



# Charpentes en bois

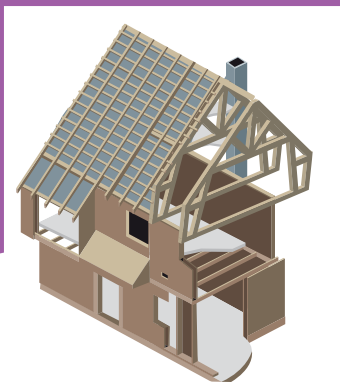
Fabrication et mise en œuvre

*Calepins de chantier*



# Charpentes en bois

Fabrication et mise en œuvre



## Plan Europe





La mise en place de la directive européenne sur les produits de construction impose l'adaptation de nos règles nationales de construction au fur et à mesure de la production des normes européennes des produits. Ces modifications nécessitent des efforts pour les entreprises.

Aussi, il a été établi des "**Calepins de chantiers**" pour informer les personnels d'exécution de ces changements. Ceux ci sont réalisés dans le cadre de la "Convention pour l'accompagnement de la mise en œuvre de cette directive européenne" établie en juin 2004 entre les pouvoirs publics et les principales organisations professionnelles du bâtiment.

## Avertissement

Ce calepin, destiné aux personnels qualifiés de chantier, traite des règles d'exécution des documents techniques de mise en œuvre. Il se réfère à la norme NF DTU 31.1. Il ne se substitue pas à ce texte de référence. Ce calepin traite des cas courants. Les travaux concernés relèvent de professionnels qualifiés et doivent être couverts par une assurance adaptée.

# sommaire

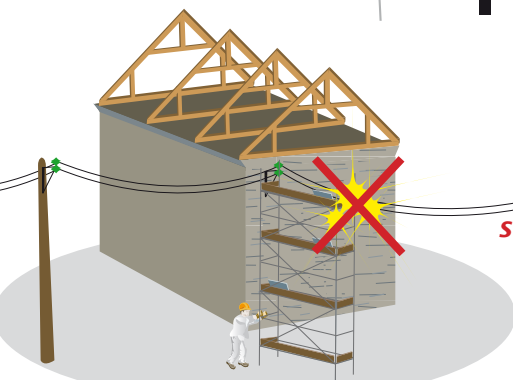
<b>1. Environnement</b>	<b>p.4</b>	
Environnement	p. 4	
Approvisionnement	p. 5	
Protections collectives	p. 6	
Protections individuelles	p. 7	
Outils	p. 8	
Dossier de chantier	p. 9	
<b>2. Supports et matériaux</b>	<b>p.10</b>	
Lexique	p. 10	
Matériaux	p. 12	
Les éléments d'assemblage	p. 15	
Stockage	p. 16	
Réception des supports	p. 17	
<b>3. Mise en œuvre</b>	<b>p.18</b>	
Travaux préparatoires	p. 18	
Levage de la structure primaire	p. 21	
Structure secondaire	p. 22	
Ouvrages particuliers	p. 26	
Chevêtre	p. 27	
Délardement	p. 27	
Solivage	p. 27	
Planchers	p. 28	
Débords de pannes en pignon	p. 29	
<b>4. Exploitation</b>	<b>p.30</b>	
Réceptions de l'ouvrage	p. 30	



# Environnement

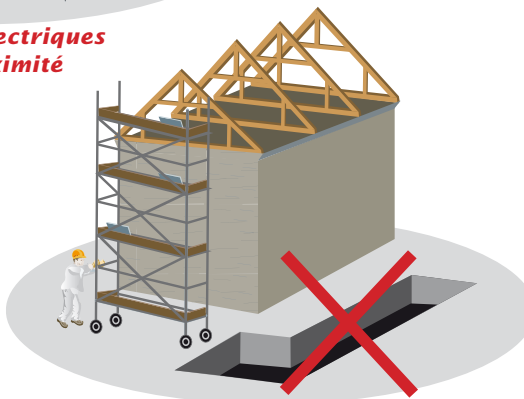


**Force 5, vent > 50 km/h =**  
**Rafales de vent =**



**Support gelé  
interdit**

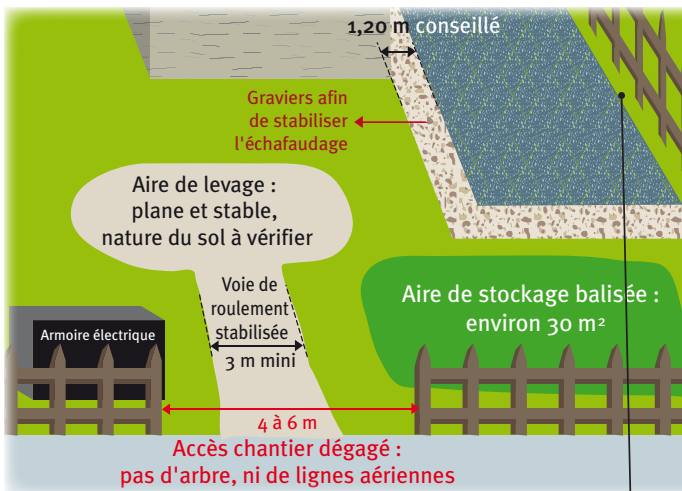
**Absence de fils électriques  
aériens à proximité**



# Approvisionnement

## ■ Installation du chantier :

- Zone de stockage
- Zone d'approvisionnement
- Zone de mise en œuvre



à la charge  
de l'entreprise G.O.

