



## Gros-œuvre Tous Corps d'Etat, BN1

Livret N° TC31  
Représenter, quantifier, chiffrer une charpente industrielle

### LIVRET DE SEANCE

Accueil

Apprentissage

Période en  
entreprise

Evaluation



CODE BARRE

# SOMMAIRE

I	Présentation .....	4
I.1	Objectif .....	4
I.2	Mise en situation .....	4
I.3	Ressources .....	4
II	Cheminement .....	4
II.1	Guide.....	4
III	Ressources pédagogiques .....	5
III.1	Appui technique .....	5
1.	Généralités : .....	5
2.	Caractéristiques : .....	7
3.	Les différents types de fermettes : .....	9
4.	Renseignements indispensable à l'étude : .....	12
5.	Fermettes au droit des pignons : .....	13
6.	Les Saillies de toiture : .....	15
7.	Les ancrages : .....	16
8.	L'antiflambement : .....	18
9.	Le contreventement : .....	19
10.	L'essentiel .....	20
III.2	Exercice n° 1 : Questionnaire.....	22
III.3	Exercice n° 2 : Dessin.....	23
III.4	Exercice n°3 : Etablir un devis quantitatif, estimatif .....	24
III.5	Exercice aide à la correction .....	25
1)	Elévation .....	26
2)	Détail.....	27
1)	La feuille minute .....	28
2)	Le Devis Quantitatif Estimatif .....	29
IV	Ressources d'évaluation .....	30
IV.1	Evaluation .....	30

## **I PRESENTATION**

### **I.1 OBJECTIF**

A l'issue de cette séance, vous serez capable de représenter, quantifier et estimer à l'aide d'un bordereau, une charpente industrielle sur un pavillon simple.

### **I.2 MISE EN SITUATION**

Pour réaliser ce travail vous devez maîtriser :

- Les séances précédentes.
- Les calculs élémentaires de périmètres, surfaces, volumes,
- La trigonométrie, les conversions d'unités de mesure.
- La méthodologie de réalisation d'un métré quantitatif
- La normalisation du dessin technique

### **I.3 RESSOURCES**

Appuis techniques

## **II CHEMINEMENT**

### **II.1 GUIDE**

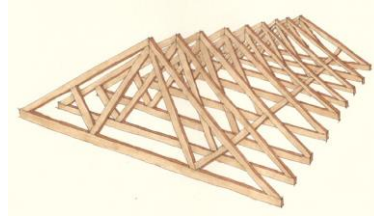
Vous devez pour cette séance :

- Etudier l'appui technique
- Effectuer les exercices d'application
- Réaliser l'évaluation de fin de séance

### III RESSOURCES PEDAGOGIQUES

#### III.1 APPUI TECHNIQUE

##### 1. Généralités :



*LES FERMETTES*

##### ✧ Principe de construction :

Le principe est de remplacer chaque chevron directement par une ferme très légère appelée fermette ou ferme industrielle.

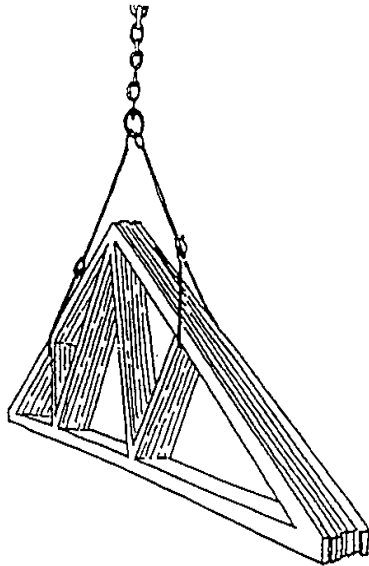
##### ✧ Avantages :

- Légèreté au montage qui peut se faire manuellement.
- Evite l'emploi d'engin de manutention sur le chantier.
- Rigidité.
- Formes complexes rendues plus simples.
- Industrialisation de la fabrication.
- Faible technicité pour la pose.
- Excellente répartition des charges.
- Déformation insignifiante.

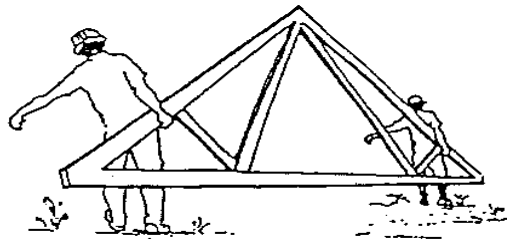
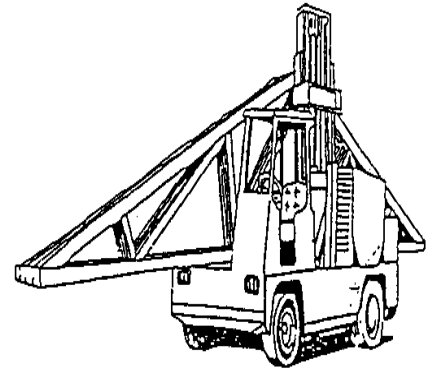
##### ✧ Inconvénients :

- Multiplicité des fermes et des fixations.
- Encombrement des fiches dans combles (accès et comble habitable).
- Manque d'esthétique.
- Souvent mal accepté par les clients.
- Transport.

## MANUTENTION ET TRANSPORT



Les fermes industrielles sont conçues pour travailler dans le plan vertical. C'est pourquoi il est préférable que les manutentions et le transport s'effectuent verticalement et non à plat. Remarque d'autant plus judicieuse que la portée de la ferme est grande.

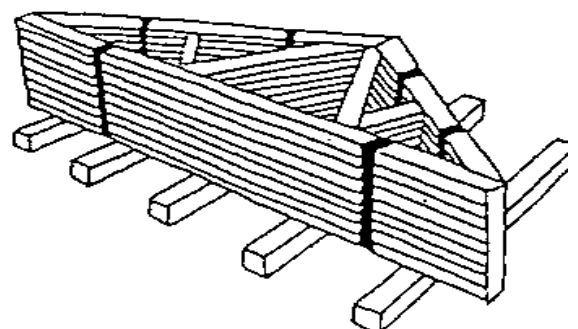
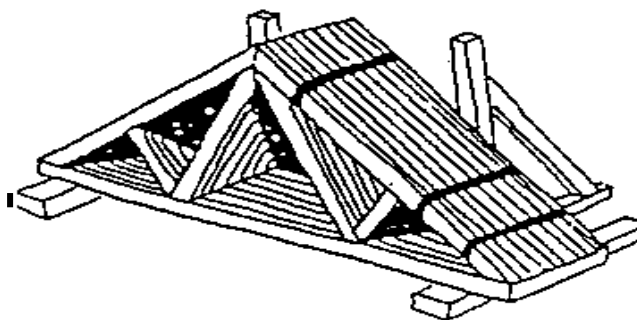


## DECHARGEMENT ET STOCKAGE

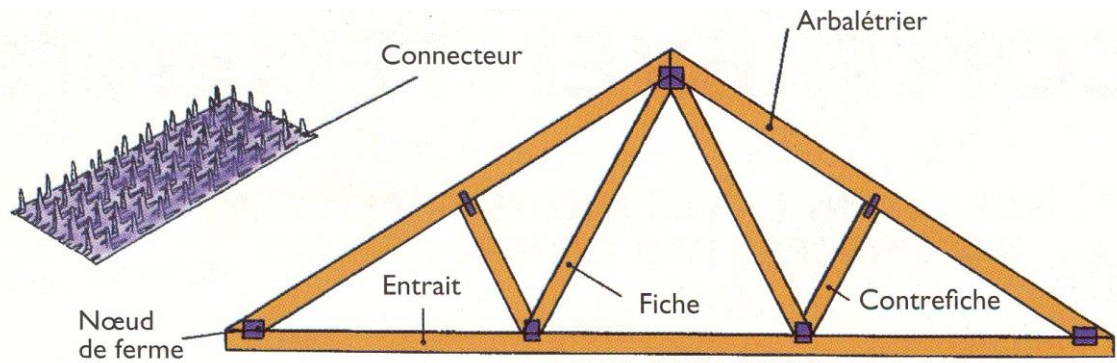
Les fermes doivent toujours être stockées verticalement, isolées du sol par des bastaings, madriers, etc..., placés aux endroits qui prendront appui sur le chaînage. Les fermes seront adossées à un mur ou calées contre des supports verticaux.

Les fermes peuvent être aussi stockées horizontalement. Dans ce cas, il est très important de soigner leur calage par des bastaings ou madriers répartis sous les nœuds d'assemblage. Ces bastaings devront être alignés et de niveau pour éviter toutes déformations du plan de la ferme.

Le bois des fermes industrielles est traité. Il faut donc éviter que celles-ci ne restent trop longtemps exposées aux intempéries. Si pour des raisons particulières le stockage était prolongé, les fermes devraient être protégées par une bâche de chantier ou un plastique, tout en assurant une bonne ventilation et évitant la condensation sur le bois et sur les connecteurs.



## 2. Caractéristiques :



On appelle **charpente industrialisée**, un ensemble de **fermettes préfabriquées** reliées entre elles par des bois de faible section et de longueur différente servant d'**anti flambement** et de **contreventement**. L'écartement entre les fermettes peut varier de 0,50 m à 1,50 m. L'écartement est fonction de la nature de la toiture (poids) et de la région (vent, neige), il est indiqué sur le plan de pose fourni par l'industriel fabricant.

Une ferme industrialisée est un ensemble de pièces de bois assemblées entre elles par des connecteurs métalliques à dents ou goussets. Les arbalétriers, les entrails forment une structure plane destinée à recevoir directement les supports de couverture et de plafond.

Les barres, les fiches constituent entre elles des triangles (seule figure indéformable).

### ↳ Les nœuds (de triangulation):

Ce sont les zones où les différentes pièces de bois sont assemblées.

