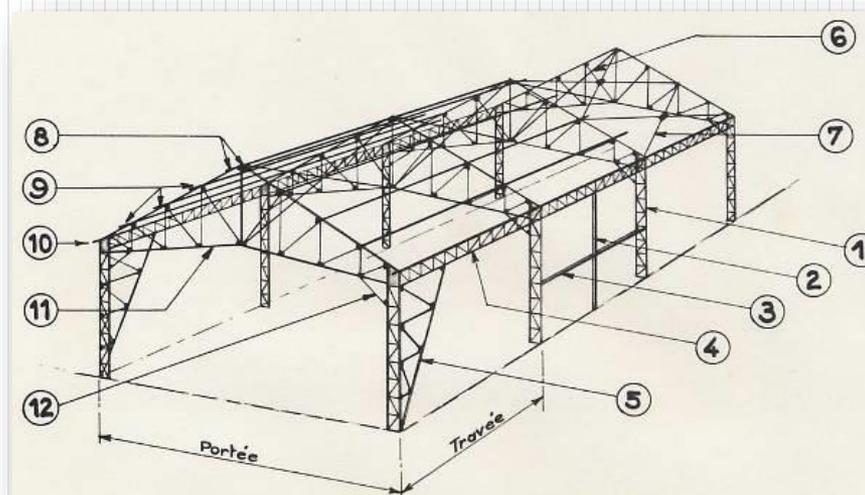


Exposé sur la structure métallique

Une recherche concernant la structure métallique a fin de comprendre et réaliser la structure du projet d'atelier .



Travail réalisé par :
AMARA AMANI
SOUHA

Travail dirigé par:
Mme, MAHDI

Le plan de travail

- a) Introduction
- b) Terminologie
- c) Assemblage
- d) les éléments de la structures métalliques :
 - 1. les éléments porteurs
 - 2. les contreventements
 - 3. les planchers
 - 4. les couvertures
 - 5. Bardage
 - 6. Des exemples
 - 7. la protection de la structure métallique
 - 8. LES PHÉNOMÈNES DE CORROSION
 - 9. Conclusion

INTRODUCTION:

Generalité:

Une ossature métallique est une structure dans laquelle les appuis, les poteaux, les poutres sont réalisés en acier.

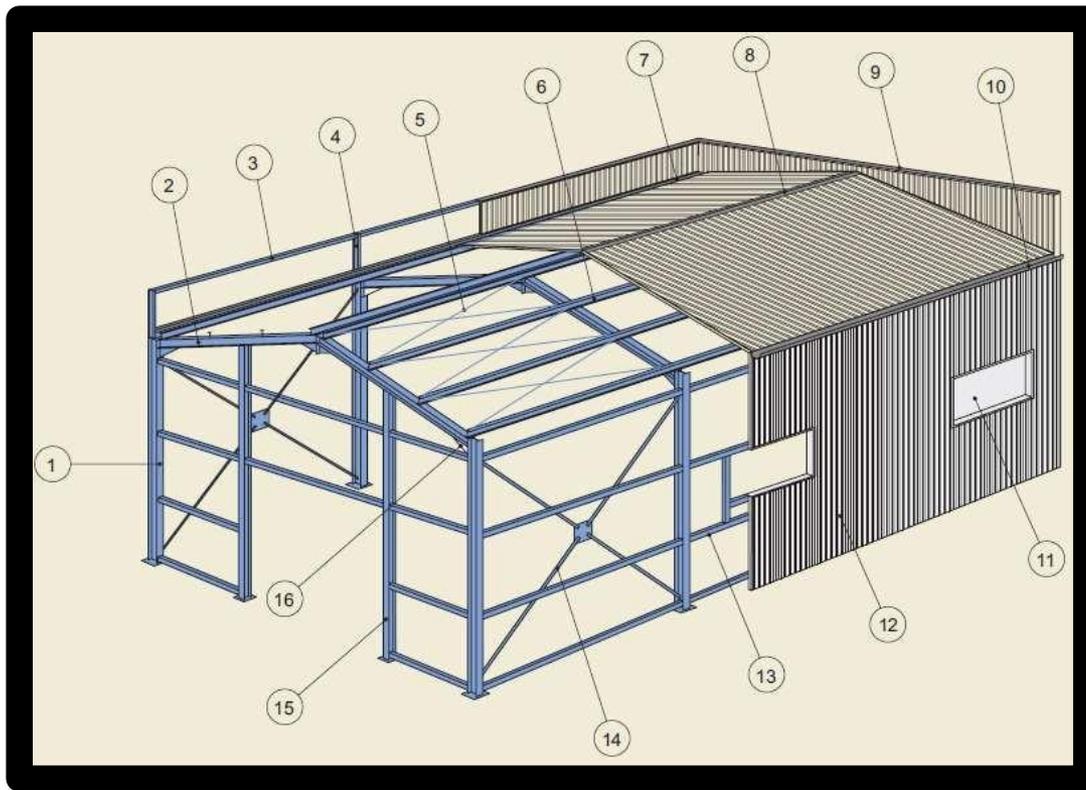
Ces éléments de construction "rigides" permettent de dégager de grands espaces utiles au sol. La portée des éléments d'ossature peut atteindre plusieurs dizaines de mètres.