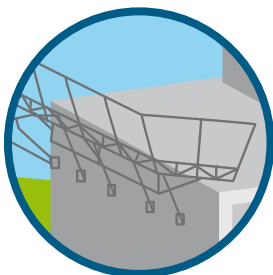
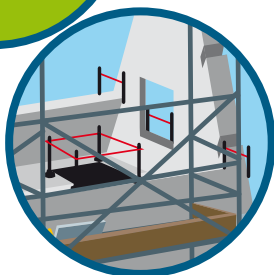
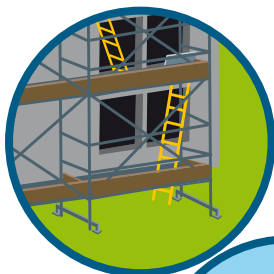




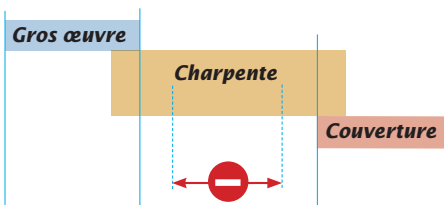
## Protections collectives

### ■ Protections

- *Echafaudage de pied*
- *Nacelles = certificat Caces*
- *Protection aux chutes intérieures : trémies intérieures*
- *Protection de type éventail*



