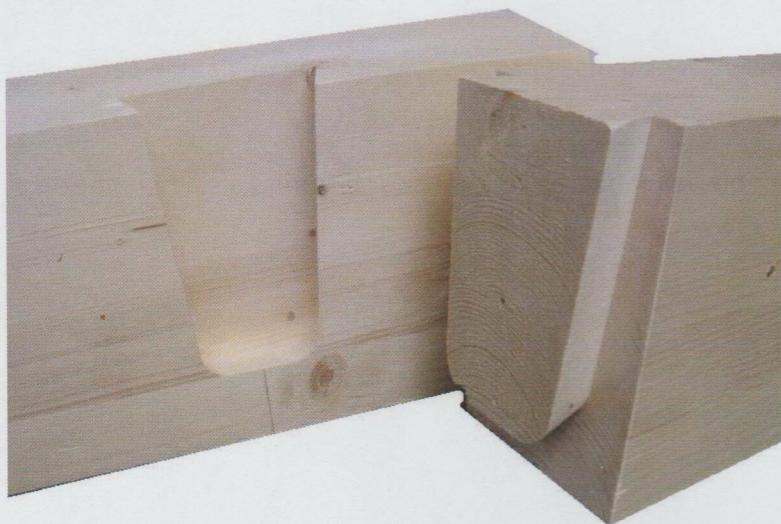


SEQUENCE 14

LES ASSEMBLAGES BOIS



- 1) Les entures**
- 2) Les tenons-mortaises**
- 3) Les embrèvements**
- 4) Les paumes**
- 5) Les moisements**
- 6) Gargouilles, enfourchements et épaulements**

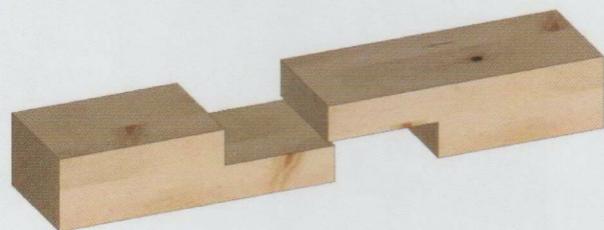
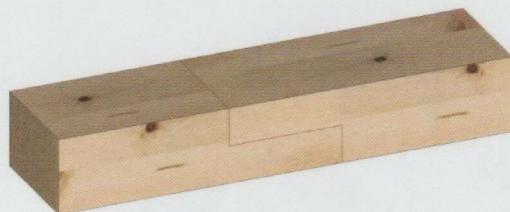
En charpente **les assemblages** permettent de reprendre les **différents efforts** de traction, de compression ou de cisaillement, ils peuvent être assurés par simple contact bois sur bois, par l'intermédiaire de clous, de vis, de boulons, ou d'assembleurs...

Les plus couramment utilisés sont :

1) Les entures :

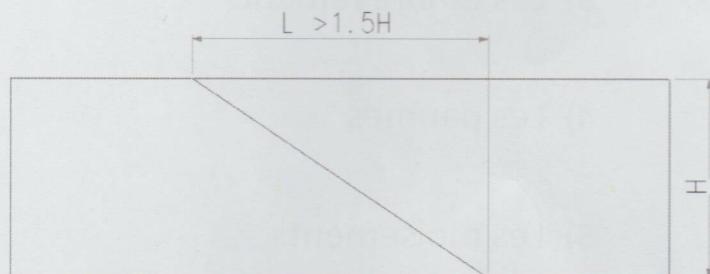
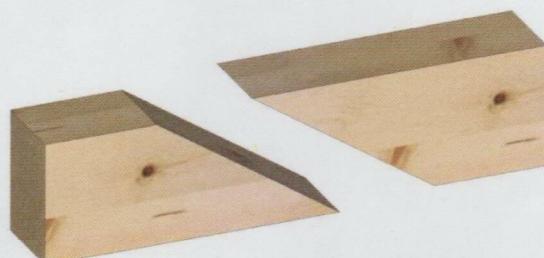
C'est une jonction de deux pièces de bois placées dans le prolongement l'une de l'autre par le biais d'un assemblage. Elle peut être droite, biaise, désaboutée, en fourche ou en trait de Jupiter....

- Les mi-bois sont utilisés généralement pour les sablières reposant sur les murs. Ils peuvent être simples.



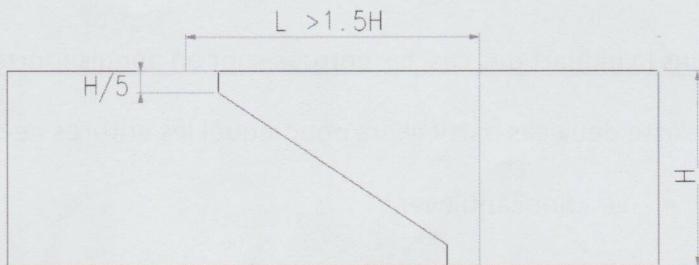
Domaine d'utilisation : sablière, pièce posée sur le mur.

- La coupe à sifflet et à sifflet désaboutée est généralement utilisée pour les pièces passantes (sablières sur poteaux, pannes, faîtages et chevrons).



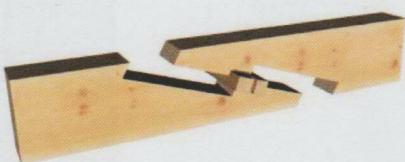
La longueur de la coupe à sifflet est au minimum 1,5 fois la hauteur de la pièce.

Le désabout, souvent utilisé pour les pannes, sert à renforcer l'effet de contreventement :



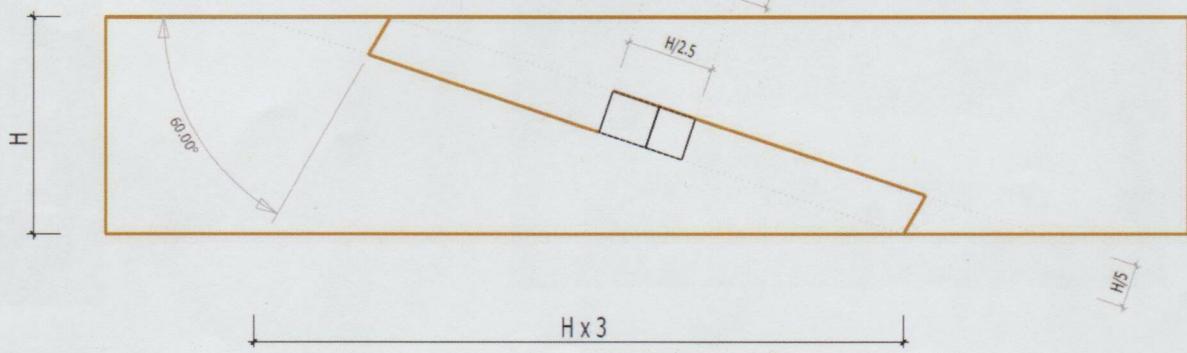
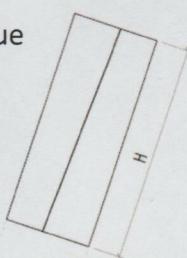
La longueur de la coupe est de minimum 1,5 fois sa hauteur et le désabout ne peut pas dépasser 1/5 de la hauteur de la pièce. Il sera toujours d'équerre à la pièce.

- Le trait de Jupiter



Domaines d'application :

- Aboutage de pièces en Monument historique
- Reprise d'efforts de **traction uniquement**
- **ATTENTION**, ne travaille pas en flexion.



Dans la plupart des cas, les entures sont en appuis (porteur, poteau, mur, arbalétrier ...).

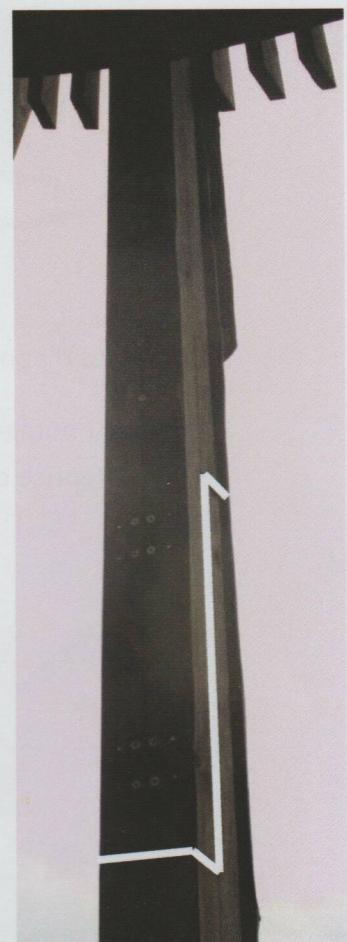
Il existe deux cas particuliers pour lequel les entures ne sont pas sur appuis :

- Le Joint cantilever :

Il s'agit d'un assemblage en porte-à-faux, le joint d'enture est positionné de telle manière que les différents efforts sont redistribués, ce qui permet d'optimiser la section. Cet assemblage est utilisé surtout pour des grandes portées.