### ↳ Les barres :

Ce sont les pièces de bois comprises entre deux nœuds et formant le périmètre extérieur.

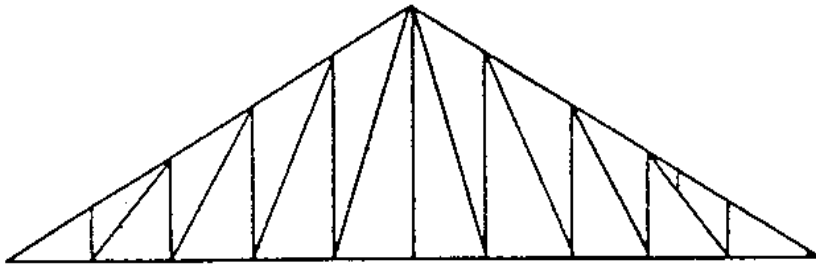
### ↳ Les fiches :

Ce sont toutes les pièces de bois comprises entre deux nœuds consécutifs, à l'intérieur de la ferme.

Les fiches verticales sont appelées « **montants** » et les fiches inclinées « **diagonales** ».

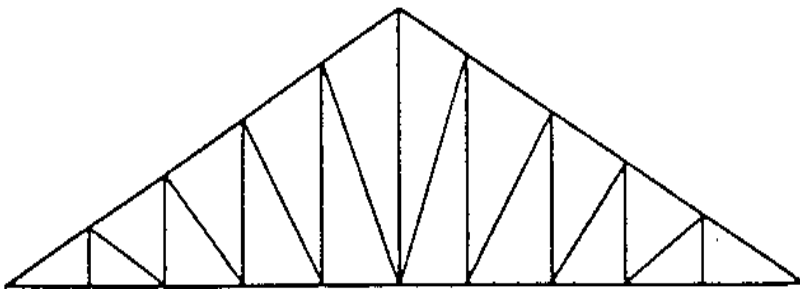
### *Ordre de grandeur*

Les barres et les fiches ont une épaisseur de :  
36 mm pour les portées jusqu'à 15 m.  
47 mm pour les portées supérieures



### *Fermes en W :*

Les diagonales sont tendues.  
Les montants sont comprimés.

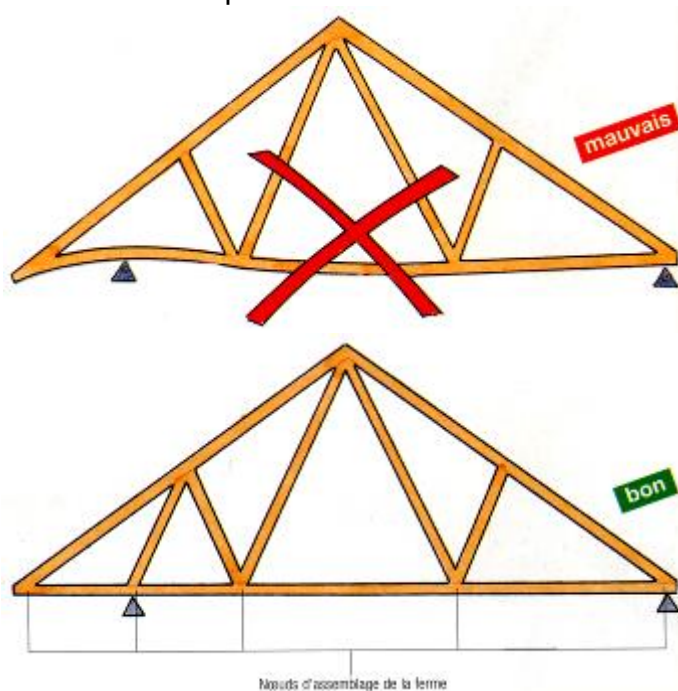


### *Fermes en M :*

Les diagonales sont comprimées.  
Les montants sont tendus.

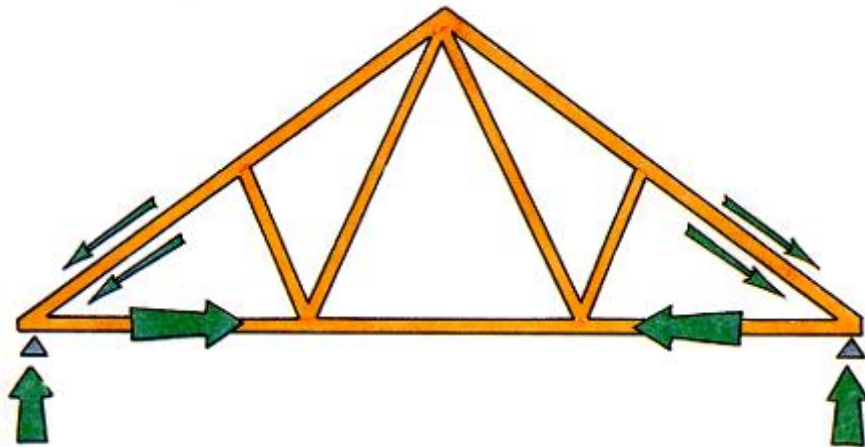
### Les appuis :

Les points d'appui doivent être disposés **sous les nœuds** d'assemblage de la ferme.



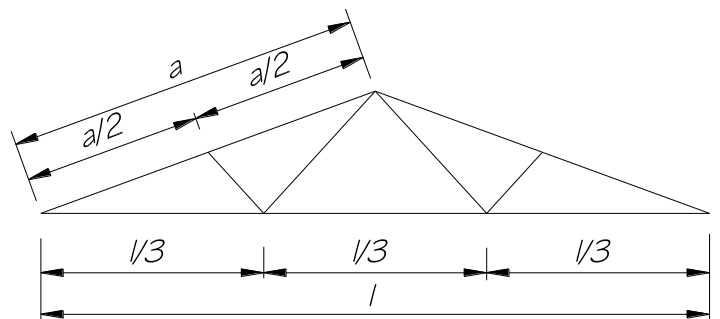
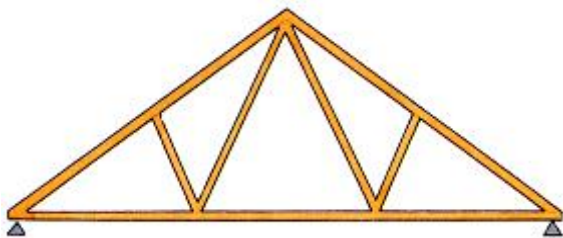
### 3. Les différents types de fermettes :

#### ✧ Ferme avec entrain horizontal :

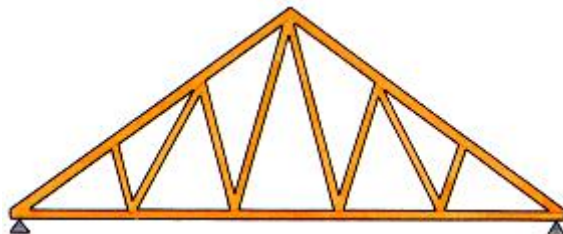


L'entrain reprend les efforts horizontaux, les efforts transmis aux appuis sont essentiellement verticaux.

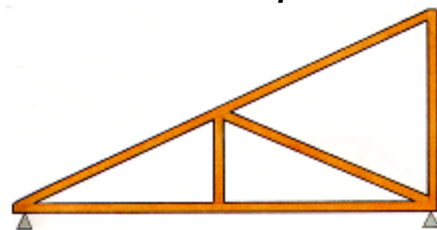
#### **Ferme en « W » (la plus courante)**



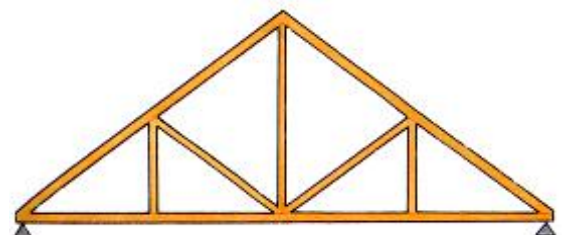
#### **Ferme en « double W »**



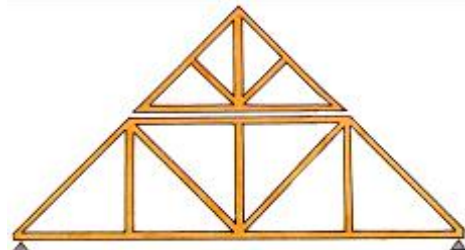
#### **Ferme monopente**



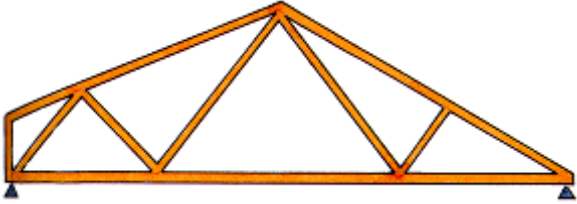
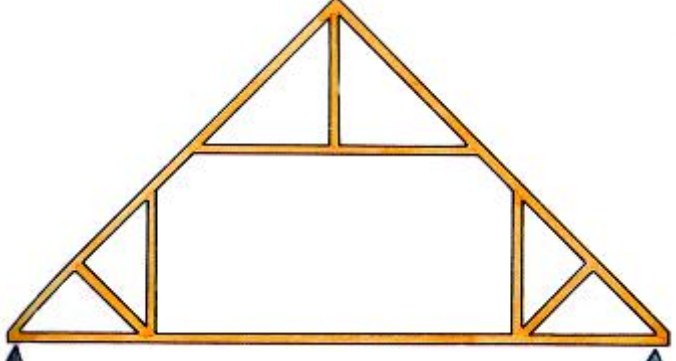
#### **Ferme en « M »**