### ■ Consulter le planning



**Co activité interdite sous la zone de levage**

# Protections individuelles

**Casque (date de validité 2 ans)**

**Lunettes  
de protection**

**Protection  
acoustique**

**Ceinture de  
charpentier**

**Masque**

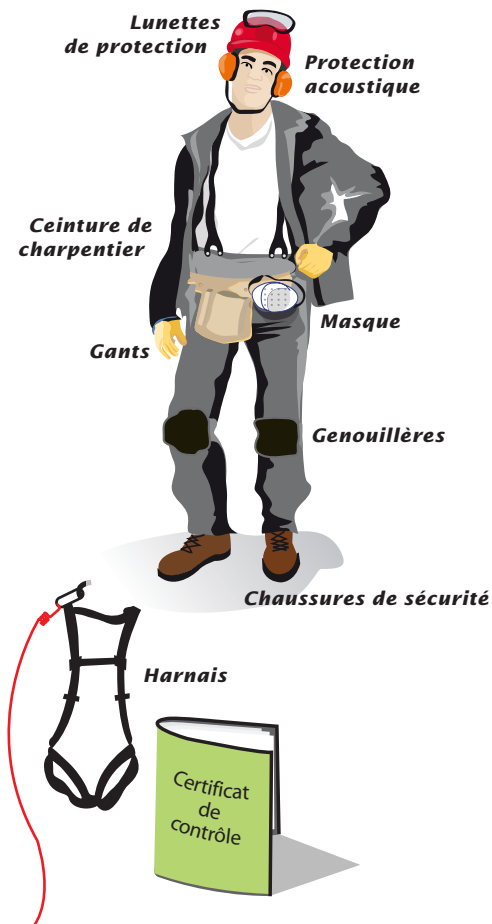
**Gants**

**Genouillères**

**Chaussures de sécurité**

**Harnais**

**Certificat  
de  
contrôle**





# Outillages

**Cloueur électrique**



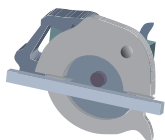
**Ebauchoir**



**Jauge aluminium**



**Scie circulaire**



**Crayon rouge**



**Mètre**



**Scie manuelle**

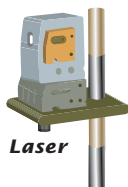


**Marteau**



**Fil à plomb**

**Humidimètre**

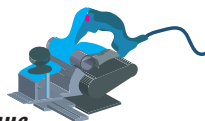


**Laser**

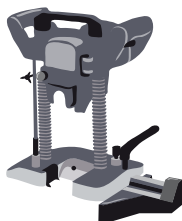
**Visseuse**



**Rabot électrique**



**Bisaigüe**



**Mortaiseuse à chaîne**



**Tarière**



**Sacoche charpentier**



# Dossier de chantier





# Lexique

Doucine

Echantignole

Panne sablière

Panne intermédiaire

Panne faitière

Chevrons

Arbalétrier

Poinçon

Lien

Epi

Poinçon

Arêtier  
de croupe

Echantignole

Entrait

Liteaux  
Voligeage

Noe

Sablière

Entrait

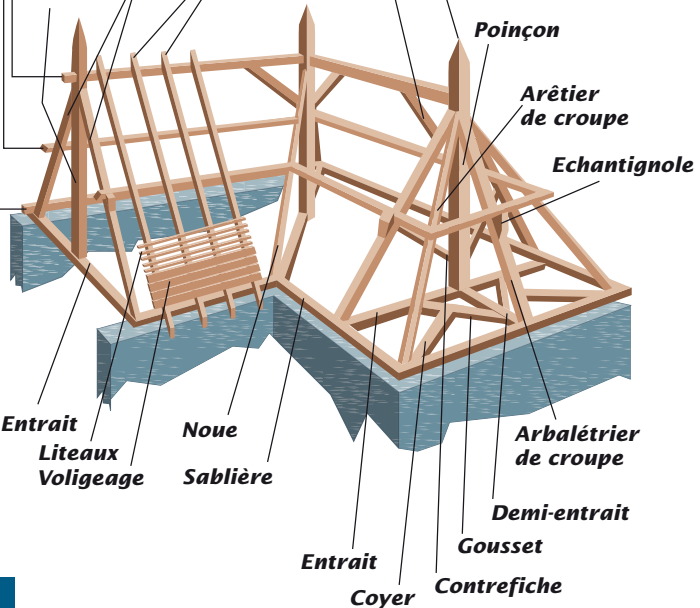
Coyer

Gousset

Contrefiche

Arbalétrier  
de croupe

Demi-entrait



### ■ Arêtier :

Arête résultant de l'intersection de deux versants de toiture formant un angle saillant.

### ■ Chantignole (ou échantignole) :

Petite pièce de charpente qui sert à empêcher les pannes de glisser sur l'arbalétrier.

### ■ Chevron :

Pièce de bois fixée sur les pannes d'une charpente dans le sens de la pente, perpendiculaire à la sablière.

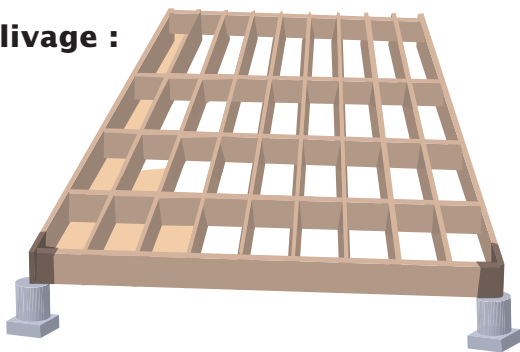
### ■ Contrefiche :

Dans une ferme, lien entre le poinçon et l'arbalétrier, pour empêcher la flexion de celui-ci.

### ■ Contreventement :

Dispositif s'opposant à tout effet de déformation ou de renversement. Une contrefiche est un contreventement. Un diaphragme réalisé par couturage de panneaux sur un solivage est un contreventement.

### ■ Solivage :



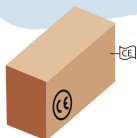
### ■ Diaphragme :

Contreventement d'une toiture ou d'un solivage par des panneaux à base de bois fixés selon un ordre bien précis.



## Matériaux

### ■ Bois

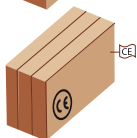


#### **1) Bois Massif - BM (18 % d'humidité maximum)**

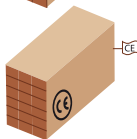
Madriers : 75 x 225  
Bastaings : 62 x 175  
Solives : 50 x 150  
Chevrons : 63 x 75



#### **2) Bois Massif Abouté - BMA**



#### **3) Bois Massif Reconstitué - BMR**



#### **4) Bois Lamellé collé - BCL**

### ■ Les autres bois reconstitués

- **Poutres en Lamibois (LVL)**
- **Panneaux contreplaqués (CP)**
- **Bois panneautés (SWP)**
- **Panneaux de lamelles minces, longues et orientées (OSB)**
- **Panneaux de particules (Aglomérés)**

NF B 52 001 Norme NF EN 1912 Essences naturelles de bois courants	
Essences feuillus tempérées	Essences résineuses tempérées
Châtaignier	Douglas
Chêne (rouvre et pédonculé)	Epicéa (Sapin blanc du nord)
Chêne rouge d'Amérique	Mélèze
Peuplier	Pin maritime
Robinier (faux Acacia)	Pin noir et Laricio
Hêtre (en cours de caractérisation)	Pin sylvestre (Sapin rouge du nord)
	Sitka
	Pitchpin
	Sapin

## Classes d'emploi du bois

Classe d'emploi	Situation	Agent d'altération	
		Insectes	Champignons
1	Toujours à l'abri des intempéries humidité du bois inférieur à 20%	Insectes coléoptères termites selon région	
2	Toujours à l'abri des intempéries humidité du bois inférieur à 20% humidifications possibles par condensations occasionnelles	Insectes coléoptères termites selon région	Pourritures superficielles et occasionnelles à virulence faible
3 A	Bois soumis à des alternances rapides d'humidification (humidité supérieure à 20%) et de séchage complet avant ré-humidification	Insectes coléoptères termites selon région	Pourritures plus profondes et plus actives
3 B	Bois soumis à des alternances rapides d'humidification (humidité supérieure à 20%) et de séchage complet avant ré-humidification	Insectes coléoptères termites selon région	Pourritures plus profondes et plus actives
4	Bois soumis à des humidifications fréquentes ou permanents - contact sol ou bois immergés rétentions ou stagnations d'eau humidité du bois supérieure à 20 % pendant de longues périodes ou en permanence, risques termites importants (par sols ou par murs)	Insectes coléoptères termites selon région	Pourritures profondes à forte virulence, y compris pourriture molle
5	Bois en contact permanent avec l'eau de mer	Térébrants marins	Pourritures profondes à forte virulence, y compris pourriture molle