- La reprise d'efforts en traction ou en compression.

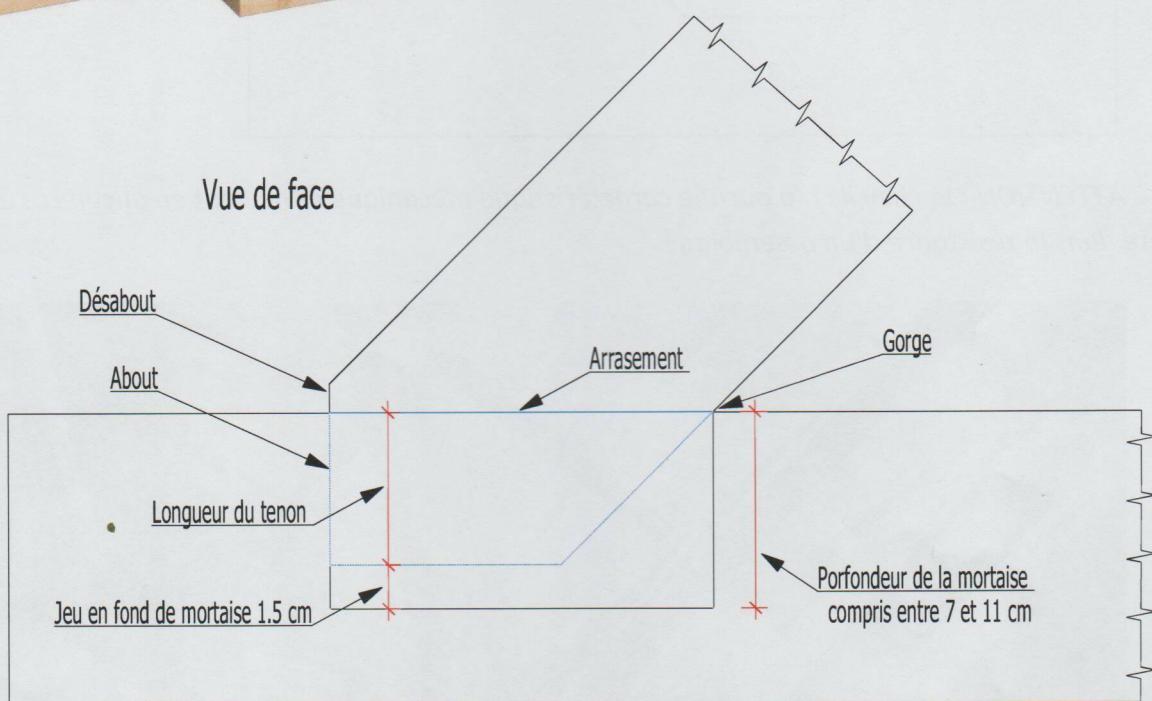


2) Les tenons-mortaises :

- Les tenons mortaises simples sont des assemblages non structurels qui permettent de liaisonner une pièce de bois avec une autre à l'aide d'une cheville. Leur utilité première est d'assembler une charpente pour le levage. Cet assemblage permet également de brider la pièce et limiter sa déformation lors du séchage du bois.



*En général, l'épaisseur des tenons est toujours de **3 cm** due à la chaîne de mortaiseuse (qui fait 3cm de largeur). La profondeur du tenon est généralement de **7 cm** et la mortaise de 8.5 cm.*

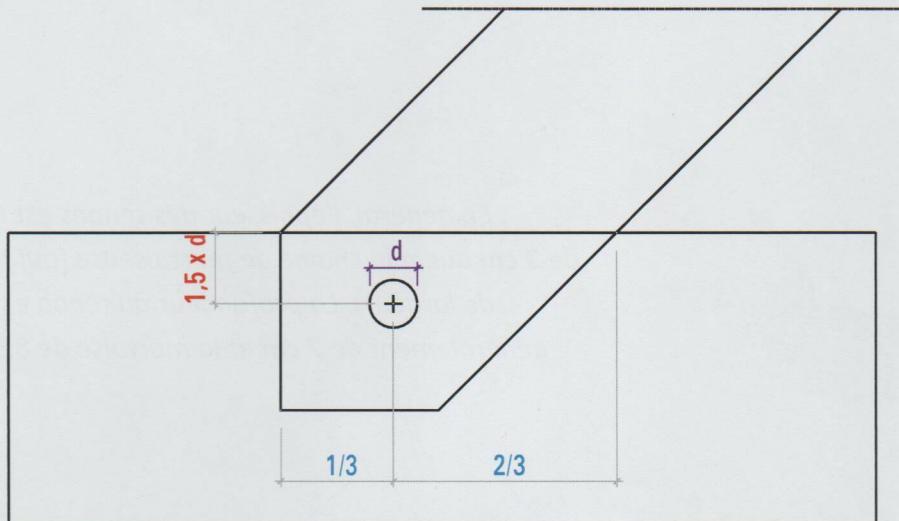


traçage de la mortaise
Vue de dessus



Positionnement de la cheville

Afin que les différentes pièces d'une charpente se tiennent entre elles pendant le levage, les tenon-mortaises sont souvent chevillés. Le positionnement de ces chevilles suit des normes précises si l'on veut que celles-ci ne tombent pas trop près des bords du tenon, il est préférable de les placer comme suit :

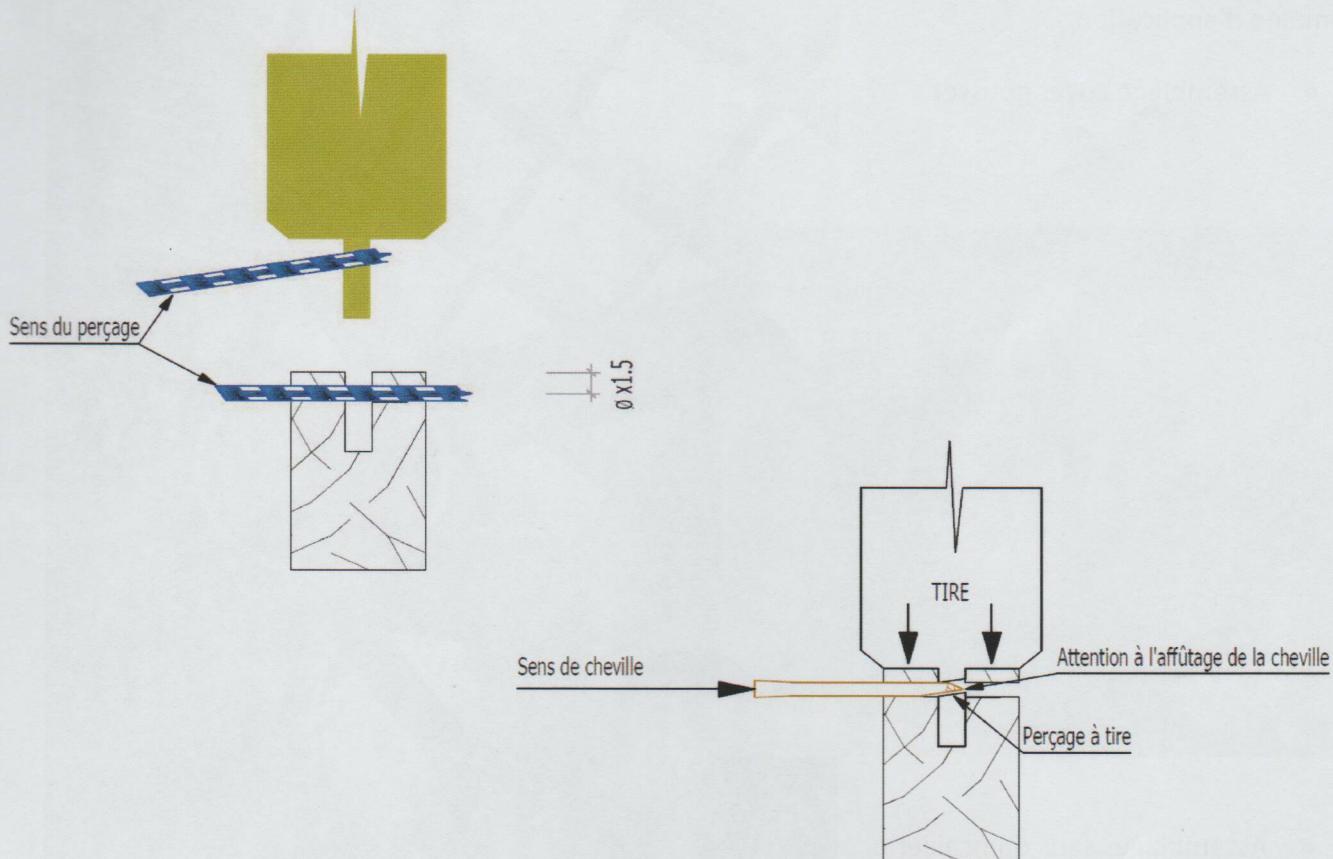


ATTENTION : la cheville n'a aucune caractéristique mécanique et ne peut en aucun cas être prise en compte dans la résistance d'un assemblage.



