structure par des insectes ou des champignons.

### Agrandir ou créer un percement

Ce type de construction rend relativement facile la création d'une ouverture ou son agrandissement car il suffit de dégager tout ou partie du remplissage entre des éléments d'ossature.

Il peut être nécessaire de couper un élément vertical ou oblique de l'ossature. Ceci est possible mais il faut toujours rétablir à l'aide de nouveaux éléments les fonctions constructives assurées par les éléments supprimés. Dans tous les cas il est impératif de recourir à un professionnel pour définir et réaliser ces travaux. Des autorisations préalables (permis de construire, accord du syndicat de copropriété...) doivent être obtenues.

Isolation d'un pan de bois



## Pour en savoir plus

Je veux  
tout savoir

### Quelques adresses utiles

Centre Technique du Bois et de l'Ameublement (CTBA, [www.ctba.fr](http://www.ctba.fr))

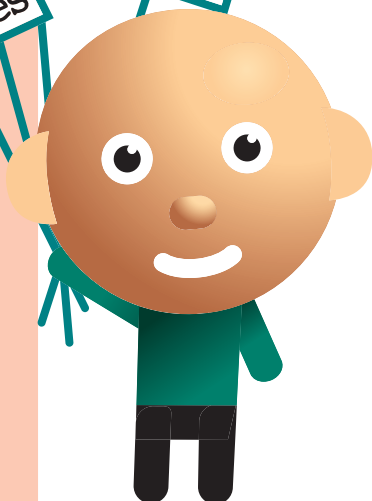
### Autres fiches à consulter

- > Faire des travaux : du projet à la réalisation
- > Qu'est ce qu'une façade ?
- > Isolation en façade

Obligations

Livres

Adresses



???

## Pour toute demande d'information

- > ANAH  
[www.anah.fr](http://www.anah.fr)  
**Tél. : 0826 80 39 39** (0,15 €/mn)
- > Délégations locales de l'ANAH  
au sein de chaque DDE