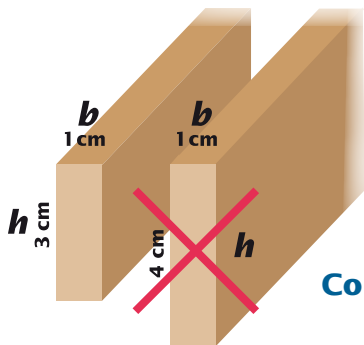
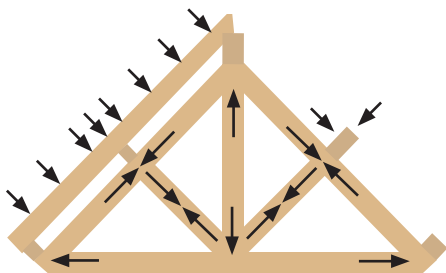
## Matériaux (suite)

- Pièces de structure de charpente soumise à des contraintes de flexion

← → tension

→ ← compression

↓ flexion



**Hauteur (h)**  
**Base (b)**

Conseil du pro.

$$h/b < 3$$



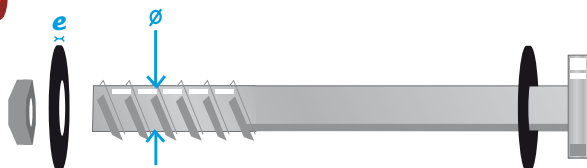
## Les éléments d'assemblage

- Les pointes, agrafes, vis, broches, boulons, écrous, tiges filetées et tirs fond conformes à la norme NF EN 14592.
- Les crampons et anneaux métalliques conformes à la norme NF EN 912.

### Tige filetée uniquement en traction

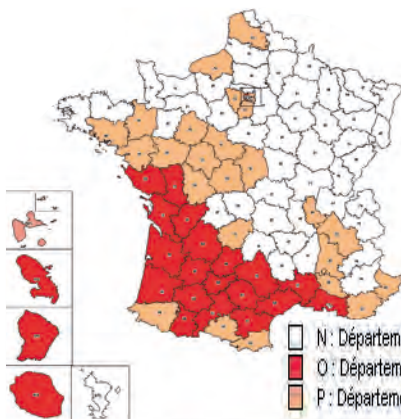


**Les assemblages métalliques doivent posséder une protection contre corrosion.**



$$e = 0,3 \times \text{Ø boulon} + \text{Ø rondelle} = 3 \times \text{Ø boulons}$$

- **Rondelle : diamètre de la rondelle = 3 fois le diamètre du boulon**
- **Epaisseur de la rondelle = 0,3 fois le diamètre du boulon (avec 3 mm min.)**



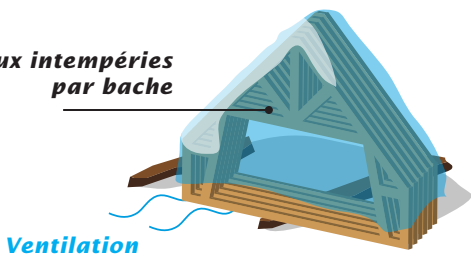
- N : Départements non terminés (48)
- O : Départements terminés (26)
- P : Départements partiellement terminés (27)



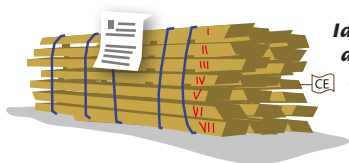
## Stockage

- Chaque pièce doit être identifiée et repérée ;
- Organiser le stockage en fonction de l'ordre de mise en œuvre du chantier.

