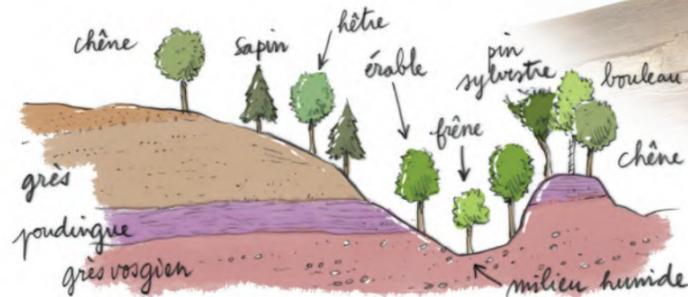


UNE RESSOURCE LOCALE

Le massif gréseux des Vosges du Nord est recouvert par un vaste manteau forestier. Il couvre 70 000 ha ce qui représente 65 % de la superficie du Parc.



En fonction de la nature du sol et des milieux on distingue différents types de forêts. Le hêtre, le chêne, le pin sylvestre, et l'épicéa (implantés au XIX^e siècle) sont les essences principalement exploitées.

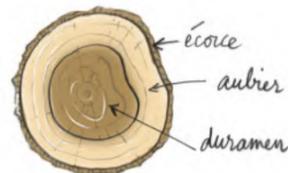
LES TYPES DE BOIS

Le choix des bois utilisés dépend des qualités propres de chaque essence et de leur future destination pour la construction.

- Le Chêne**
C'est un **bois dur** (le temps de croissance est lent) et **résistant aux intempéries**. C'est l'essence par excellence dans la construction à pans de bois car **durable naturellement**. Il est préférentiellement mis en oeuvre pour les éléments de la structure principale (charpente, pans de bois). Il est surtout utilisé pour les **éléments verticaux** parce qu'il reprend facilement les **efforts en compression**.
- Le Pin Sylvestre et Epicéa**
Leur temps de croissance est plus rapide que celui du chêne. L'usage de l'épicéa est plus récent car il a été introduit dans nos forêts au XIX^e siècle. Ces résineux sont **résistants aux efforts de traction** et ont un poids propre plus faible que le chêne. Ils sont utilisés en éléments de toiture et en poutres horizontales (solives, lambourdes*). Ce sont des bois **plus économiques mais moins durables**, qui demandent plus d'entretien que le chêne. On trouve des bois d'une grande longueur ce qui est un avantage important en construction.
- Le Hêtre**
C'est un bois non résistant aux intempéries et très cher. Son **utilisation est limitée** dans la construction. Il est surtout valorisé dans le **mobilier** pour sa **dureté**.
- Le Châtaigner**
Son usage reste exceptionnel, il possède des qualités proches de celles du chêne. Sa résistance structurelle est moindre. Il est souvent **mis en oeuvre pour les bardages** en raison de sa **résistance naturelle aux agents extérieurs** (climats, insectes, champignons).
- Le Mélèze**
C'est un **bois rare** dans sa mise en oeuvre historique et par sa présence, il n'est planté qu'à partir du XIX^e siècle. Il a de **très bonnes qualités structurelles**. Il est souvent utilisé pour les **bardages** et les éléments de **menuiserie** (portes, fenêtres) pour sa **résistance aux intempéries**.

LE TRAVAIL DU BOIS

Les pièces de charpente étaient issues d'un tronc d'arbre qui était écorcé et équarri à la doloire (sorte de hache), jusqu'à obtention de la section nécessaire. Ces éléments en bois étaient ainsi **purifiés d'aubier** et on obtenait des bois parfaits que l'on appelle également **le bois de cœur**.

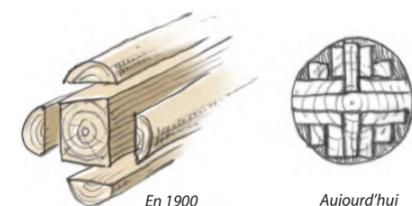


L'**aubier** est la partie jeune et fragile de l'arbre, contenant de l'amidon ; il est sujet à l'attaque des insectes.

Le **duramen** (ou bois de cœur), au contraire, possède une durabilité naturelle variable selon les essences.

La **mécanisation des techniques de sciage** permet aujourd'hui d'optimiser la découpe et le rendement d'un arbre. Cette évolution a permis le développement des bois massifs et des bois de petites sections, par exemple pour des éléments en lamellés collés.

Le débit des pièces de bois selon l'orientation des fibres permet d'améliorer la résistance.