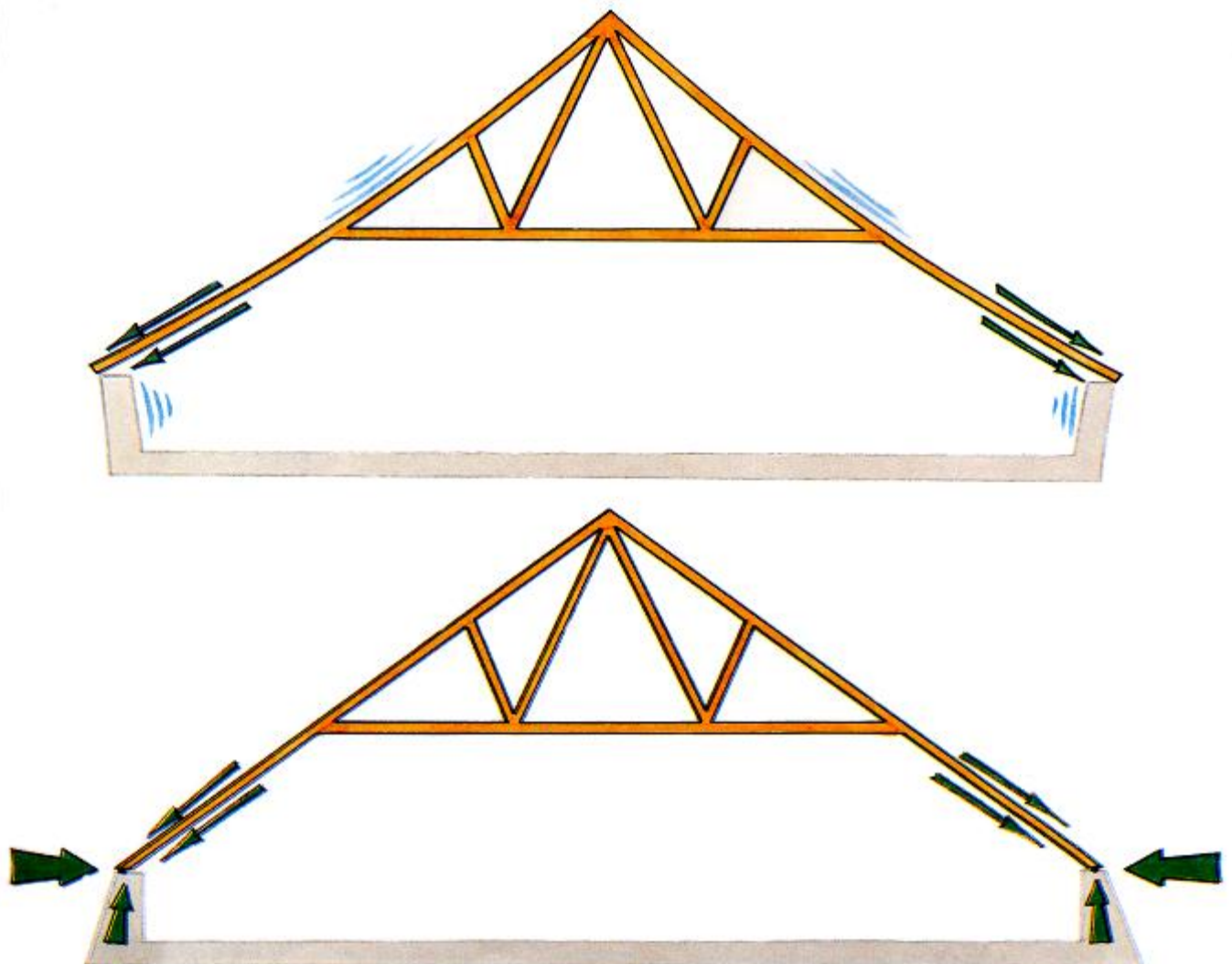
#### **Ferme en deux parties**





<i>Ferme tronquée</i>	<i>Ferme à entrain porteur (pour combles habitables)</i>
	

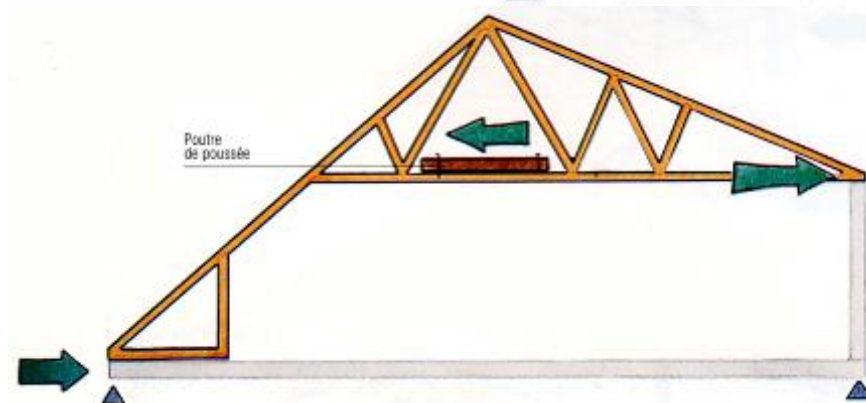
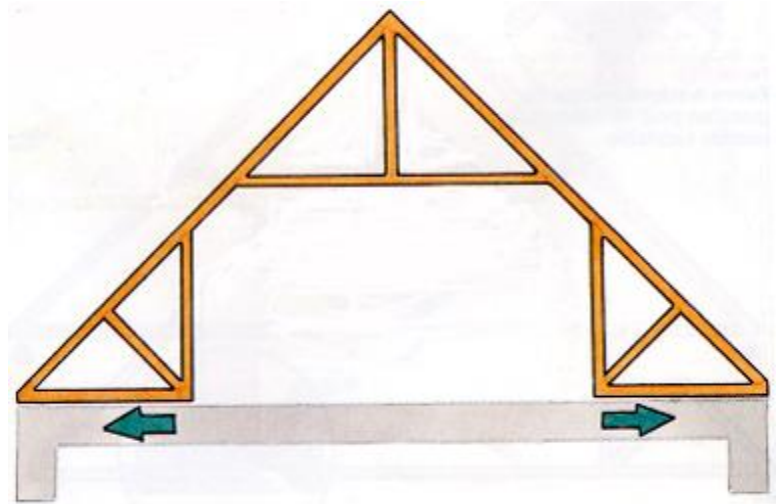
✧ Fermes sans entrain horizontal



Si la ferme est bloquée sur ses appuis (figure du bas), la poussée horizontale sur ces appuis est importante, si elle est libre sur ses appuis (figure du haut) c'est la déformabilité de la ferme qui est importante.

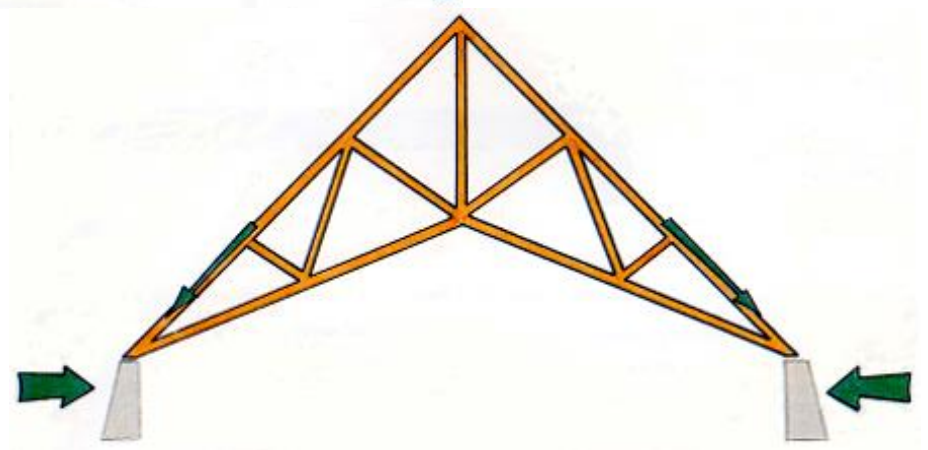
***Ferme de comble habitable  
en « A »***

Le plancher en béton  
reprend les efforts  
horizontaux



***Ferme « boiteuse »  
pour lucarne rampante***

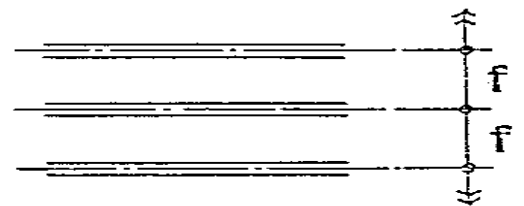
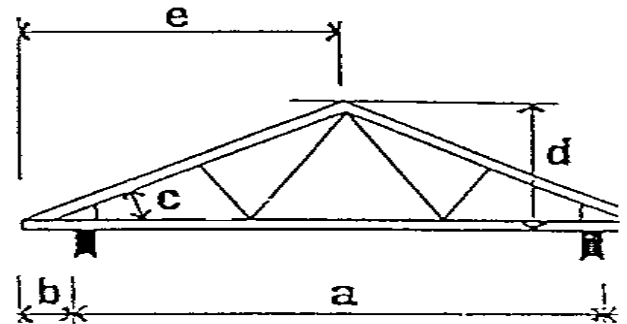
***Ferme « ciseau »***



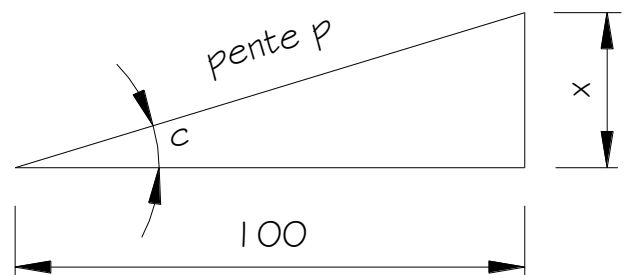
#### 4. Renseignements indispensable à l'étude :

Le charpentier achète généralement la charpente industrielle à un fabricant. Celui-ci aura besoin des renseignements suivants pour la conception.