*Protection aux intempéries  
par bache*



*Palanquée  
de bois*

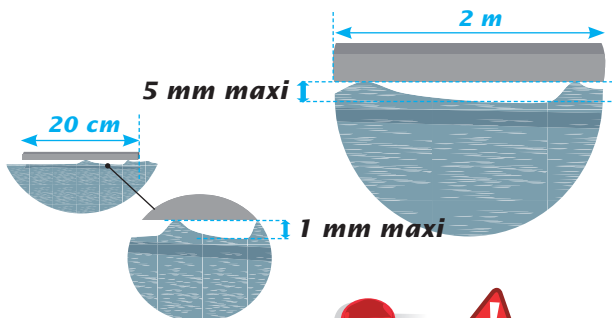


*Identification  
des pièces et  
numérotation*



## Réception des supports

- Tolérance du support = NF DTU 20.1 et 21 maçonnerie ou DPM

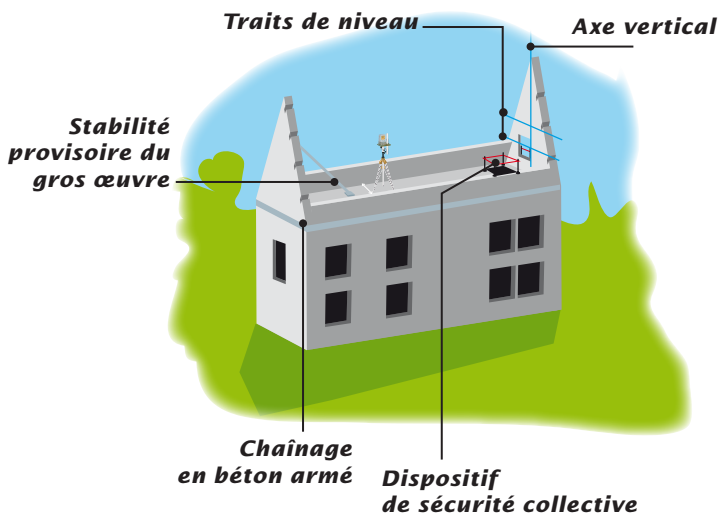


**Les temps de séchage du béton : 3 semaines (20 jours), important pour chargement maximum des chevillages et les scellements mécaniques ou chimiques.**

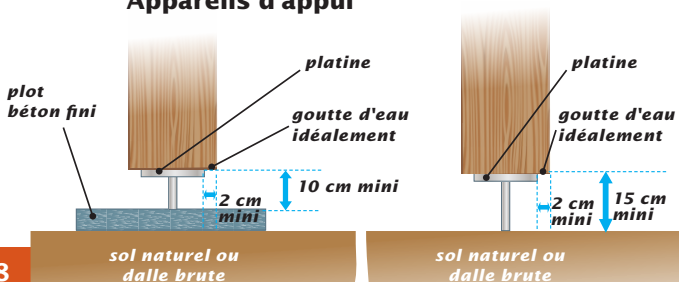
# Travaux préparatoires

## ■ Implantation

Implantation sur le support par traçage au fil bleu + laser



## Appareils d'appui





Les bois mis en œuvre dans les charpentes taillées ou faisant appel à des assemblages mécaniques doivent l'être à une humidité aussi voisine que possible de l'équilibre hygroscopique qu'ils atteindront dans la construction en exploitation.

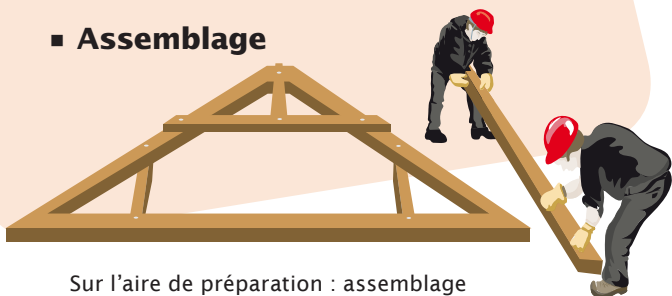
## ■ Contrôle de l'humidité des éléments de charpente

Classe de service de destination	Exemples de localisation de pièces de bois	Valeur moyenne d'humidité de mise en œuvre visée	Valeurs extrêmes localement
1 8<H équilibre ≤ 13%	Intégralement inclus dans un local chauffé en continu, Plancher intermédiaire	12%	15% maxi
2 14<H équilibre ≤ 20%	Séparateur des volumes froids et chauffés à l'abri des intempéries, Constructions abritées en local couvert mais largement ouvert en zone climatique tempérée moyenne	18 %	22% maxi
3 H équilibre > 21%	Constructions exposées à l'humidité non couvertes, non abritées	22 %	18 % mini 25 % maxi
	Constructions en contact direct à l'eau ou le sol (pilots, écluses, appontements)	N.C.	25 % mini

## ■ Tolérances dimensionnelles des bois

Critères	Cas général pour éléments destinés à être assemblés ou non. Exigences s'appliquant exclusivement à des dimensions fonctionnelles (arbalétriers, entrails, poinçons, fiches pannes, poutres, sablières)	Chevron sur au moins 3 appuis non auto portant section 8 x 10 maxi
Bois raboté : Hauteur, largeur	± 1 mm	± 1 mm
Bois brut : Hauteur, largeur	± 2 mm	± 2 mm
Longueur	Coupe droite : ± 2 mm Coupe biaisée : ± 5 mm	± 5 mm
Angle de coupe en bout	± 1%	± 2%
Flèche de rive Flèche de face	2 mm maximum par 2 m de longueur, avec maxi 10 mm jusqu'à 8 m pour la flèche de rive 1 mm par 50 cm pour les éléments de moins de 2m	6 mm maximum par 2 m de longueur
Gauchissement	maxi 2 mm par m de longueur, avec un maximum de 10 mm sur la longueur de la pièce	maxi 3 mm par m de longueur
Tuilage	1mm maximum par 100 mm de face	1 mm maximum par 50 mm de face