En 1900

Aujourd'hui

CONSEILS TECHNIQUES

Il est préférable de faire appel à **des professionnels, charpentiers spécialistes de la construction traditionnelle en bois**, concernant les travaux sur un bâti ancien. Leurs conseils vous permettront d'**identifier et de prévoir les risques**.

Pour entreprendre une restauration du pan de bois, il faut un diagnostic complet qui ne peut être fait que par un artisan charpentier. **Il est important de garder une cohérence technique et architecturale**.

ENTRETIEN DU PAN DE BOIS

Il s'agit de garder une **structure saine** :

- en maintenant un bon degré d'hygrométrie du bois
- en la préservant des attaques d'insectes et de champignons.

Traitement du bois

Un nettoyage à la brosse ou dans certains cas un sablage (sable fin) est nécessaire avant le traitement.

L'application d'**huile de lin** ou d'une **lasure*** empêche le dessèchement et la fissuration du bois. Ces traitements laissent apparaître les veines et le fil du bois, et permettent sa **respiration**.

L'ajout de térébenthine à l'huile de lin permet un séchage rapide. Ces traitements sont à renouveler tous les 5 à 7 ans.

POUTRES POURRIES ET ATTAQUÉES

Si la poutre n'est attaquée qu'en surface, il faudra la purger des bois dégradés, puis la traiter avec un produit insecticide et antifongique.

Si l'extrémité d'une poutre ne peut plus assurer un bon maintien de l'assemblage, il y a lieu de la remplacer sur toute sa longueur. Ces travaux doivent être effectués par un charpentier professionnel.

LES FONDATIONS

Les fondations ne représentant dans certains cas qu'un **empilement minime de pierre**, elles doivent être reprises. C'est-à-dire qu'on va constituer de nouvelles fondations, dans la continuité des existantes mais plus profondes en fonction des charges à reprendre. Celles-ci reprennent les charges que le sol ne peut supporter.

LE SOUBASSEMENT

L'humidité

Dans un premier temps, il est nécessaire de repérer l'origine de l'humidité afin de stopper l'arrivée de l'eau jusqu'aux fondations et aux murs.

Il existe différentes techniques pour assécher un mur en maçonnerie de pierre :

- le drainage*
- la ventilation par des percements (peu esthétique et peu efficace)
- l'électro-osmose : c'est le refoulement de l'eau vers le bas sous l'influence d'un champ électrique
- l'implantation d'une barrière étanche à la base des murs
- l'injection de produits imperméabilisants dans la maçonnerie (à éviter).

Il n'existe pas de remède « miracle », plusieurs procédés de lutte contre l'humidité sont connus, mais chaque technique dépend de la constitution et des paramètres du mur. **L'efficacité de ces traitements n'est pas systématique** et il est nécessaire de faire appel à des professionnels.

Pour garder un mur sain, sans humidité, **il est important que les murs soient recouverts d'un enduit à la chaux naturelle** teintée dans la masse, d'un badigeon à la chaux ou d'une peinture minérale.

LA SABLÈRE

Le **point sensible est le contact entre le bois et la pierre**. Il est conseillé de poser un feutre bitumé sous la pièce de bois pour éviter le transit de l'humidité et de réaliser un solin* en pente favorisant l'évacuation de l'eau de pluie.

LE PAN DE BOIS

L'**assemblage** doit être effectué selon les **méthodes traditionnelles** par tenons et mortaises, à mi-bois sans clous ou vis.

Mise à nu du pan de bois

La **mise à nu d'un pan de bois n'est pas systématique**. Le pan de bois a pu être enduit, notamment à la fin du XIX^e siècle. Il subsiste encore des maisons au colombage dissimulé sous une couche de crépi.

Dégager un colombage présente les avantages suivants :

- **Santé du bâtiment** : moins de problèmes de pourrissement du bois et contrôle précoce des altérations éventuelles de la structure
- Retrouver la véritable **identité patrimoniale** du bâtiment et sa **logique structurelle**.

Les étapes

- **Piquage*** des crépis et mise à nu du pan de bois
- **Arrachage des clous et grillages** en veillant à ne pas casser le métal dans le bois. Les enfoncer légèrement au marteau pour les retirer ensuite.
- **Le bois enfermé sous le crépi est souvent desséché et porteur de parasites**. Il doit être nourri en profondeur à l'**huile de lin** de préférence avant de recevoir une couche d'entretien, lasure ou peinture microporeuse*.