En outre le poids de ces éléments d'ossature, comparé à ceux d'une même structure en béton armé (ou maçonnerie) est réduit et allégé considérablement les charges transmises au sol.



TERMINOLOGIE:

• Les éléments d'une structure métallique:



1	Poteau (HEA ou IPE)
2	Traverse (HEA ou IPE)
3	Lisse filante
4	Baïonnette
5	Diagonale de versant
6	Panne (IPN ou IPE)
7	Chêneau en tôle pliée
8	Faitière métallique
9	Couvertine métallique
10	Gouttière 1/2 ronde
11	Châssis vitré
12	Bardage métallique à ondes verticales
13	Lisse de bardage
14	Croix de Saint-André
15	Potelet de pignon (HEA ou IPE)
16	Jarret

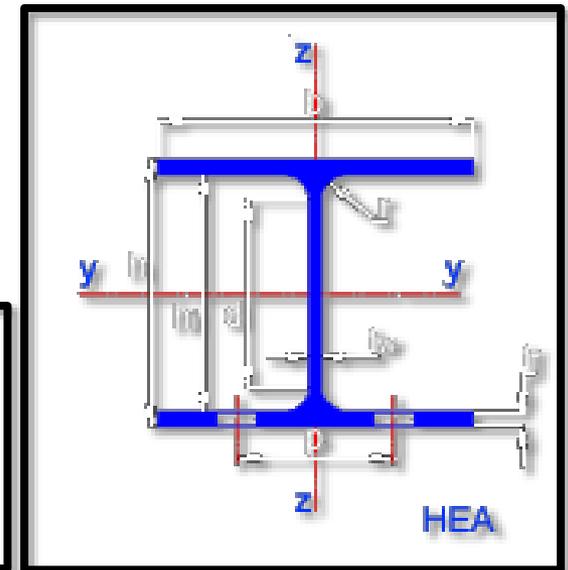
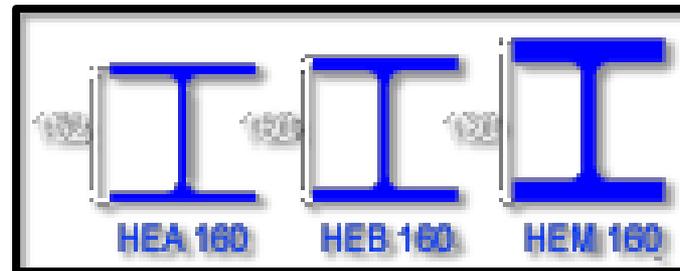
Les types des profilés:

•Profils HE A/B/M

C'est une gamme de profils économique. En forme de H, ils sont dotés d'ailes larges et offrent une bonne résistance au flambement dans les deux directions .

dimensions possibles:

100 à 600 mm

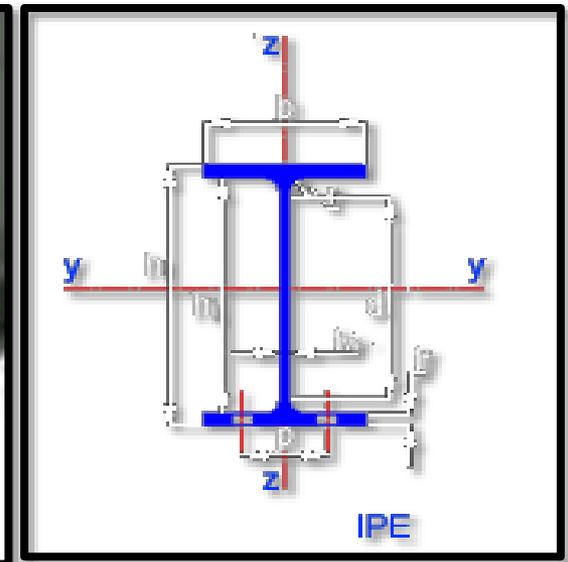


•Profils IPE/IPN:

La forme est inscrite dans un rectangle et le profil présente des ailes plus étroites et plus épaisses que l'âme. la largeur des ailes est sensiblement la moitié de la hauteur.

dimensions disponibles :

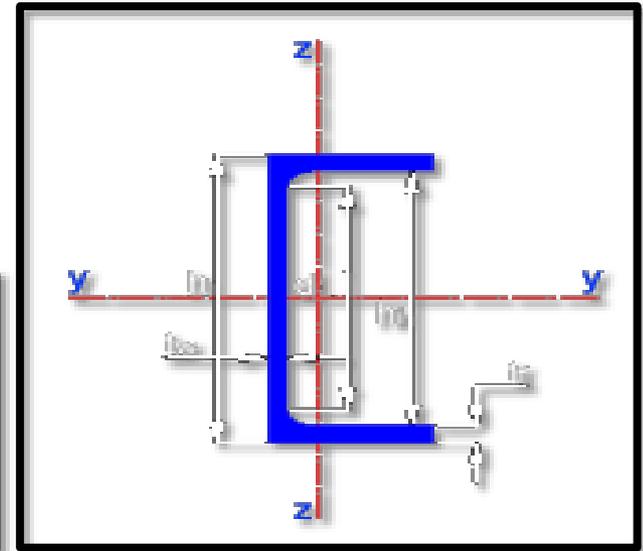
80 à 500 mm (600 pour IPN)