## ■ Assemblage



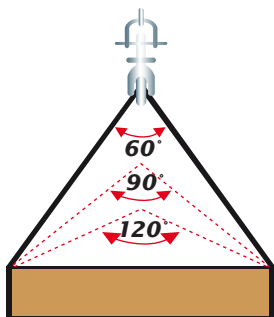
Sur l'aire de préparation : assemblage de la structure primaire (ferme)



**Attention, étude sur les points d'élingage**

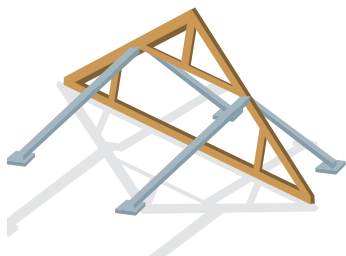
## Levage de la structure primaire

- 1) Vérifier la nature du support
- 2) Nettoyage des trous de scellement
- 3) Assurer la stabilité provisoire en cours de montage

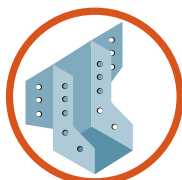
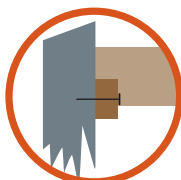




#### ■ Stabilisation par tire pousse pour la 1<sup>ère</sup> ferme



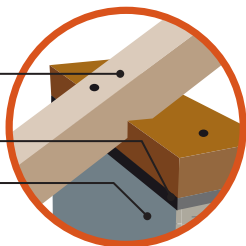
- Réglage
- Contreventement provisoire
- Fixation sur pignon ou boitiers d'assemblage



Pannes sablières : mise en œuvre des feutres sous sablières

**Panne sablière**

**Feutre  
(anti-capillarité)  
Maçonnerie**



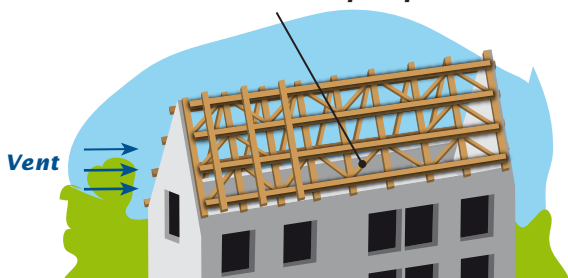
#### ■ Réglage de la géométrie

Positionnement, alignement, niveau et plomb des fermes et portiques.

# Levage de la structure secondaire

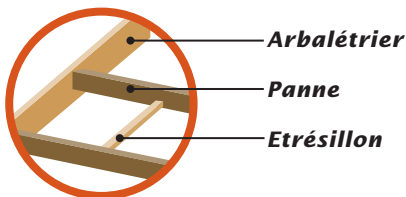
- Pannes, faîtière et lien de faîtage
- Sablière et intermédiaires
- Contreventement

## **Contreventement définitif**



Le contreventement peut aussi être assuré par des panneaux (cf. p 28)

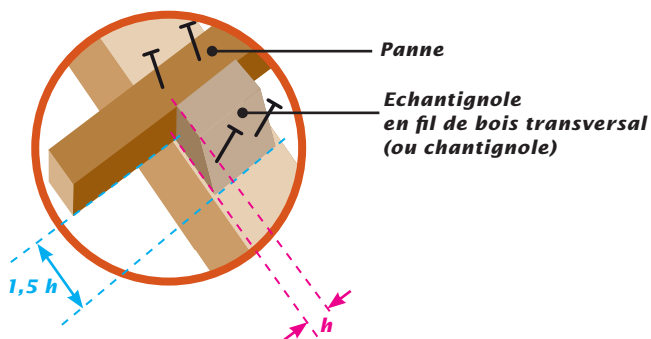
- Etrésillon sur panne ou système anti-déversement





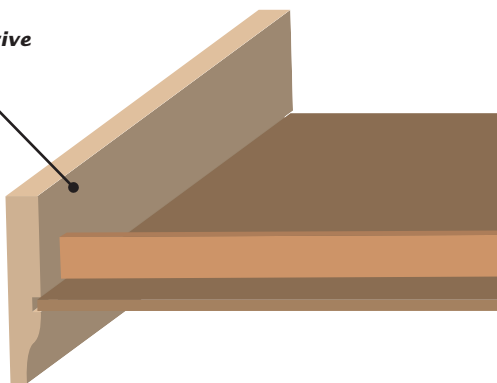
#### ■ Fixation des pannes

Echantignole ou boîtier (1,5 X retombée panne)