Réparation du pan de bois

Reboucher les trous dans les poutres avec des coins en bois en **évitant le mastic** qui fissure et fait retrait dans le temps.

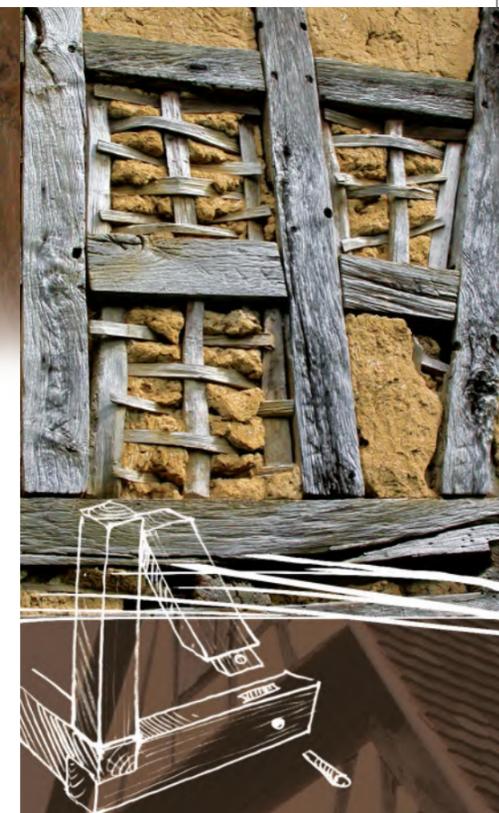
S'il est nécessaire de **doubler un colombage** : purger la partie endommagée et **la remplacer par du bois de même essence**, si possible de récupération, si il n'y a pas de fluage*.

LE REMPLISSAGE

Les matériaux de remplissage ou d'habillage seront remplacés une fois que la charpente sera remise en état. Ces matériaux doivent s'adapter aux mouvements du colombage afin d'éviter l'apparition de fissures.

Privilégier les matériaux les moins denses (moins lourds) tels que le torchis (méthode traditionnelle), la brique alvéolée en terre cuite, la brique en terre crue, le béton chaux/chanvre.

Pour le montage des briques en terre cuite, on réalisera des **joints épais** avec un **mortier à base de chaux naturelle** afin de limiter les phénomènes de retrait entre le mortier et le bois.



Restaurer et entretenir

LA MAISON À PANS DE BOIS

Bois

Ossature légère

Assemblage

Remplissage

Torchis



Conception graphique et illustrations : Damien SCHITTER



VOTRE MAISON AUJOURD'HUI

ORNEMENTATION DES MAISONS À PANS DE BOIS

Ces maisons sont caractérisées par leurs proportions, l'harmonie et une « grammaire symbolique ».

Ce langage imagé se traduit à la fois par une expression liée aux modes constructifs et par des peintures, des sculptures, des moulures et des bas-reliefs.

Avant le XVI^e siècle, les maisons traditionnelles sont minimalistes. Au fil des décennies, les ornements sont de plus en plus ouvragés et précis.

Le décor reste un luxe que seul les propriétaires aisés peuvent se permettre. Cette recherche poussée de la représentation parfaite se traduit également par le rajout de balcons, d'oriels et de balustrades.

Tous ces éléments permettent de dater la maison et souvent de connaître les propriétaires qui l'ont construite. On peut retrouver ces sculptures au niveau de la maison sur le poteau cornier ou sur la sablière et au niveau du porche d'entrée.

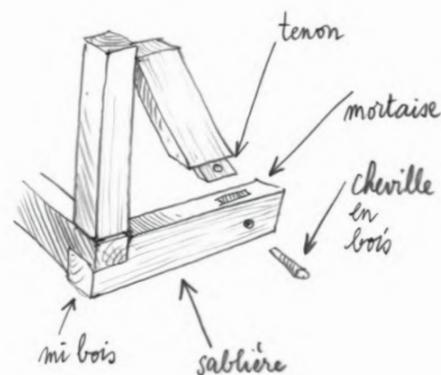
C'est aussi une façon de repérer les étapes de construction de chaque bâtiment notamment les annexes agricoles. Sans oublier que le réemploi des matériaux était courant.

ZOOM SUR ...



Les modes d'assemblage

Les assemblages se font en queue d'aronde, à mi-bois ou à tenons et mortaises, selon les époques et les contraintes de la structure.



LES SYSTÈMES CONSTRUCTIFS

EVOLUTION DES SYSTÈMES CONSTRUCTIFS

De tous temps, l'homme a utilisé le bois pour construire son logis, pour s'abriter, se protéger des intempéries et des éléments hostiles.