Chevillage à tire :

Le chevillage est dit à tire lorsque le tenon est percé de telle manière que lors de l'assemblage, la cheville tire dessus pour faire plaquer les deux pièces de bois.



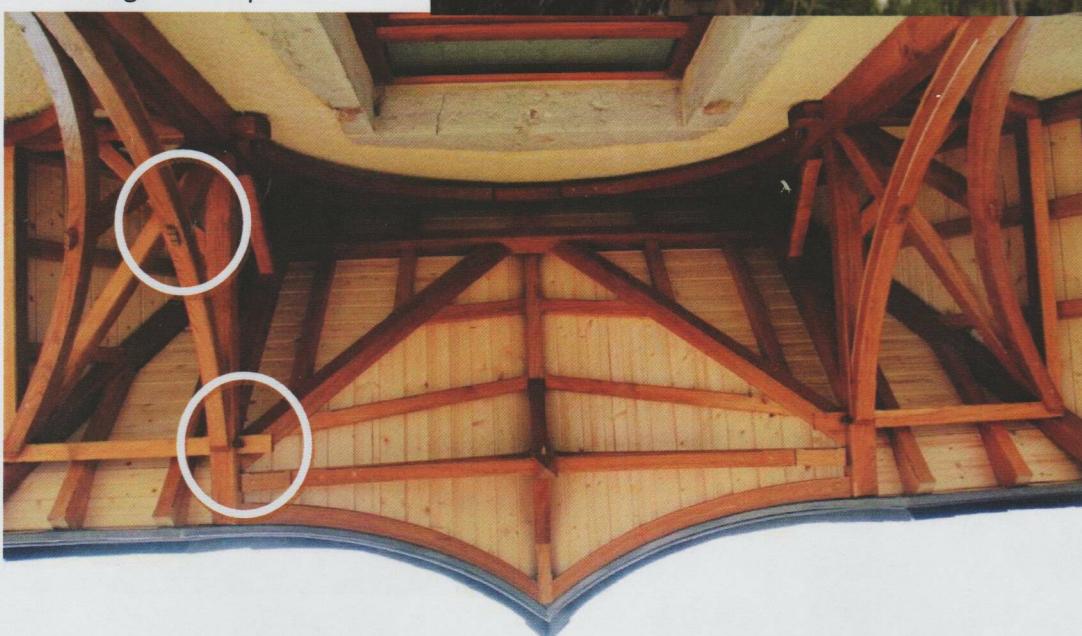
- Le tenon passant est principalement utilisé pour assembler une pièce reprenant des efforts de traction dans un autre élément de charpente. Il peut également servir de moyen de fixation sans quincaillerie métallique.

Domaine d'application

- Assemblage coyer gousset,



- Assemblages sans quincaillerie

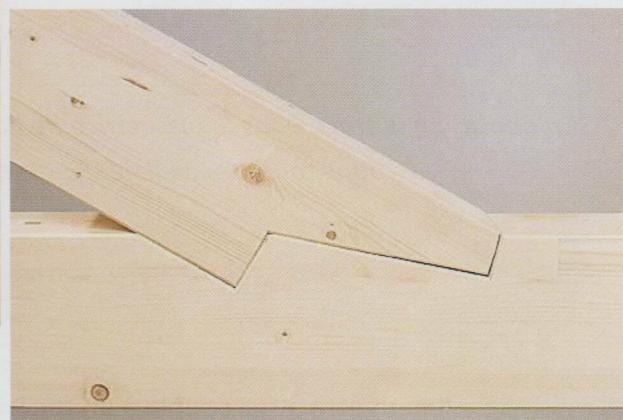
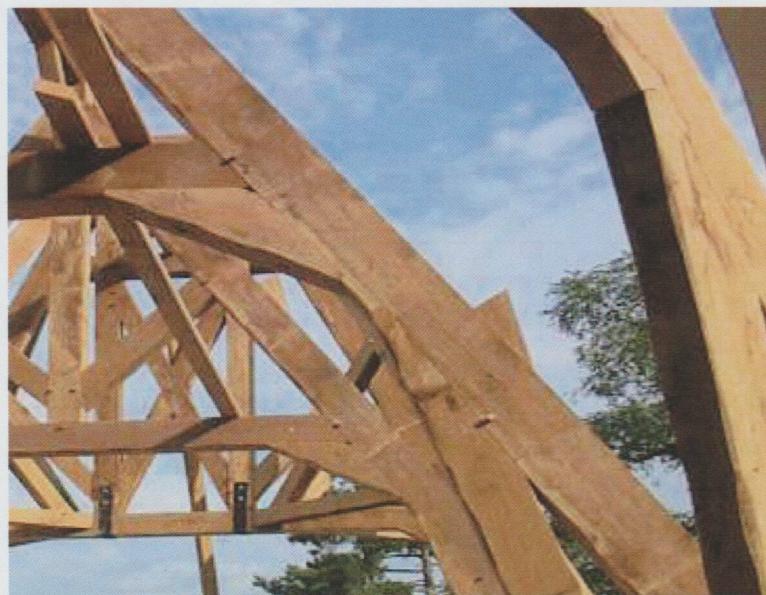


3) Les embrèvements :

Un embrèvement est un assemblage couramment utilisé en charpente pour reprendre les efforts de compression. Il est à même de reprendre de fortes charges.

Domaines d'utilisation :

Reprise de charges de compression dans des éléments de charpente (fermes traditionnelles).



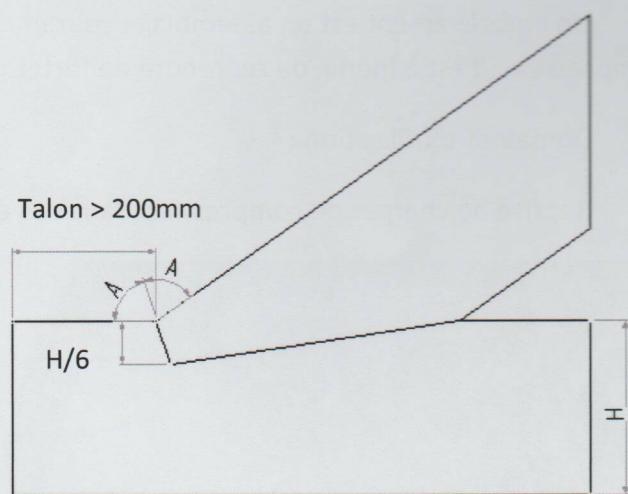
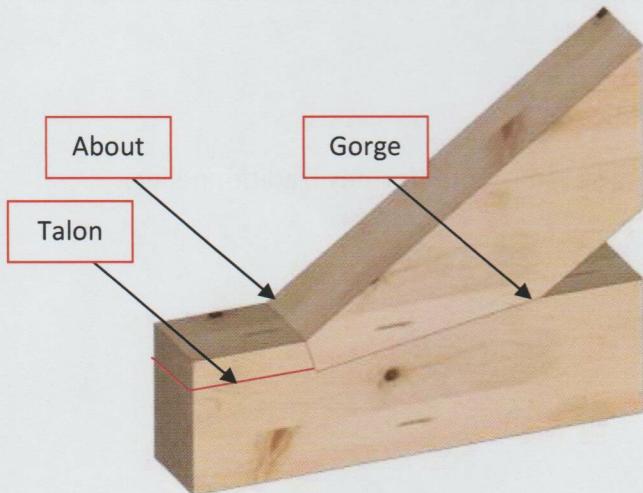
Un embrèvement est constitué de trois parties distinctes :

- L'about, est l'avant de l'embrèvement.
- La gorge, l'arrière de l'embrèvement.
- Le talon est la distance entre l'about de l'embrèvement et l'about de la pièce de bois qui le reçoit.

ATTENTION : dans la plupart des cas, le talon doit être supérieur à 20 cm.