1. Dimension H.O des murs : a
2. Dimension de la saillie : b
3. Angle par rapport à l'horizontal : c
4. Hauteur hors tout : d
5. Positionnement du faîtage (pour fermes asymétriques) : e
6. Entraxe : f
7. Type de couverture
8. Type de plafond
9. Lieu de construction
10. Type de pignon
11. Type de support de cheminée
12. Saillie de pignon
13. Détails particuliers

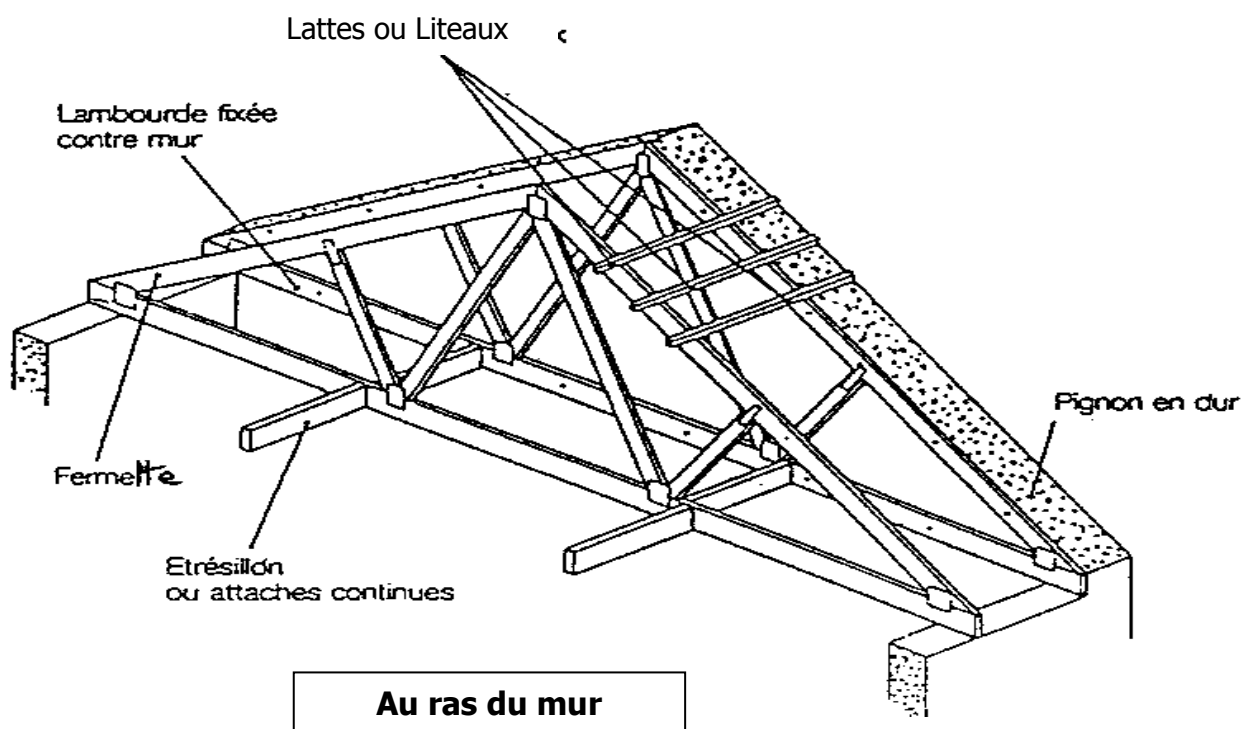
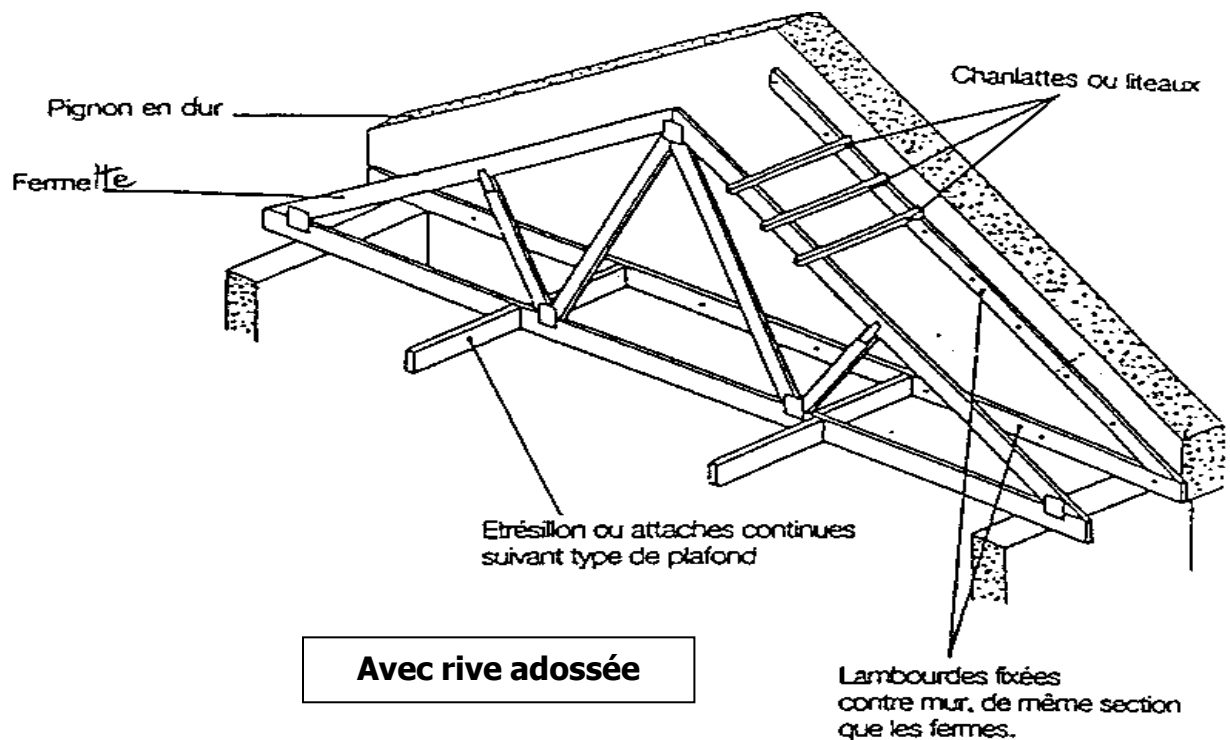


La Pente est la Tangente de l'angle c :

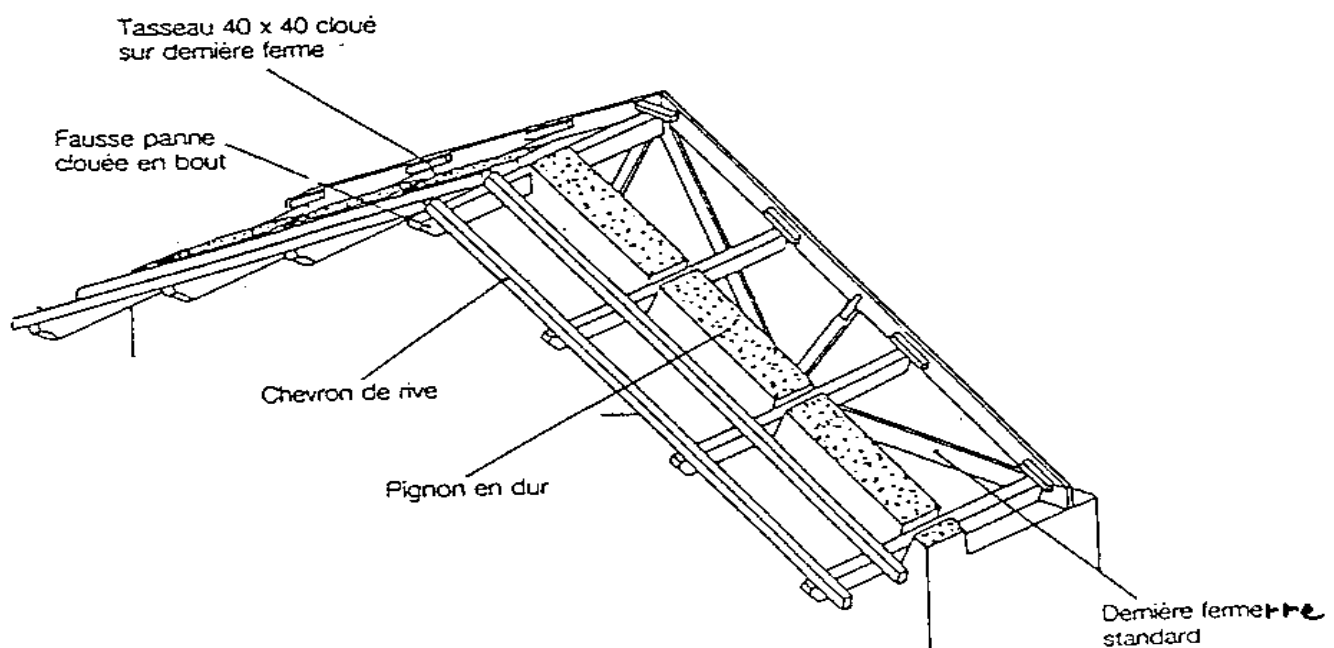
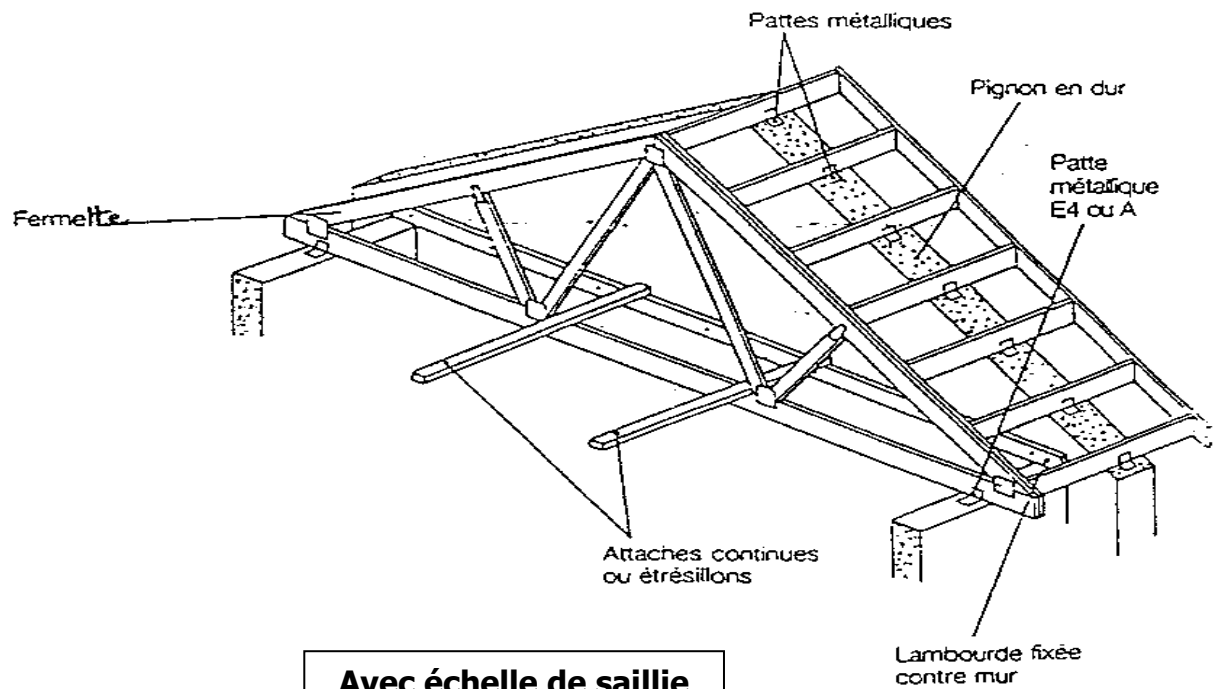