L'ossature bois et le remplissage constituent le système constructif couramment appelé le colombage.

Dès la fin du Moyen Age, on sait édifier en colombage des maisons à plusieurs étages. Ce système de construction est le plus utilisé dans les régions couvertes de forêts, car il offre de larges possibilités architecturales alliées à un intérêt économique.

L'évolution des colombages est liée à une meilleure maîtrise des assemblages, du sciage et des systèmes constructifs.

Les dernières maisons à pan de bois traditionnel sont construites vers 1890, avec l'apparition de la brique industrielle, c'est à ce moment que se développe le masquage du pan de bois par un crépi.

La méthode dite des « bois longs »

C'est la méthode la plus ancienne, elle utilise des poteaux corniers d'une seule pièce qui montent du sol au toit donc elle limite les assemblages.



La méthode dite des « bois courts »

A partir du milieu du XVI^e siècle, on adopte cette méthode dans laquelle les poteaux corniers n'ont plus qu'une hauteur d'étage. Cette méthode permet de construire en hauteur et de créer des encorbellements assurant un gain d'espace et protégeant la façade des intempéries.

Le pan de bois à poutrage apparent est un système de construction aux avantages multiples. Il est souple par sa conception même qui dissocie structure et remplissage. À l'origine, les éléments en bois sont souvent destinés à rester visibles.

Le chevillage des pièces de bois assure la cohérence des assemblages et facilitent son démontage. Les charpentiers appliquent une numérotation sur chaque pièce de bois afin de les repérer.

Les fondations 1

La construction en pan de bois est montée sur une base solide en dur soit posée à même le sol avec un solin* soit sur une cave.

Ce lit de pierres est réalisé sur un sol purgé de la terre végétale afin d'obtenir une surface stable et plane.

Le soubassement ou le solin 2

La structure à pans de bois repose sur un soubassement en maçonnerie de pierre. La base des murs est fortement exposée à l'humidité et aux chocs. Cette assise en pierre permet une protection contre l'humidité et une stabilité renforcée, la sablière est ainsi surélevée du sol.

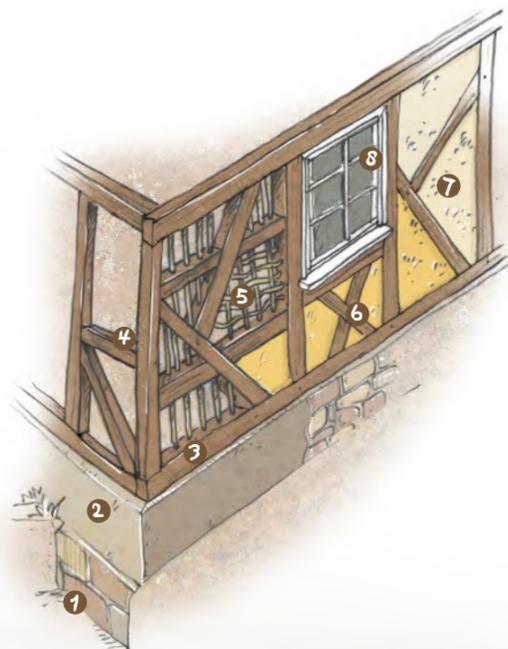
La sablière 3

Cette pièce permet d'assurer une bonne répartition des charges transmises aux fondations.

La structure principale 4

La structure se compose d'éléments verticaux (montants, poteaux, décharges) et d'éléments horizontaux (sablières, traverses) et d'un système porteur secondaire (poutres, solives).

Les façades, les planchers, la charpente, les murs de refend constituent un ensemble formant la structure de l'édifice. Le contreventement* est assuré à la fois par l'imbrication de ces différents éléments, eux-mêmes stabilisés par des systèmes de triangulation.



Les ouvertures 8

Dans la construction à pans de bois la place et la taille des ouvertures sont conçues en amont lors de la conception. Les encadrements font partie de la structure et le chambranle peut prendre appui sur les poutres de l'ossature.

L'enduit et la finition 7

Traditionnellement, les remplissages sont protégés par un enduit au mortier de chaux naturelle posé en plusieurs couches facilitant l'évacuation de l'humidité provoquée par le phénomène de condensation et jouant le rôle de protection face aux intempéries.

L'ornementation des façades est complétée, au niveau des remplissages par des représentations polychromes et le mode de finition des enduits (trace, grattage).