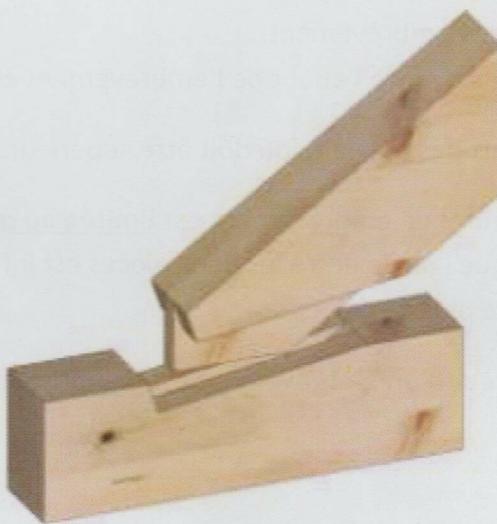
La profondeur d'un embrèvement est limitée au quart de la retombée de la pièce dans laquelle il s'assemble lorsque l'angle entre les deux pièces est inférieur à 50° et au sixième de cette retombée pour un angle de plus de 60°.

Par Convention la profondeur d'un embrèvement est comprise entre trois et quatre cm.

Embrèvement en about :

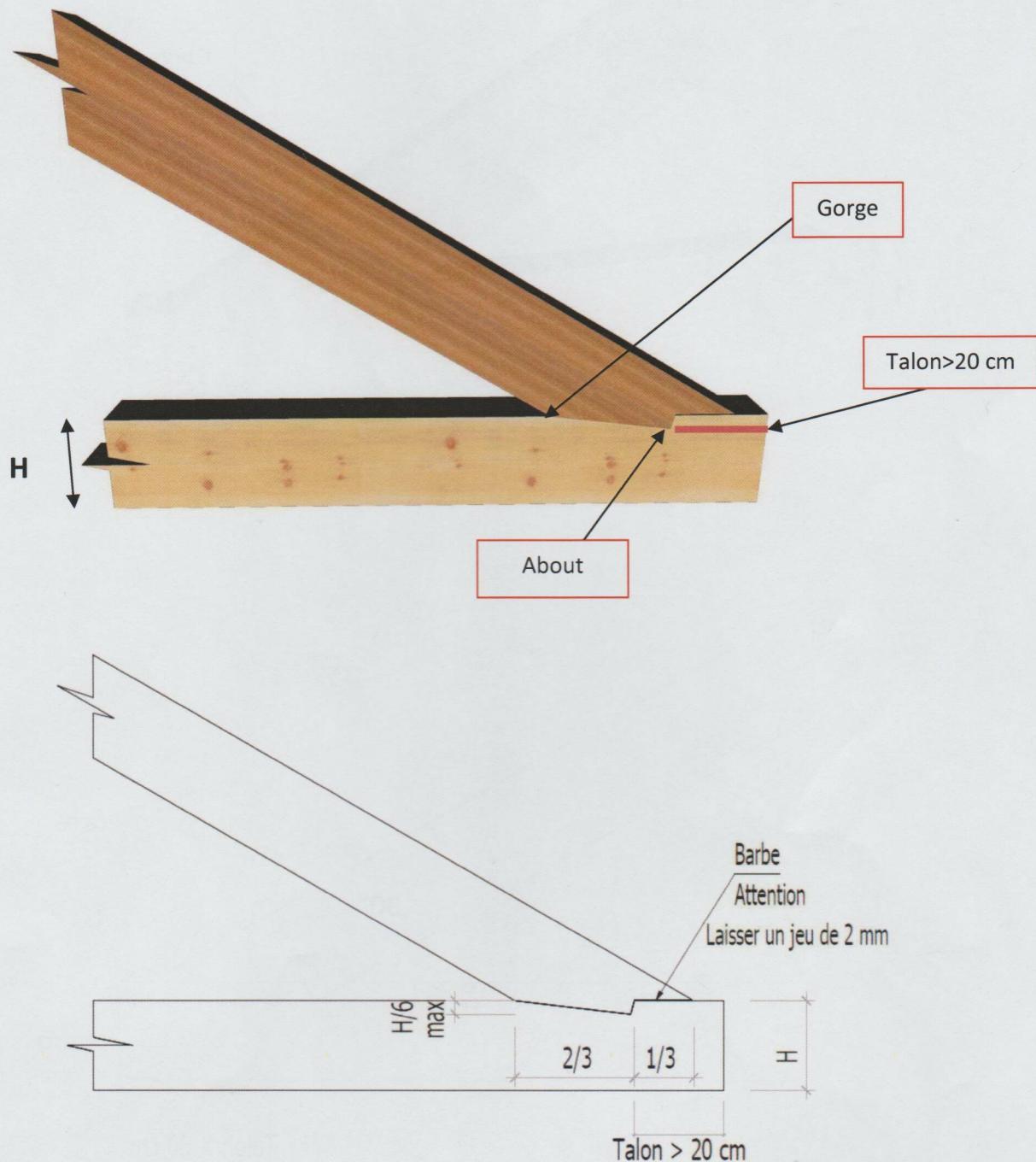
En about, on le trace dans la bissectrice de l'angle formé et il est généralement de 3 cm de profondeur, dans tous les cas il ne dépassera pas le $1/6^{\circ}$ de la profondeur de la pièce.

Il peut être aussi couplé à un tenon afin de brider le travail de l'arbalétrier lors de son séchage et d'y ajouter une cheville pour maintenir les pièces ensembles lors du levage.

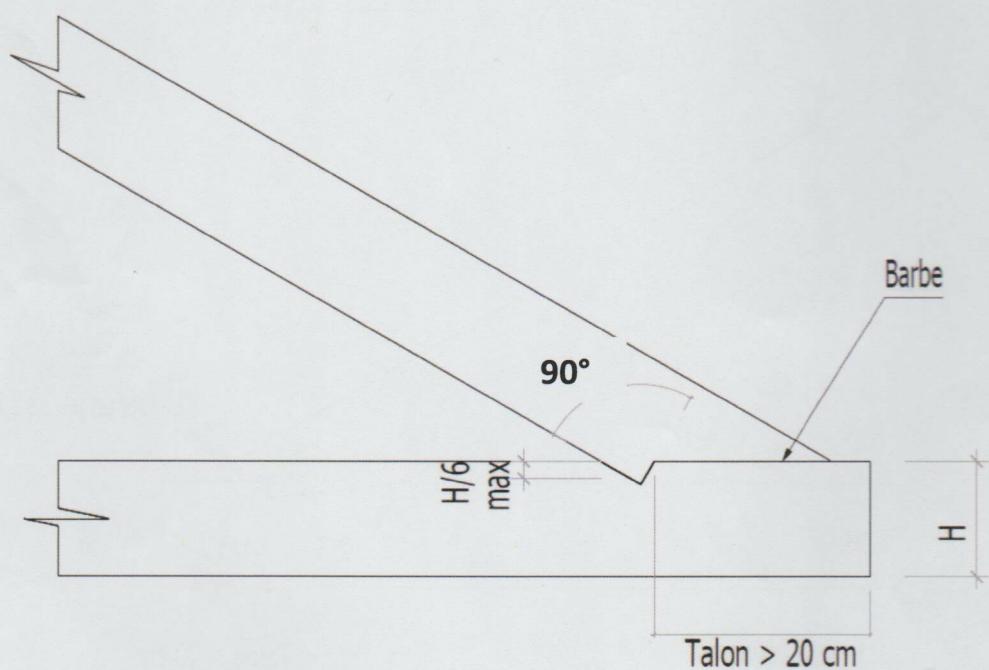
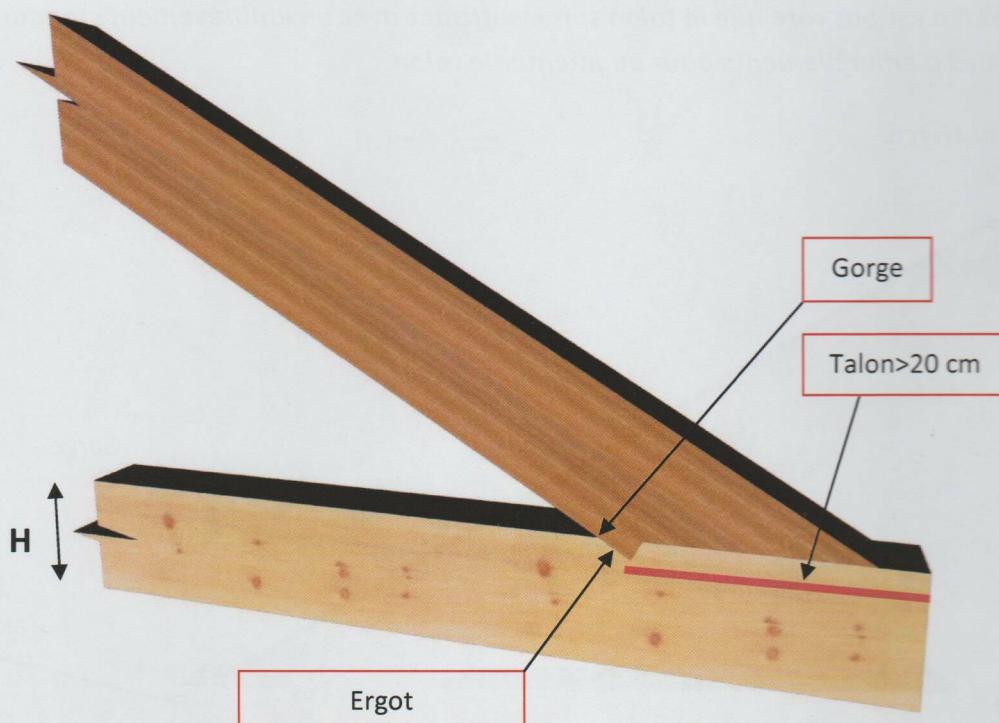