$$\text{tg}.c = \frac{x}{100} = \text{pente}$$

## 5. Fermettes au droit des pignons : *Toitures arrêtées sur pignon*



## Toitures avec débordement en pignon

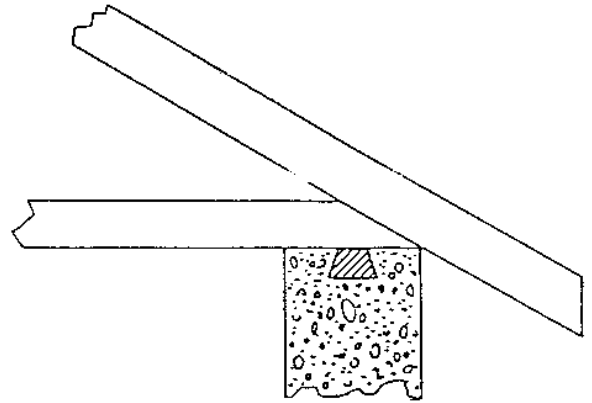


## 6. Les Saillies de toiture :

La protection des murs contre le ruissellement est assurée par des saillies de toiture. Leurs dimensions sont variables et peuvent être obtenues en prolongeant :

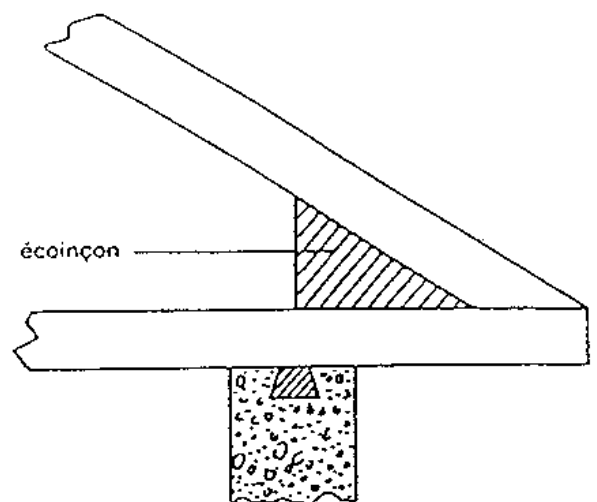
### ✧ L'arbalétrier des fermettes :

Cette configuration s'appelle :  
**Queue de vache**



### ✧ L'ensemble arbalétrier et entrain de la fermette :

Cette configuration s'appelle :  
**Caisson**

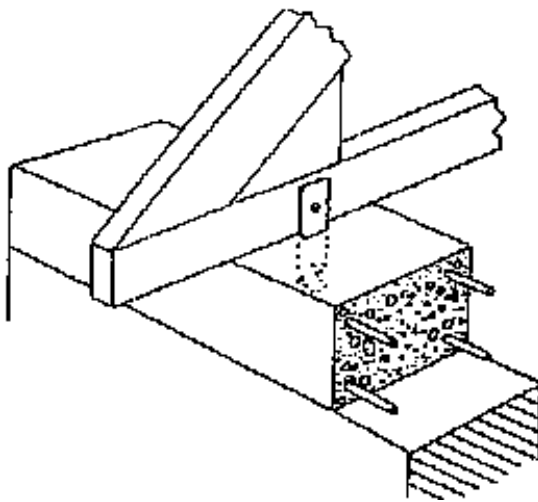


## 7. Les ancrages :

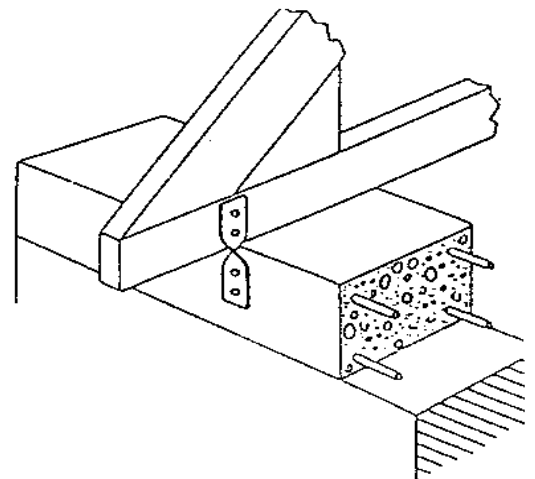
Le vent peut arracher la toiture. On remédie à cette éventualité par des dispositifs d'ancrage. Pour choisir un système d'ancrage, on doit tenir compte de la forme de la charpente et de la nature des murs sur lesquels elle repose, de la saillie et de la région où l'on construit.

### ✧ Différents types d'ancrages :

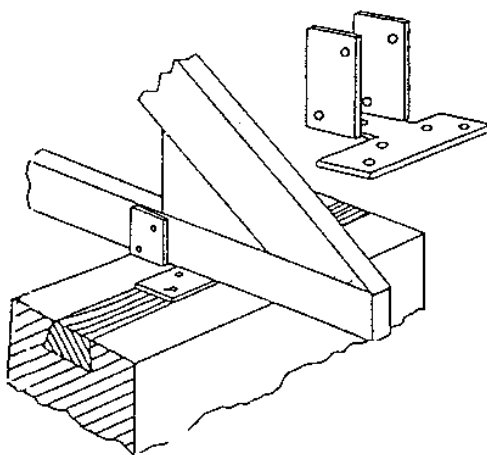
Patte à scellement



Patte métallique clouée



Patte métallique spécifique



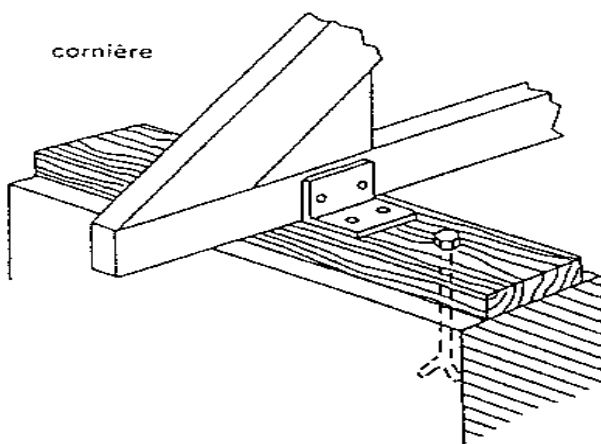
## Différents types d'ancrages (suite) :

Le cas le plus fréquemment utilisé est le suivant :

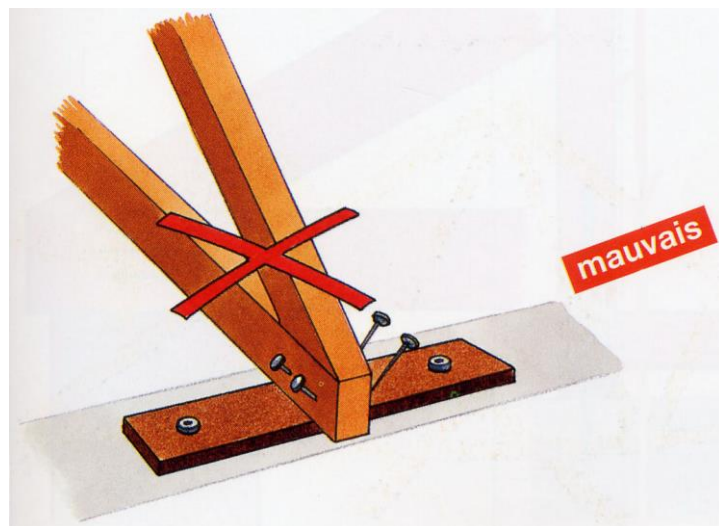
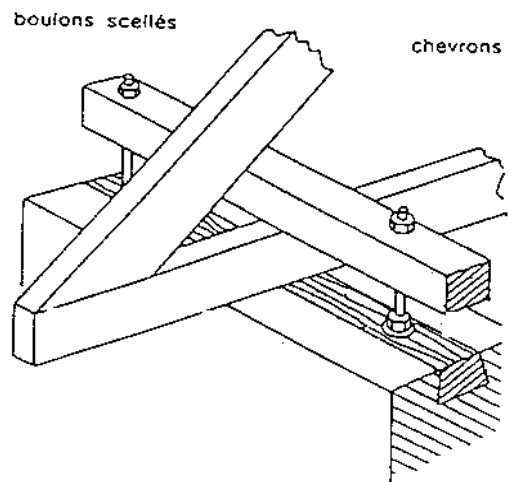
Une panne sablière est fixée sur toute la longueur du chaînage de la maçonnerie par des chevilles chimiques.