Les pièces de décharges et les appuis de fenêtres 6

Elles jouent un rôle structurel et expriment une symbolique. Des pièces de bois peuvent être ouvragées indiquant la date de construction, les noms des propriétaires et d'autres messages.

Le remplissage 5

Il doit répondre à différentes fonctions : isolation thermique, isolation phonique, étanchéité, résistance aux intempéries et stabilité mécanique.

Le remplissage est formé par une ossature légère en bois constituée de palançons et d'un treillage (saule ou noisetier) recouvert avec du torchis (mélange de terre argileuse, de paille, de chaux et d'eau auquel on ajoute parfois du sable ou des poils de vache).

Selon la situation géographique et l'époque de construction, le torchis a été remplacé par des moellons de grès ou de calcaire et des briques en terre cuite ou crue.

DIAGNOSTICS

Un bon diagnostic permettra de cibler et hiérarchiser les interventions.

Ce sont principalement les actions de l'eau à travers les attaques des champignons et des insectes qui sont source d'accélération de la dégradation naturelle du bois. Afin d'évaluer l'état général du pan de bois, il est nécessaire de réaliser un diagnostic fin de chaque élément.

Les interventions récentes, renforts ou remplacement de pièces de bois, indiquent également l'état de l'évolution des désordres.

DÉGRADATIONS DES PIÈCES DE BOIS

Repérage des poutres pourries et rongées
La présence d'humidité dans le bois procure un milieu favorable au développement des champignons et des insectes.

Il est indispensable de vérifier cette présence et d'identifier l'origine de l'eau. Il faut prendre soin de vérifier l'état de l'ensemble de la poutre. Particulièrement aux extrémités, là où elle est en liaison avec d'autres éléments (bois ou pierre) et soumise aux intempéries.

Les champignons

Pour détecter la présence de champignons, le contrôle se fait avec un poinçon métallique pour déterminer la profondeur du bois abîmé.

Les insectes

Pour détecter une attaque d'insectes, il faut repérer la présence de petits trous, de galeries et vérifier la production de sciure.

DÉSORDRES STRUCTURELS

Les fondations / Le soubassement / La sablière 1 2 3

Le tassement des fondations peut être dû aux eaux de ruissellements, à la nature d'un sol instable, à une fuite d'eau, à la dégradation du mortier, à la surcharge des fondations lors d'une surélévation du bâtiment et d'une découpe au niveau de la sablière.

Ces tassements peuvent entraîner une déformation importante allant jusqu'à la rupture de la sablière basse.

Le soubassement 2

L'humidité

L'humidité dans les maçonneries provient :
- de l'infiltration de la pluie. Sous l'action de pluies acides, qui va dissoudre les liants de la pierre, elle va s'éroder progressivement.

- de la condensation du à revêtement de façade étanche ou une isolation par l'extérieure empêchant la respiration des murs. Les sels transitent dans le mur et désagrègent la pierre, l'enduit se décolle, le mur se dégrade dans le temps. Toute la structure est en danger.
- des remontées d'eau du sol par capillarité.

La sablière 3

Elle est fortement exposée aux intempéries. C'est un point important à surveiller.

Le pan de bois 4

Les dégradations se traduisent par une déformation du pan de bois qui peut mener jusqu'à la rupture.

Les origines peuvent être multiples :

Structurelles : poussées, surcharge du plancher ou de la charpente, transformations abusives de la structure et rupture au niveau des assemblages. Les pièces de bois se déforment par des mouvements divers, compression, rotation et traction.

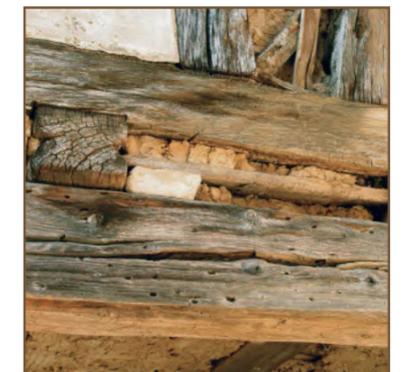
D'entretiens : pourrissement des pièces de bois. Certains pans de bois ont été enduits avec des revêtements étanches, ce qui a provoqué une dégradation importante des bois car l'humidité ne pouvait s'évaporer.

Le remplissage 5

Le remplissage se dégrade plus rapidement sous l'action des intempéries et demande un entretien et une reconstruction constante pour le torchis.



Pans de bois sur socle de pierre



Système constructif d'un plancher : sablière, solive, poutre