En Pied d'arbalétrier il n'est pas rare que le talon soit insuffisant avec un embrèvement standard, on utilise alors deux types d'embrèvements pour augmenter le talon.

- *Embrèvement tiercé.*



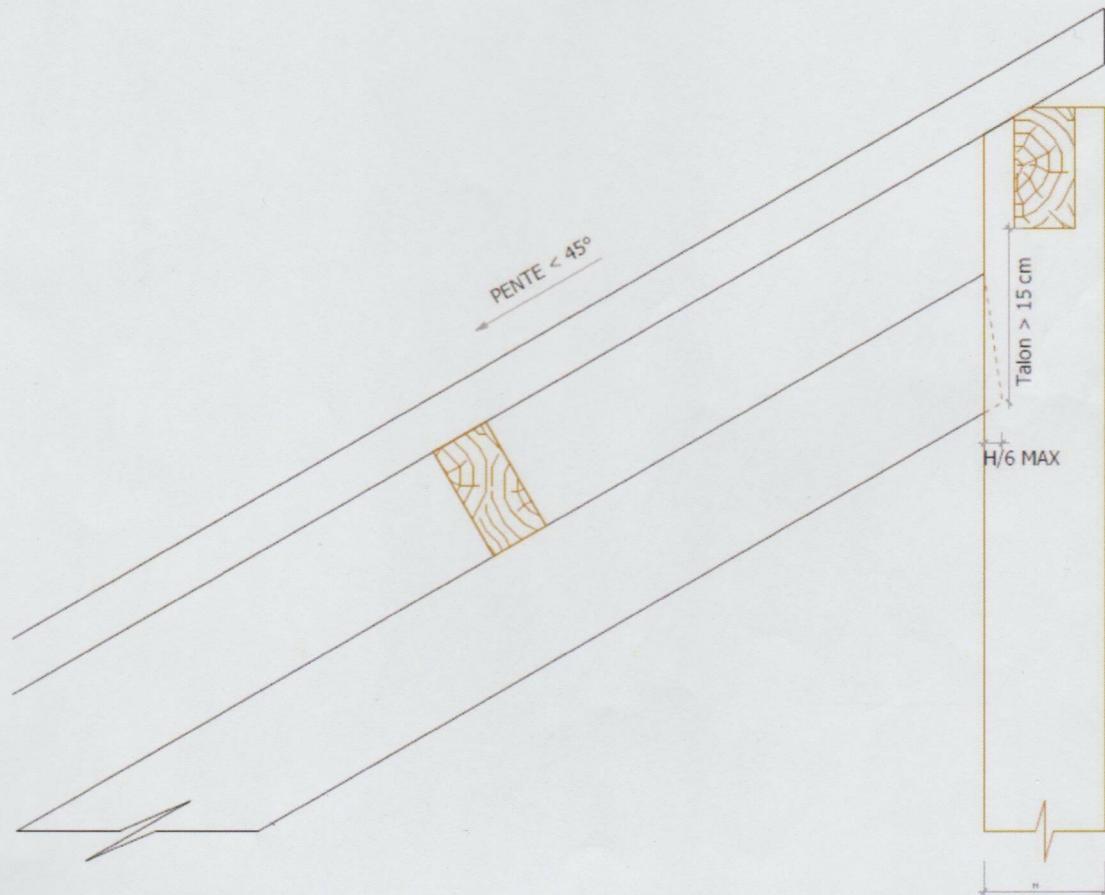
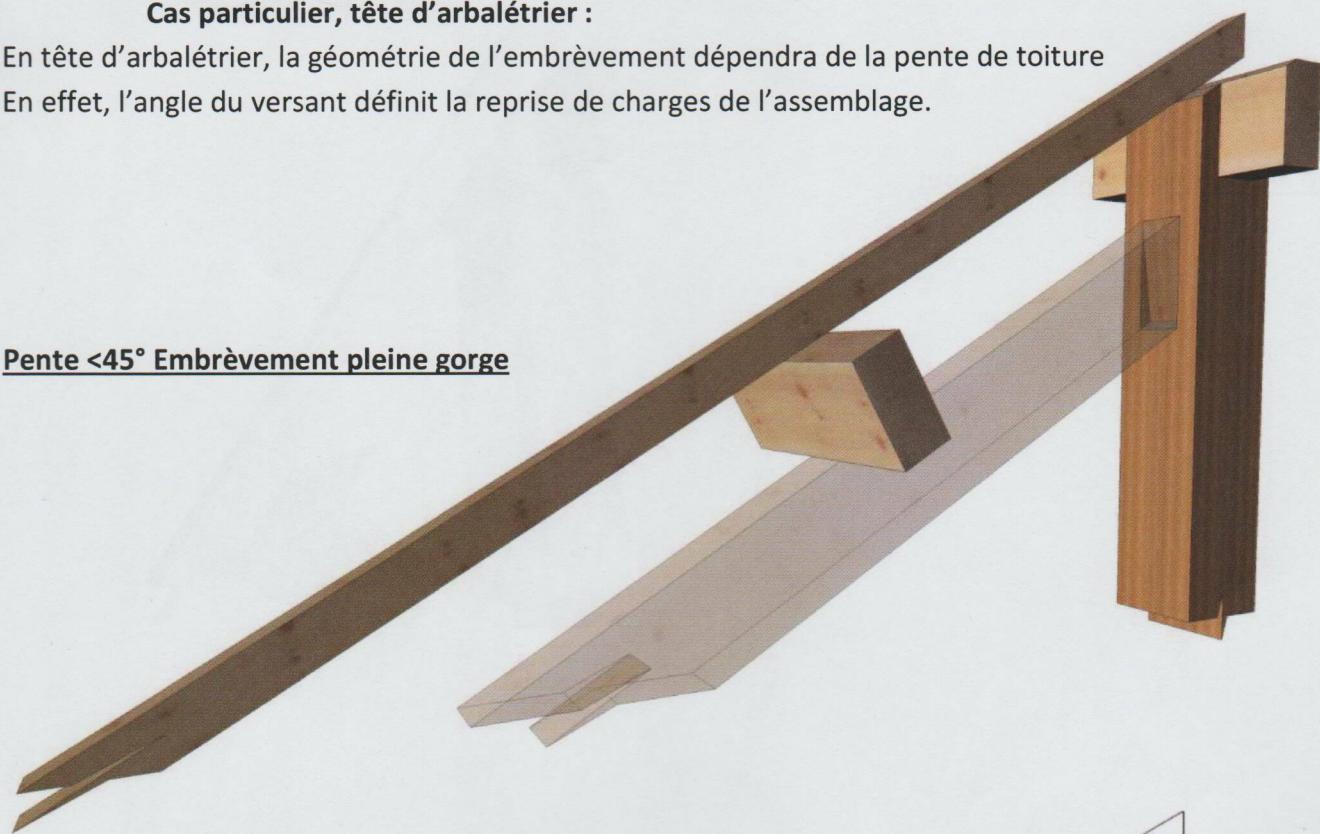
- *En Ergot:*