Les fermettes sont tenues par des équerres métalliques faisant la liaison avec la panne sablière.

Equerre tirefonnée



Blocage par chevron boulonné





## 8. L'antiflambement :

Flambement :

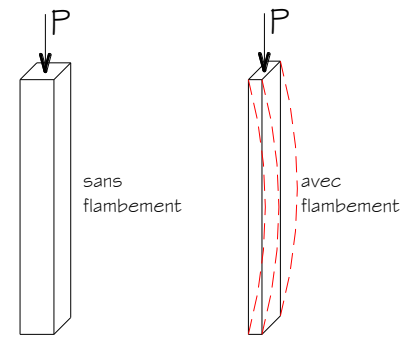
Déformation courbe d'une pièce de charpente longue soumise à une charge longitudinale (poteau de section trop faible ou charge excessive).

Le flambement est fonction du rapport

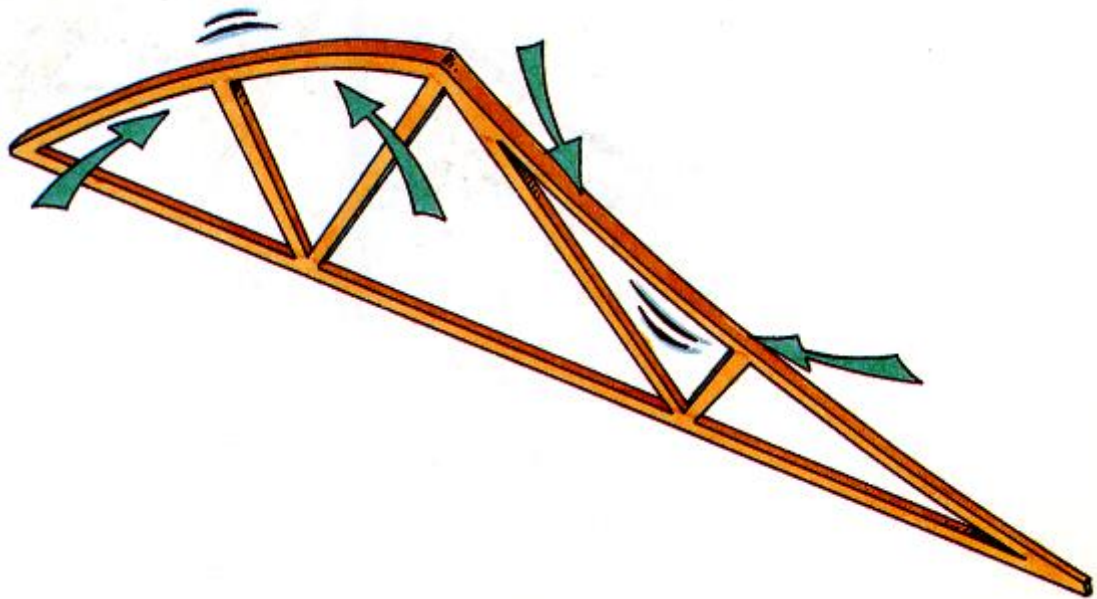
d'élancement :  $\lambda = (f) \frac{h}{a}$

$h$  : est la hauteur du poteau

$a$  : est la plus petite dimension de la section



Les pièces de bois d'une charpente industrielle sont de faible épaisseur, ce qui augmente le risque de flambement.



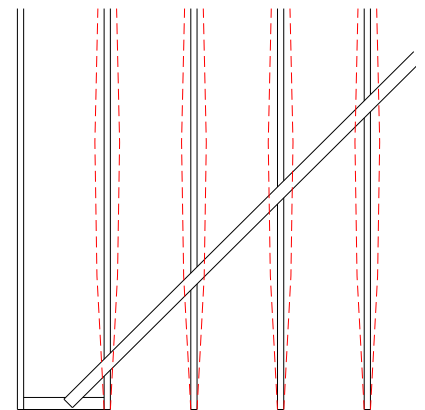
Seules les pièces comprimées (arbalétriers et fiches) peuvent « flamber ».

En solidarifiant les pièces comprimées entre elles, on supprime le flambement.

Le dispositif antiflambement est généralement constitué de barres de section définie par le D.T.U. 31.3, fonction de l'entraxe des fermes.

Il est indiqué sur le plan de pose.

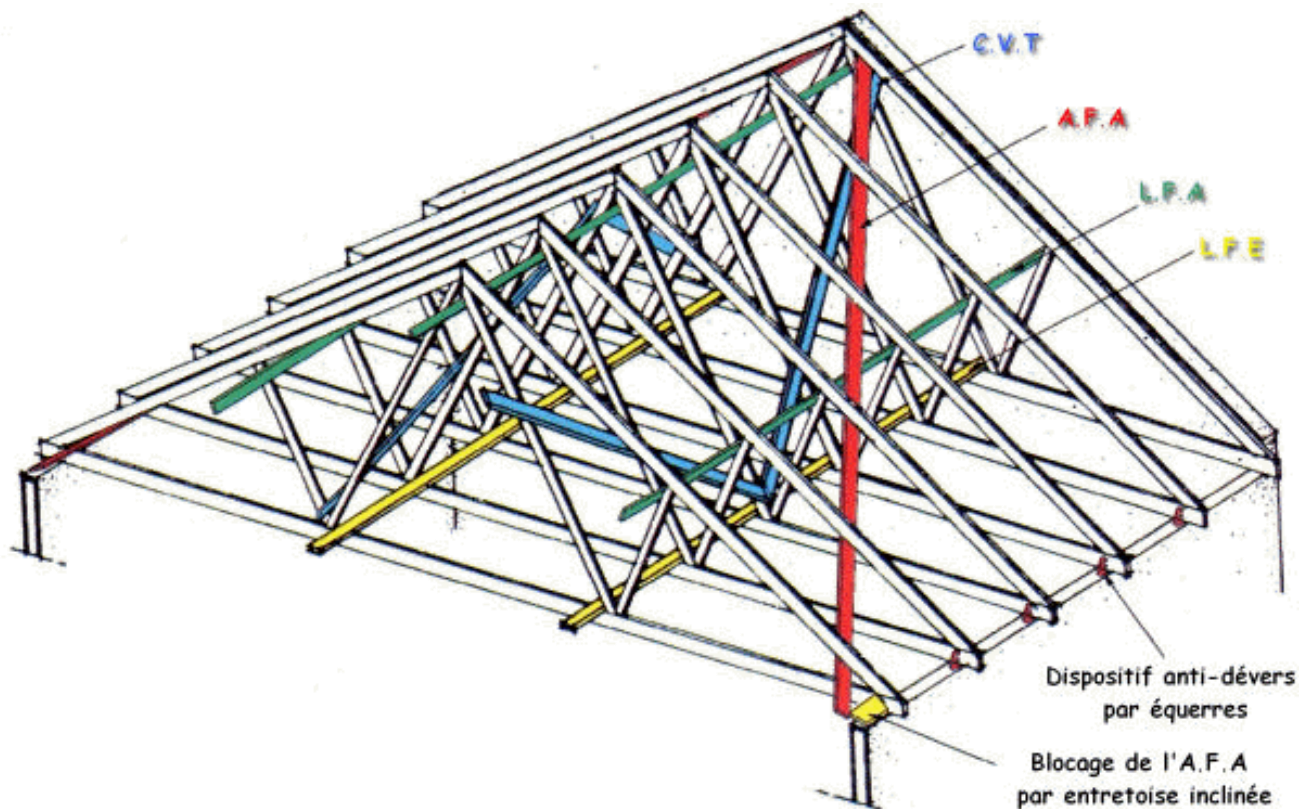
En cas de croisement avec une barre de contreventement, la barre antiflambement est prioritaire.



## 9. Le contreventement :

Le contreventement est une liaison entre fermettes pour assurer leur stabilité en s'opposant aux effets horizontaux.

Il est assuré par des lattes clouées sur les contre fiches et sont positionnées selon le plan de pose fourni par le fabricant (fournisseur).



Dispositif anti flambement :

- L.F.E :** Lisse Filante sur Entrait
- L.F.A :** Lisse Filante sous Arbalétrier
- A.F.A :** Anti flambage sous arbalétrier
- C.V.T :** Contreventement
- C.V.T.A. :** Contreventement sous arbalétrier

Quelques dimensions de bois pour les contreventements :

Fermettes à entraxe de	60 cm	90 cm	>92 cm
Lisses filantes	25 x 60	25 x 72	36 x 72
Anti flambages sous arbalétriers	25 x 100	36 x 96	36 x 122
Contreventement sur diagonales	25 x 72	25 x 72	36 x 96

## 10. L'essentiel

### A) Technologie des charpentes industrielles :

#### a. Contrôler les faisabilités techniques :

**Avant chaque étude**, assurez vous que les plans ou indications données soit en conformité avec vos différentes obligations, à savoir, concernant les charpentes industrielles :

Les espacements entre fermettes (multiples de 40 ou 60 cm).