#### ■ Habillage et finitions

*Planche de rive*



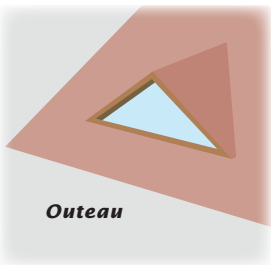
## Ouvrages particuliers



***Lucarne à croupe  
dite capucine***



***Lucarne à  
demi-croupe  
dite normande***

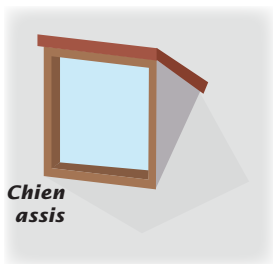


***Oiseau***





**Lucarne à deux pans  
dite jacobine**



**Chien  
assis**

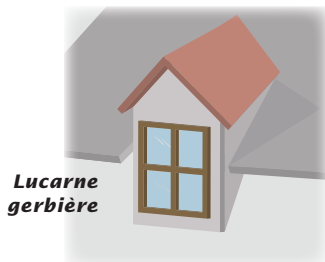


**Lucarne  
rampante**



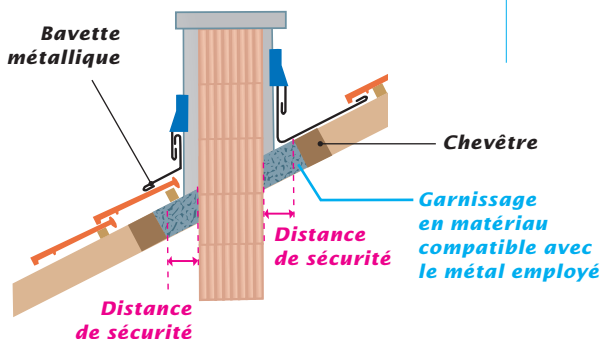
**Œil de bœuf**

## Ouvrages particuliers (suite)





## Chevêtre

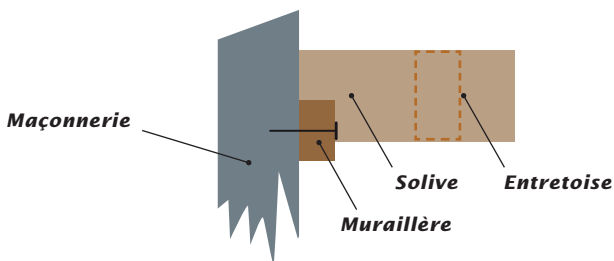


### Conseil du pro.



En maison individuelle, lorsque la nature du chauffage et par conséquent la nature du conduit ne sont pas connues par le maître d'ouvrage lui-même, l'entreprise titulaire du lot charpente bois réalise un chevêtre de dimensions intérieures de 600 x 600 mm.

## Solivage

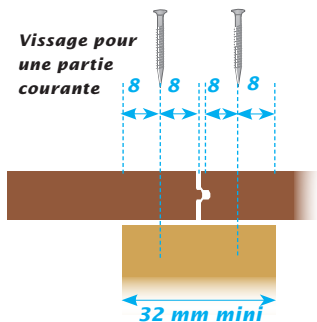


# Planchers

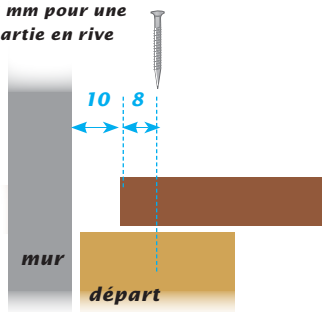
## ■ Vissage des panneaux

1) Vissage traditionnel des planchers (DTU 51.3)

Vissage pour une partie courante



Vissage en laissant 8 mm pour une partie en rive

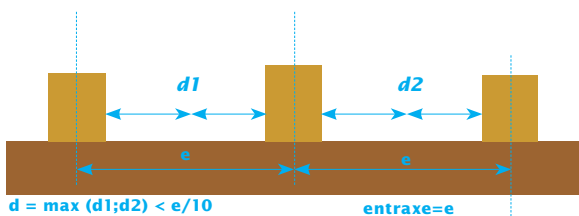


**non**



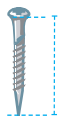
*l'extrémité des planches doit être posée sur des solives*