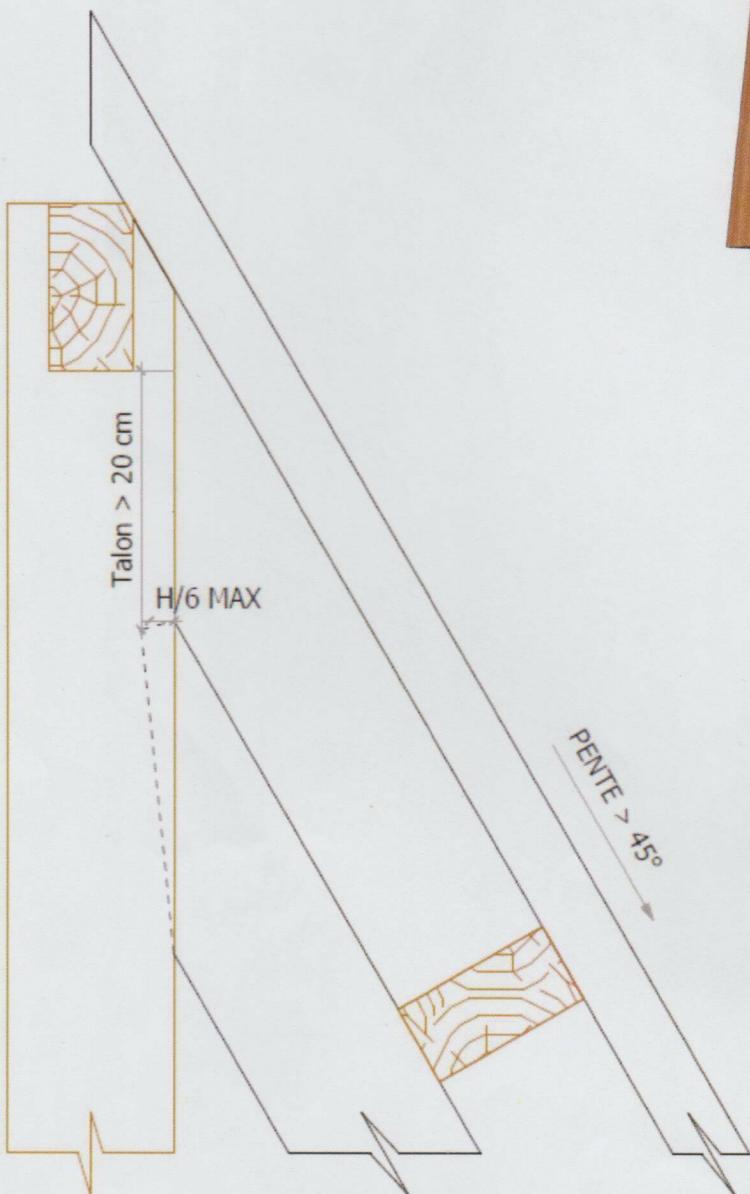
Cas particulier, tête d'arbalétrier :

En tête d'arbalétrier, la géométrie de l'embrèvement dépendra de la pente de toiture

En effet, l'angle du versant définit la reprise de charges de l'assemblage.

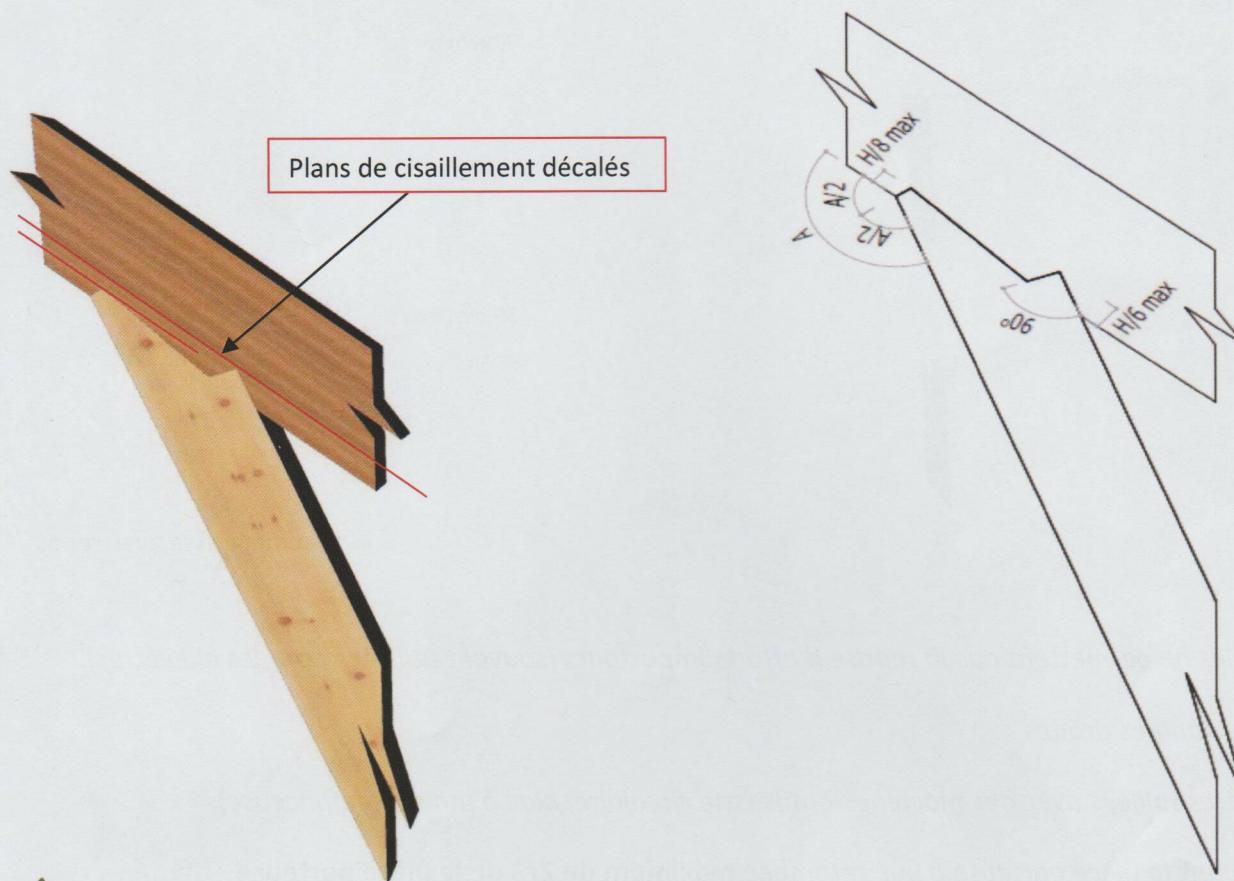
Pente <45° Embrèvement pleine gorge

Pente >45° Embrèvement en about



Cas particulier, embrèvement double :

- On utilise les embrèvements doubles, en gorge et en about lorsque les assemblages sont très sollicités. Ils demandent une grande précision en taille pour une bonne efficacité. *La profondeur de l'about ne dépasse pas $H/8$ et celle du talon en gorge ne dépasse pas $H/6$, afin de décaler les deux plans de cisaillement.*



ATTENTION, les embrèvements doubles sont des assemblages permettant de reprendre de fortes charges en compression des fibres. Cependant, ceux-ci ne permettent pas d'augmenter la reprise de charge en cisaillement du talon. **Il est déconseillé** d'utiliser un embrèvement double en about d'une pièce (exemple : arbalétrier dans un entrait).

4) Les paumes :

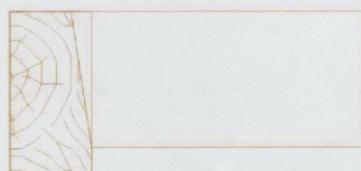
Domaine d'application : Elles sont utilisées pour les solivages, les chevêtres, pannes, enrayures.

Les paumes grasses:

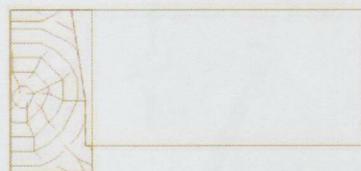
Les paumes grasses sont très peu usitées de nos jours. Elles avaient leur utilité à une époque où il n'y avait pas de machines-outils. En effet ces paumes peuvent être taillées rapidement avec une scie et une bisaiguë.



30 mm max



30 mm max Paume grasse



Paume grasse avec repos

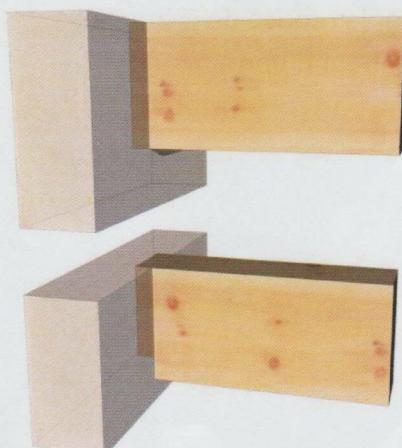
Elles ne permettent pas la reprise d'efforts importants (souvent utilisées pour les chevêtres)

- *Les paumes droites*

Puissent être taillées avec des machines-outils (scie circulaire, bloc à moiser, défonceuse).