Le type de fermette suivant l'utilisation des combles (combles aménagés ou aménageables, combles perdus, etc...).

La faisabilité technique des saillies de toit (en façades et sur pignon si il y en a) ; quelle conception envisager.

La présence d'un chainage sous la sablière car il est interdit de la fixer dans « un élément creux » (parpaing, brique, etc...).

## B) Mode de métré et d'estimation ; Recherche des prix

### ✧ Fermettes industrielles

↳ Fermettes..... unité

↳ Lisses et contreventement ..... ml

(Méthode forfaitaire : longueur = 8 x longueur de la maison dans oeuvre)

↳ Ancrage..... unité

↳ Panne sablière ..... m3 ou ml

### ✧ Habillage des saillies de toit

↳ A l'égout :

- Planche d'égout..... ml

- sous face..... m<sup>2</sup>

- tasseaux.....ml

- grille de ventilation ..... U

(Quantité étudiée à la séance couverture)

↳ En rive :

- Chevrons de rive.....m3 ou ml

- bandeau de rive..... ml

- sous face..... m2

- tasseaux.....ml

### III.2 EXERCICE N° 1 : QUESTIONNAIRE

- Répondre, à l'aide de vos ressources, à la question suivante :

1) Quels sont les avantages des fermettes ?

2) Dans la constitution d'une fermette, qu'appelle t'on :

a. nœuds

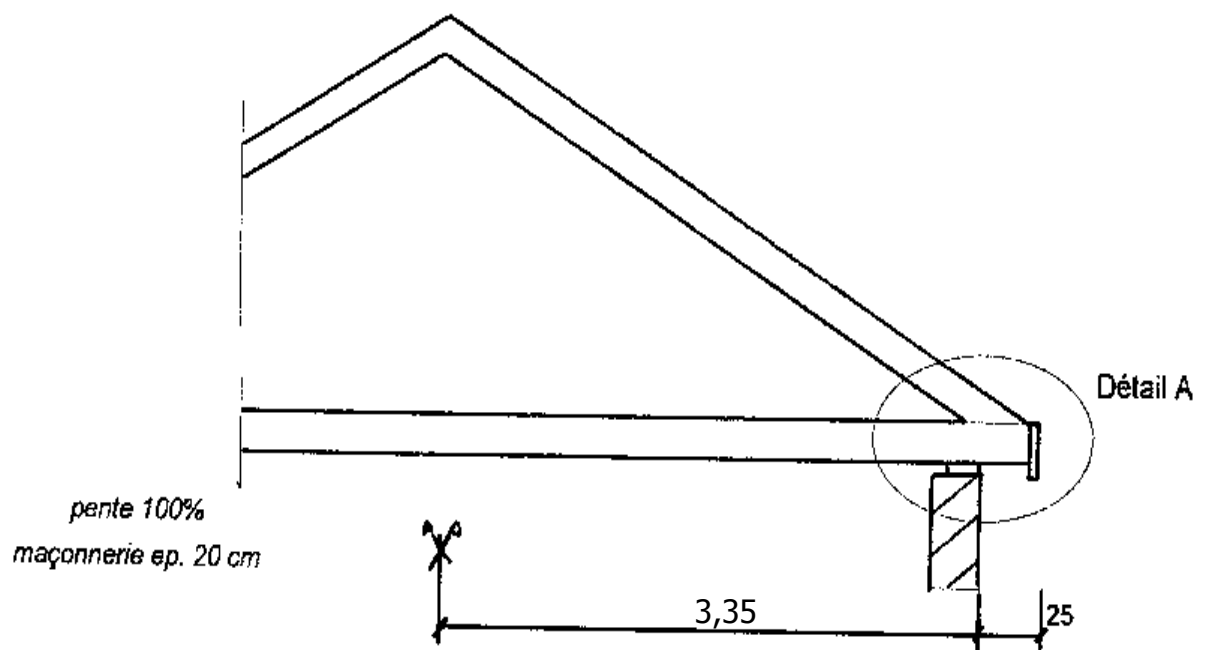
b. barres

c. fiches

### III.3 EXERCICE N° 2 : DESSIN

En reprenant le principe des fermettes W, réalisez les plans suivants :

- élévation de la fermette à l'échelle 1/25°, sur format A4 horizontal
- une coupe de détail A à l'échelle 1/10°, sur format A4 vertical
- la sablière est fixée sur le mur par tiges à scellement Ø 12
- la fermette est fixée sur la sablière par une équerre d'ancrage métallique (voir les ancrages 2/2).



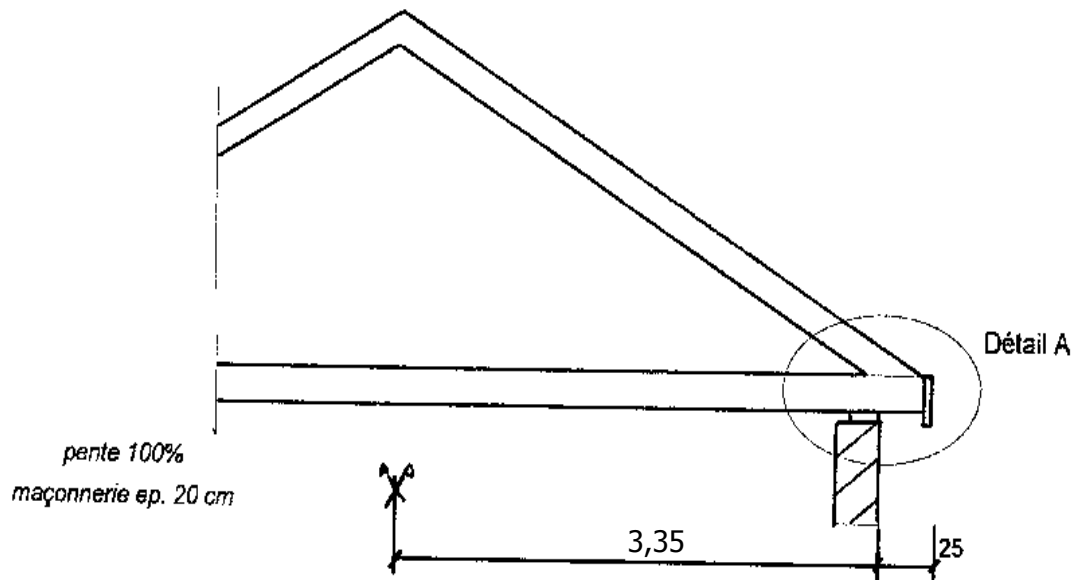
ELEMENTS	Lisses	Sablière	Antiflambement Contreventement	Eléments de fermette
SECTIONS	27x75	25x100	25x75	36x140

### III.4 EXERCICE N°3 : ETABLIR UN DEVIS QUANTITATIF, ESTIMATIF

A partir des données ci-dessous et du dessin précédemment exécuté (exercice 2 TC 31), réalisez à l'aide de vos ressources, sur les feuilles types, le métré quantitatif (minute) puis le Devis Quantitatif Estimatif de la charpente industrialisée du pavillon proposé.

↳ Les prix seront à prendre sur le bordereau "Batiprix,

↳ Le bois utilisé est du sapin du nord,



↳ **Réalisez le DQE Charpente industrialisée** en vous servant des plans de l'évaluation de dessin et en considérant :

- une distance intérieure entre les pignons de 8,00 m
- les fermettes sont espacées de 0,55 m maxi
- les fermettes seront posées au ras du mur (toitures arrêtées sur pignon)
- les sablières seront fixées par tiges à scellement  $\varnothing 12$
- pour le chiffrage, utiliser dans le bordereau, le prix des fermes à 45°, longueur immédiatement supérieure à 6,90 m
- en l'absence de plan de pose et de note de calcul, évaluer la longueur des barres antiflambement/contreventement, compter 8 fois la longueur du toit.

Cet exercice est à présenter à votre formateur.

### III.5 EXERCICE AIDE A LA CORRECTION

#### Exercice 1 : Questionnaire

1) Quels sont les avantages des fermettes ?

- gain de volume de bois utilisé
- bois utilisé de qualité ordinaire
- coupe de bois juste (grâce au système d'assemblage)
- légèreté
- évite l'emploi d'engin de manutention sur le chantier

2) Dans la constitution d'une fermette, qu'appelle t'on :