**oui**

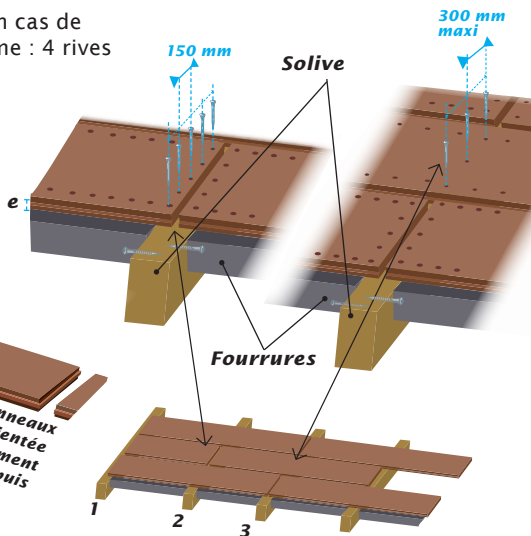




2) Vissage en cas de diaphragme : 4 rives

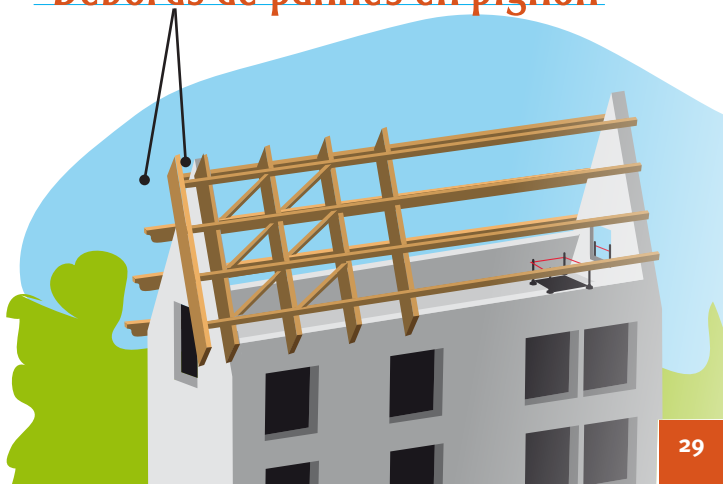


$$l = 2,5 \times e$$



Pose sur 3 appuis mini en décalage des joints

## Débords de pannes en pignon



## Réceptions de l'ouvrage

### ■ Auto-contrôle de l'ouvrage selon le DTU 31.1

- > Les tolérances sur les cotes d'implantation et celles sur les grandes dimensions de l'ouvrage sont égales à :
  - +/- 0,5 cm jusqu'à 7,5 m
  - +/- 1,5 cm jusqu'à 10 m
  - +/- 5 cm jusqu'à 100 m
- > Les valeurs intermédiaires sont obtenues par interpolation linéaire entre 7,5 m et 10 m et entre 10 m et 100 m.
- > Les niveaux doivent être respectés avec une tolérance de +/- 1 cm sur une longueur de 10 m et les aplombs sont réglés avec une tolérance de +/- 2,5 mm/m sans excéder +/- 2,5 cm.

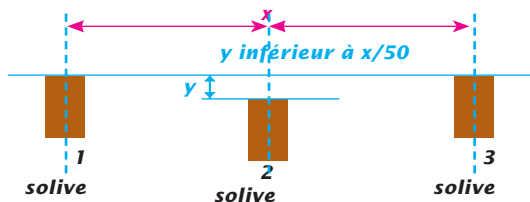
S'assurer de la tenue de l'ancrage dans le support (selon ancrage chimique ou mécanique).

Contrôler le serrage des éléments.

### ■ Planitude du support "solives"

Détermination du défaut de planitude

Exemple : si  $x = 1m$ ,  $y$  inférieur à 0,5 cm



+ tolérances chevrons



### Conseils d'utilisation

- ***Toute modification de l'isolation intérieure peut créer des anomalies dans l'équilibre du système de ventilation de la charpente ;***
- ***Modification de la charpente : par un professionnel***

### Texte référentiel

- ***Norme NF DTU 31.1***

### Autres documents disponibles :

- ***Guide pratique "Initiation à la charpente" CODIFAB***
- ***Recommandations de mise en œuvre pour la charpente taillée en bois. IRABOIS-CHARPENTEN 21***

Éditeur : **CSTB**  
84, Avenue Jean Jaurès  
Champs sur Marne  
77447 Marne la Vallée Cedex 2  
tél. 01 64 68 82 82  
Fax 01 60 05 70 37

Date d'achèvement du tirage : décembre 2014  
Imprimeur : **Corlet**, Calvados, France.  
Création graphique et illustrations :  
bleu citron vo : 09 84 24 40 09  
Dépôt légal : 1<sup>er</sup> trimestre 2015



Le présent calepin présente les clauses types de spécifications de mise en œuvre pour les marchés de travaux de charpente bois et pans de bois. Ces prescriptions issues de la norme NF DTU 31.1 P1-1 sont applicables en France métropolitaine aux travaux neufs d'ouvrages à structure bois.

Ce calepin permet également de présenter le métier de charpentier en rappelant que le charpentier bois réalise ou restaure l'ossature du toit et parfois la couverture de tous les types de constructions. Le métier de charpentier recouvre tous les métiers du bois de fuste de construction qui participent à la construction des cathédrales, des églises, des abbayes, des forteresses et des maisons à pans de bois en réalisant les charpentes, les moules de voûtes. Le maître-charpentier est alors autant architecte qu'ouvrier - mot qui se transformera en ouvrier- et travaille avec les autres corps de métiers. Depuis quelques années, l'arrivée

de machines de taille à commande numérique et l'utilisation de l'informatique ont apporté des changements profonds dans le travail en atelier. Qualités physiques, précision, travail en équipe, le charpentier est avant tout un professionnel amoureux de son métier et du matériau qu'il travaille.



## Charpentes en bois

### Fabrication et mise en œuvre



conception graphique : bleu citron vo

ISBN : 2-915162-29-8

**FFB - UMB-FFB**  
*Union des Métiers  
du Bois*

**CAPEB-UNA**  
*Charpente  
Menuiserie  
Agencement*

**Coordonné par IT-FFB  
avec le concours de la SEBTP  
Édité par le CSTB**