L'entaille dans la pièce porteuse a une retombée maximum de 2/3 de la pièce porteuse

et minimum 2/3 de la pièce portée.



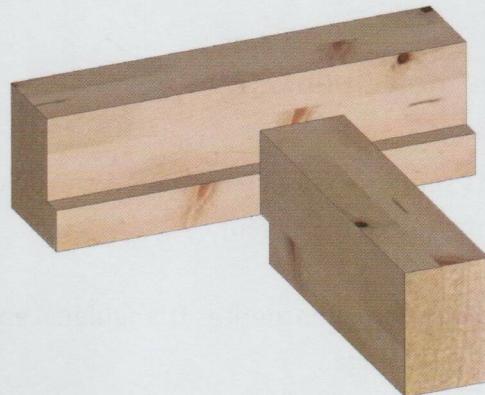
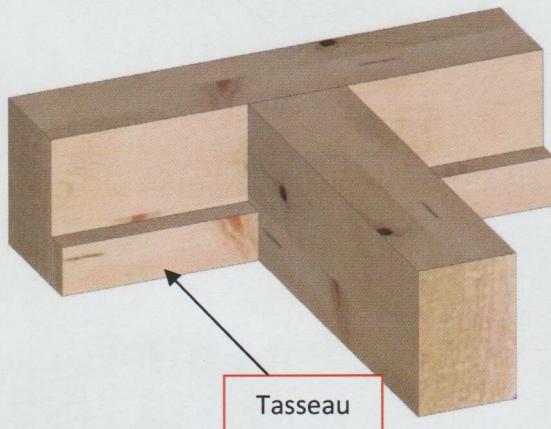
30 mm max



30 mm m Paume pleine



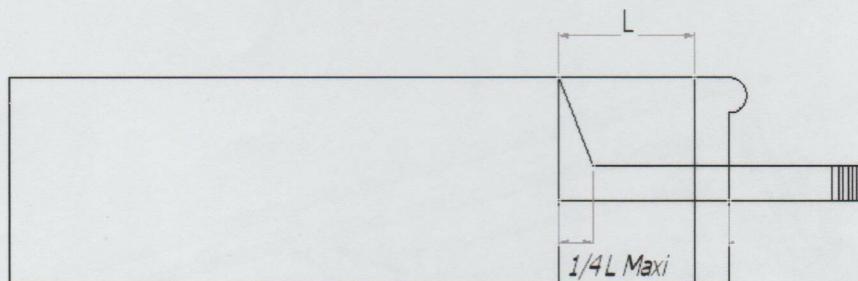
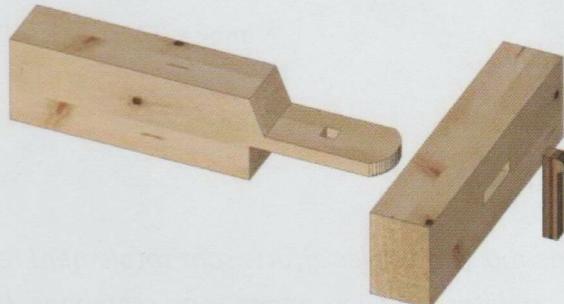
Paume tiercée



Paume droite
Sur tasseau

On utilisera les paumes droites avec tasseau pour les pièces non apparentes, pour des pièces apparentes nous préférerons entailler dans la porteuse.

- Solivage, dans ce cas la pièce devient porteuse et reprend des efforts de cisaillement. Un mors d'âne est rajouté à l'assemblage pour renforcer le tenon aux appuis.



Le mordâne est utilisé pour **consolider le tenon** lorsqu'il travaille à plat. Le mordâne a généralement 3 cm à sa base ou maximum $\frac{1}{4}$ de la longueur de la pièce de la mortaise, jusqu'à la face supérieure de la pièce.

Le tenon passant reprend les efforts de traction au moyen d'une **clé en bois dur** traversant le tenon.

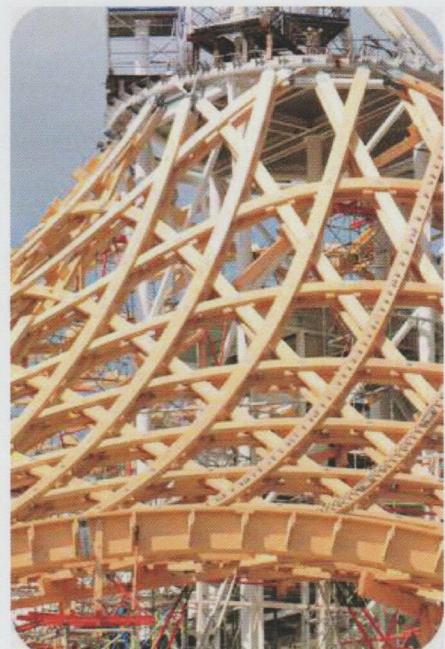
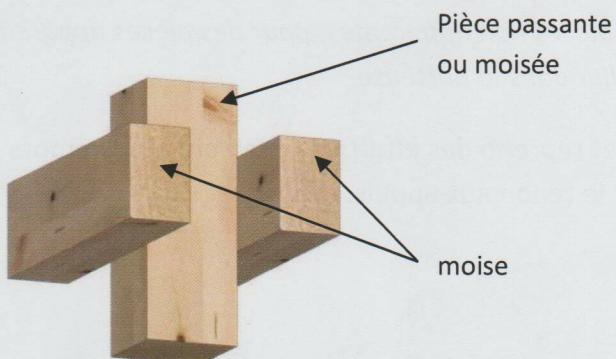
La longueur minimum du tenon est à calculer en fonction de l'effort de traction à reprendre (au moins 20 cm minimum).

5) Les moisements :

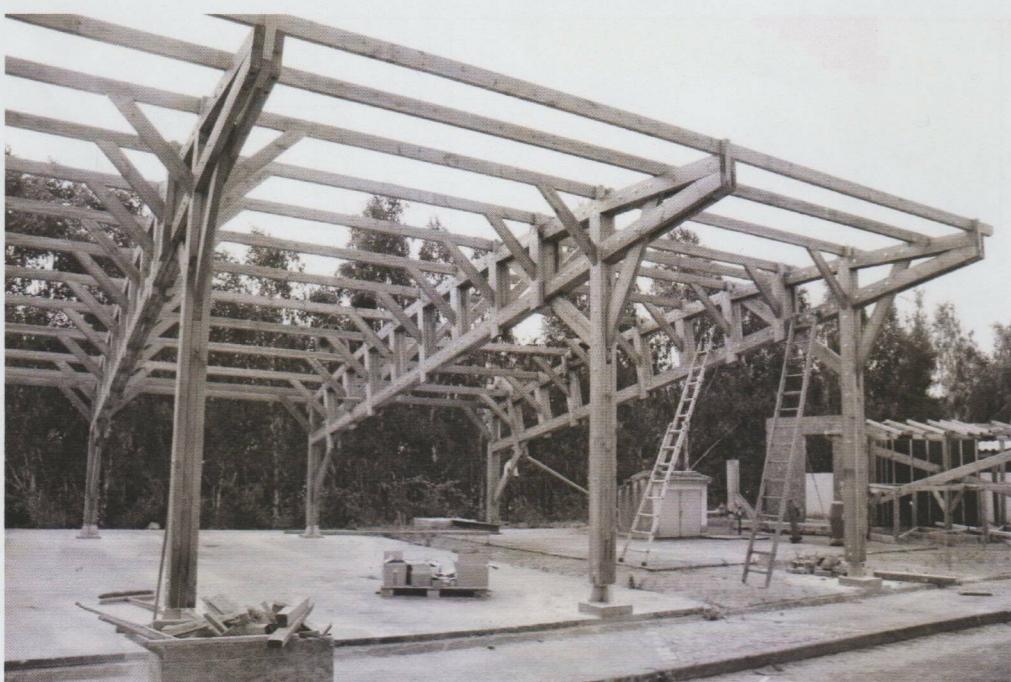
Les moisements sont une entaille pratiquée en vue de l'assemblage de deux moises, avec une pièce de bois appelée âme (pièce du milieu).