a) nœuds

*Ce sont les zones où les différentes pièces de bois sont assemblées*

b) barres

*Ce sont les pièces de bois formant le périmètre extérieur*

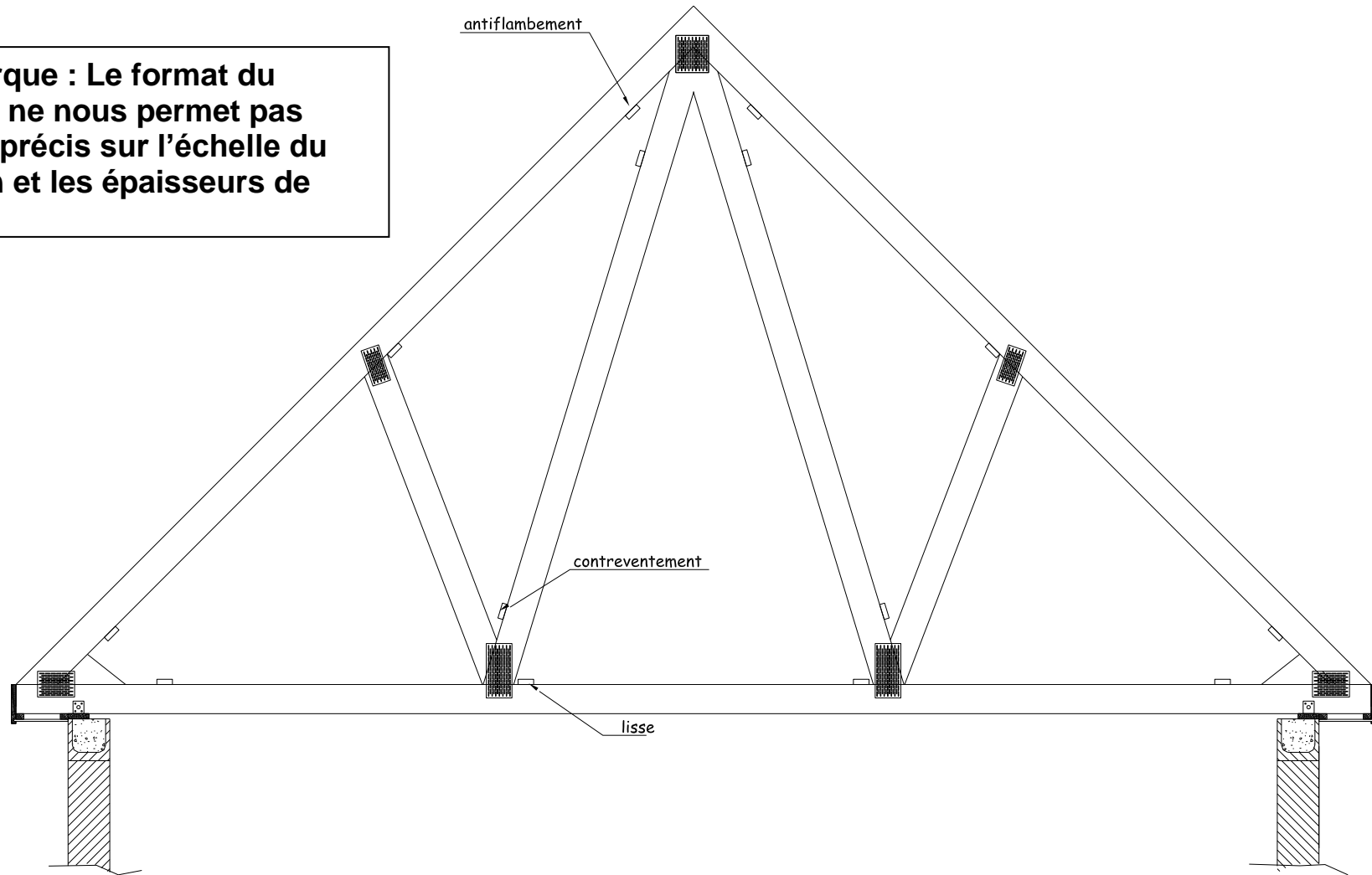
c) fiches

*Ce sont les pièces de bois à l'intérieur de la ferme*



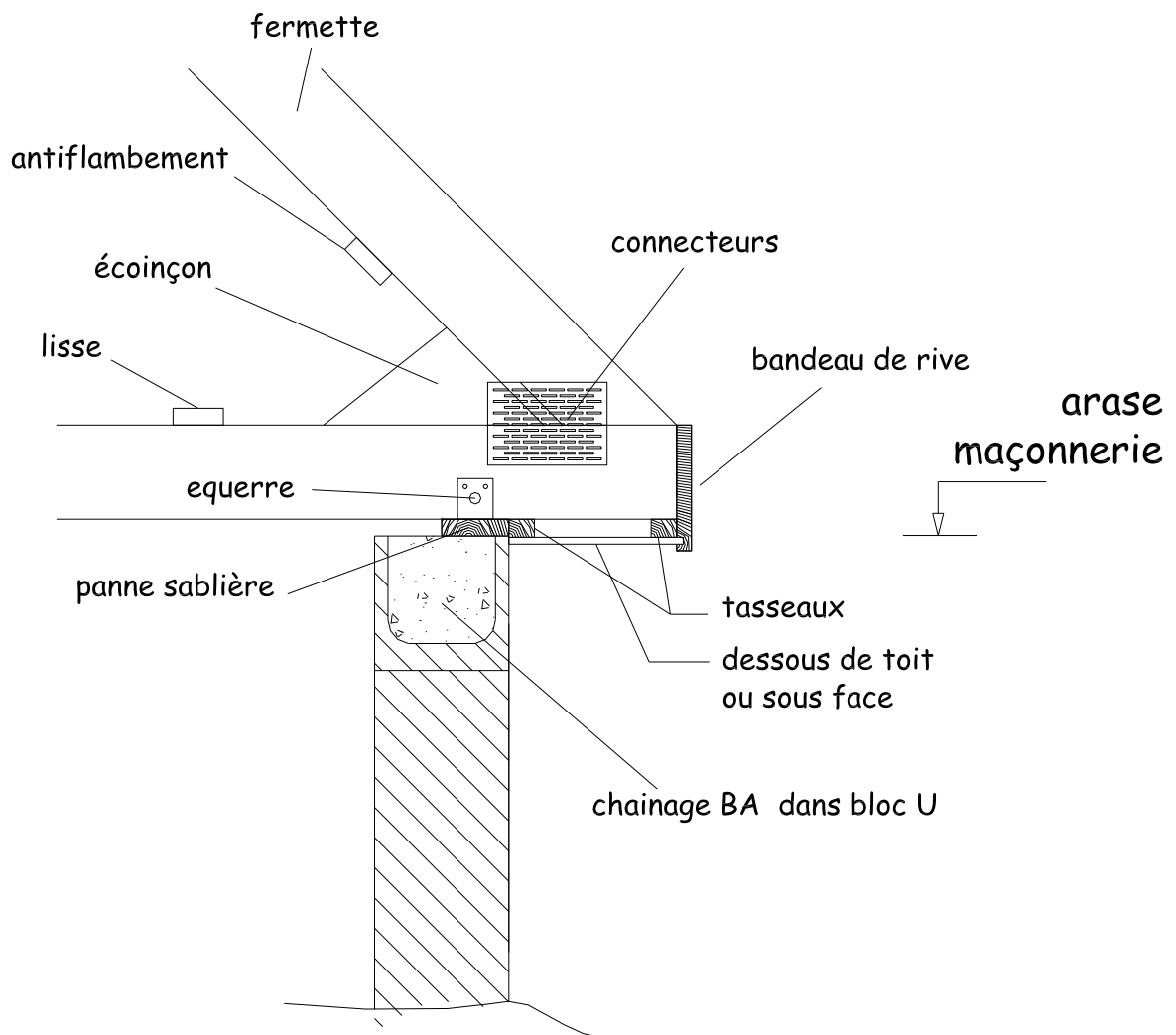
## 1) Elévation

**Remarque : Le format du fichier ne nous permet pas d'être précis sur l'échelle du dessin et les épaisseurs de trait.**



## 2) Détail

**Remarque : Le format du fichier ne nous permet pas d'être précis sur l'échelle du dessin et les épaisseurs de trait.**



## 1) La feuille minute

Nom :		Prénom :		Date : février 2013		feuille n° 1		Affaire : La Charpente industrielle	
Code	Désignation	ml	m2	m³	Récapitulatif	Utés	Qtés	SCHEMA	
	<b>charpente industrialisée pour combles perdus</b>								
<b>CICP45°7,2</b>	ferme 45°, longueur 7,20ml								
	nombres de fermettes voir calcul zone schéma (A1)					U	16		
	<b>ouvrages , accessoires pour charpente industrialisée</b>								
<b>SAB25100</b>	sablères en sapin 25x100, fixé par tige de scellement Ø 12								
	longueur entre pignon 1 fs 8,00 → 8,00								
	fs nombres X 2	8,00							
						ml	16		
<b>CONT</b>	lisse , antilambement,contreventemenr en sapin section 25x75 fixé par pointe TP80								
	longueur entre pignon 1 fs 8,00 → 8,00								
	épaisseur des murs 2 fs 0,20 → 0,40								
		8,40							
	ratio 8 fois la longueur HO X 8								
						ml	67,2		
<b>EQUERRE</b>	equerre de fixation								
	nombres de fermettes 1 fs 16,00 → 16,00								
	fs nombres d'unités par fermettes X 2	16,00							
						U	32		
<b>T.E.B.</b>									

Représenter, quantifier, chiffrer une charpente industrielle TEB

afpa © 2013 – GO TCE

## 2) Le Devis Quantitatif Estimatif

## Devis Quantitatif Estimatif : correction

Nom : **Exemple**

**Affaire:**

Prénom :

**Corps d'état: Charpente industrielle**

[illegible]

## IV RESSOURCES D'EVALUATION

### IV.1 EVALUATION

Nous vous avons distribué, en début de tronc commun, un dossier appelé :

#### **Pavillon " LES SAULES "**

Dans cette séance vous devez fournir le DQE de la charpente industrialisée sur la partie habitable du pavillon proposé.

Vous devez justifier du choix de tel ou tel élément pour "construire" votre charpente...

➤ **Pour réaliser cette évaluation, vous aurez :**

- A dessiner le détail d'une fermette et l'organisation de la charpente en vue de la quantifier (plan de pose),
- A effectuer le métré quantitatif des éléments formant la charpente industrialisée,
- A réaliser le DQE charpente indus. sur le pavillon simple.

#### Cadre de bordereau

##### ***Charpente industrialisée pour combles perdus***

- Fermes ...

##### ***Ouvrages accessoires pour charpente industrialisée***

- Contreventement en sapin ...

- Sablières en sapin ...

- Equerre d'ancrage métallique de ...

## **Etablissement référent**

*Direction de l'Ingénierie*

## **Equipe de conception**

*AFPA - FAGERH*

## **Remerciements :**

*A l'ensemble des formateurs TEB du dispositif AFPA et FAGERH*

## **Reproduction interdite**

Article L 122-4 du code de la propriété intellectuelle.  
«toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le  
consentement de l'auteur ou de ses ayants droits ou ayants cause est  
illicite. Il en est de même pour la traduction, l'adaptation ou la  
reproduction par un art ou un procédé quelconques.»

Date de mise à jour: 01/04/2019  
afpa © Date de dépôt légal mois année