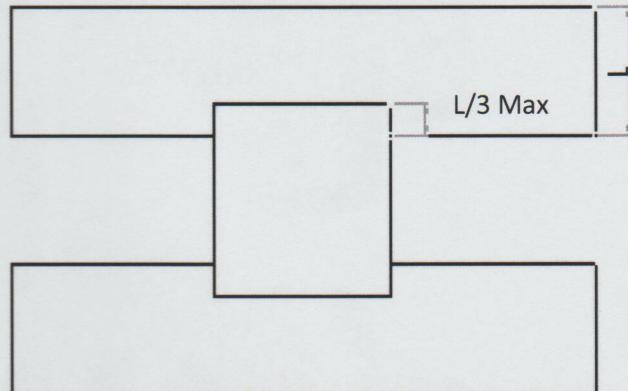
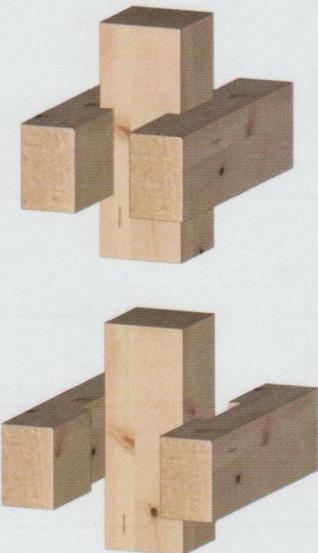
Domaines d'application : Charpentes triangulées, entraits moisés, blochets, résille, aboutage...

Les moisements lisses :



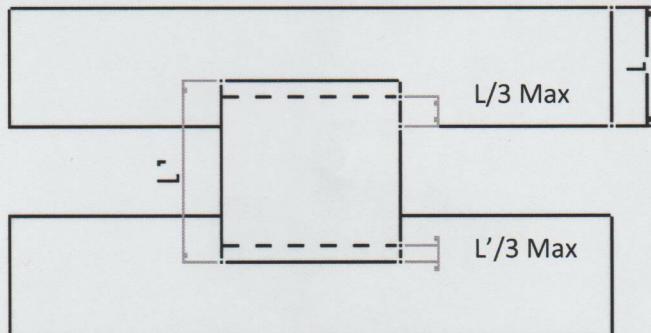
Pour ce type de moisement, les efforts sont totalement repris par les assemblateurs : pointes, boulons, anneaux ou crampons. (cf. CHP 18)



Les moisements simples :

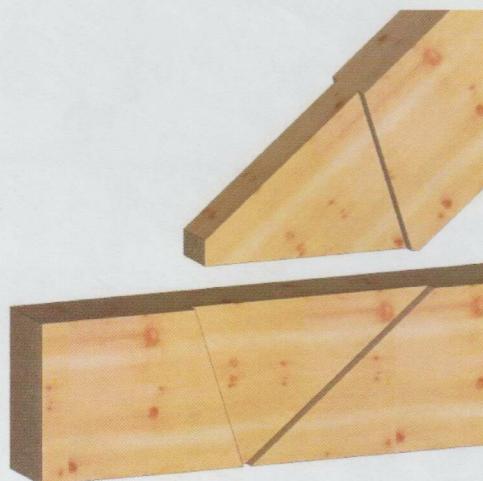
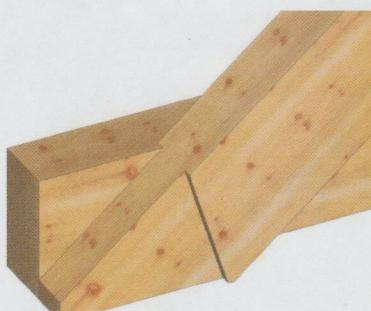
Les moisements à une entaille peuvent être pratiqués sur les moises ou sur la pièce passante (le poinçon en général), de façon à minimiser la reprise des efforts par les assembleurs.



Les doubles moisements :

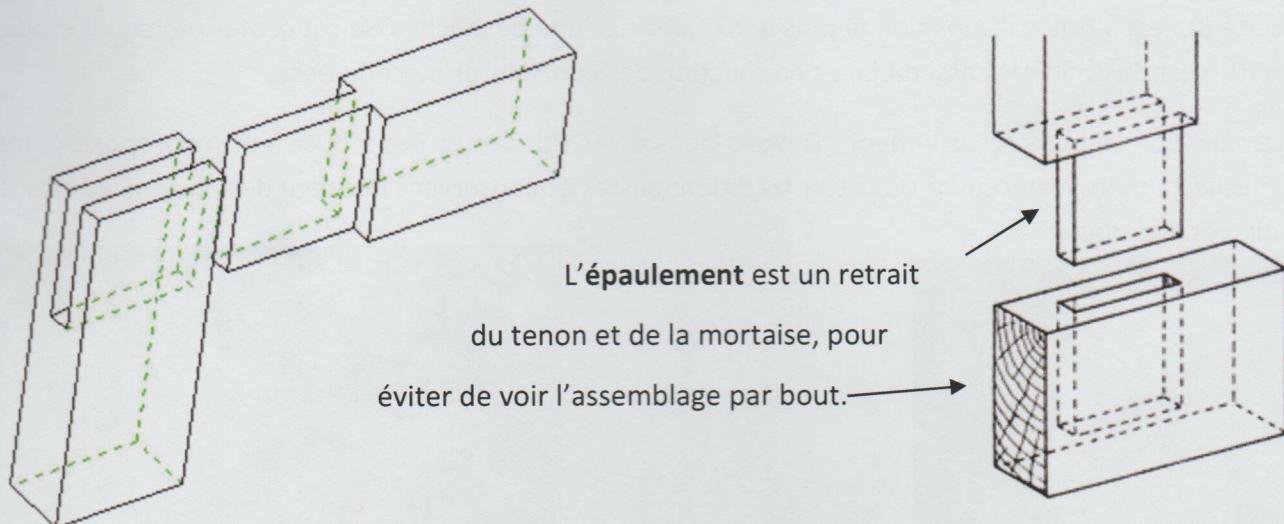
Les moisements à deux entailles : la pièce passante et les moises sont entaillées et serrées par des boulonnages (dans ce cas les boulons sont moins sollicités aux efforts de cisaillement et servent uniquement au maintien des pièces serrées).

Ils sont aussi utilisés en pied d'arbalétrier afin de reprendre des efforts importants (les boulons ne serviront qu'à serrer l'assemblage).

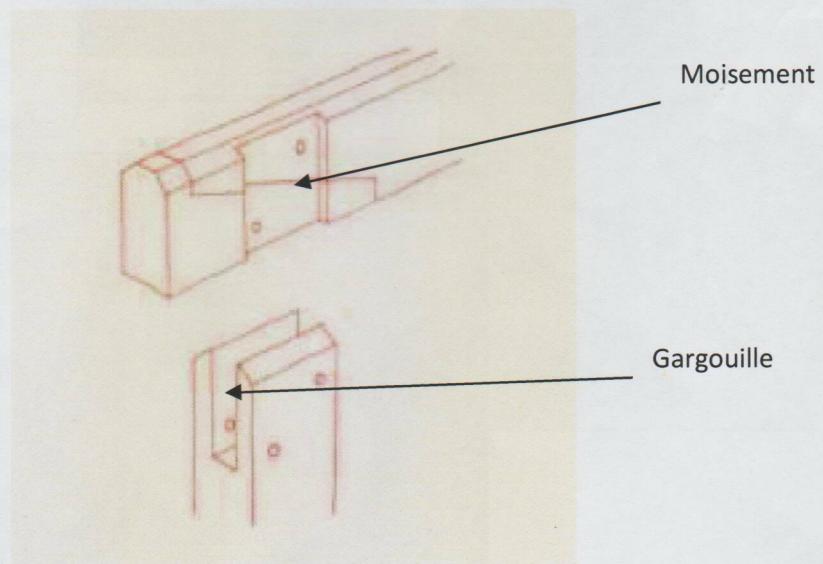
Moisements en butée :

6) Gargouilles, enfourchements et épaulements :

L'**enfourchement** permet d'assembler deux pièces de bois de même section en angle par un système de mortaise débouchante et tenon.



La **gargouille** est une entaille par bout d'une pièce de bois de grosse section (poinçon, poteau) permettant de recevoir une pièce passante de moindre section (panne, porteuse) la barre ainsi assemblée peut être lisse ou moisée.



Conclusion : Les assemblages bois ont été créés pour répondre à des contraintes esthétiques et surtout structurelles d'un ouvrage de charpente à une époque où l'extraction et le travail du fer en faisait un matériau trop cher pour être utilisé en grande quantité sur un chantier. Les charpentiers ont eu à réfléchir à des manières de liaisonner les différents éléments d'une charpente sans utiliser tout le panel de quincaillerie qui est à notre disposition depuis le XX^e siècle. L'une des tâches du concepteur lorsqu'il étudie une structure est de définir les assemblages en fonction des contraintes mécaniques.

La question se pose actuellement : Devons-nous être tributaires des industriels qui proposent des produits faciles à mettre en œuvre ou rester traditionnalistes et conserver l'héritage des anciens au risque de paraître rétrogrades ?