• Profils UAP/UPN

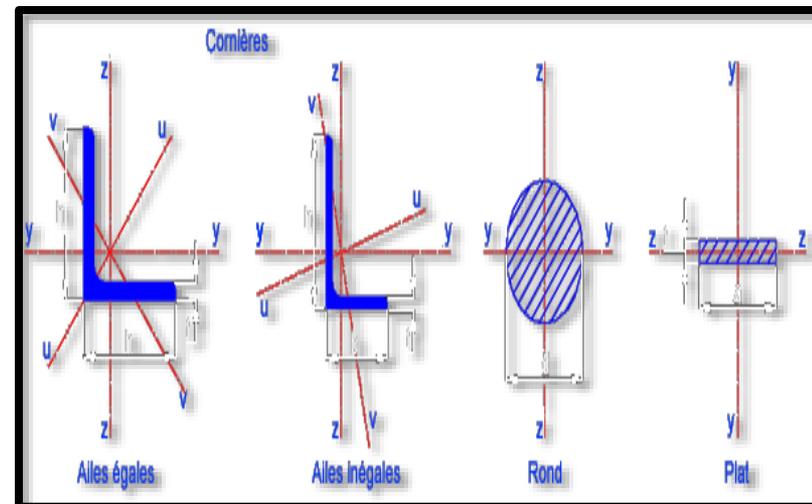
ce profil est mono symétrique. Contrairement aux deux types précédents Sa forme se prête à une utilisation en poutres de rive, sa forme est inscrite dans un rectangle et le profil présente des ailes plus étroites que l'âme.

dimensions disponibles:
100 à 250 mm



• D'autres Profils:

Les laminés marchands sont des produits de formes géométriques simples : en L, Rond, fer plats, profils pleins...ect.



Aile égaler L aileinégaler

Rond

plat

LES ASSEMBLAGES

On dispose trois types d'assemblages :

- 1. L'assemblage riveté.**
- 2. L'assemblage boulonné.**
- 3. L'assemblage soudé**

•Les assemblages rivetés :

Le rivetage a l'énorme avantage de ne jamais se desserrer, ce qui en fait le mode d'assemblage le plus sûr.

1 PERCAGE:

Positionner les deux pièces. Une forêt $\varnothing 2,1$ mm est souvent préféré.

2 MISE en PLACE du RIVET:

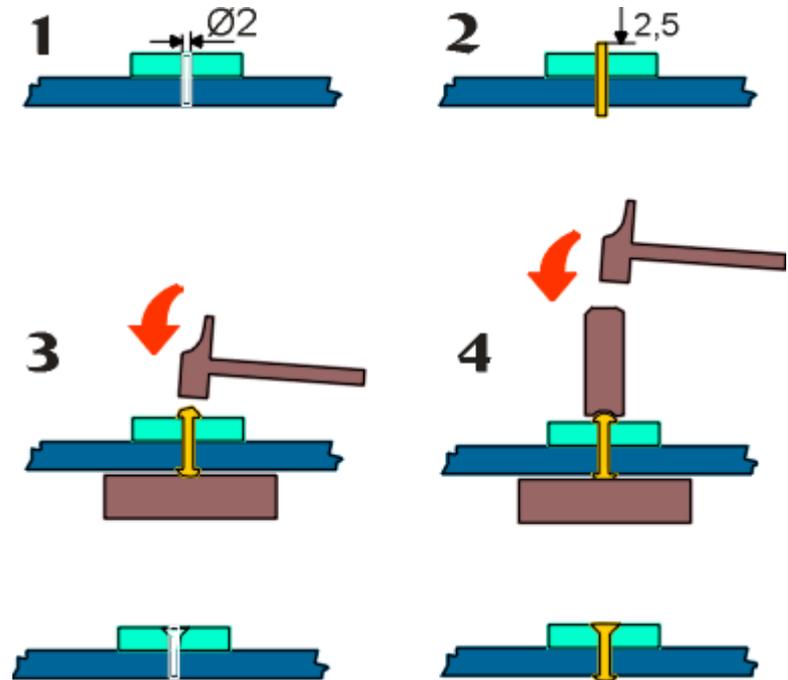
Le rivet est coupé à la pince coupante, de façon à dépasser de 2 à 3 mm des faces des pièces assemblées

3 MARTELAGE:

Avec un petit marteau, marteler en donnant une forme arrondie au bourrelet. Alternier sur les deux faces, et veiller à ce que le rivet reste positionné bien symétriquement.

4 FINITION:

Avec une pointe évidée, figoler l'aspect du bourrelet. Pour les rivets encastrés, limer le surplus

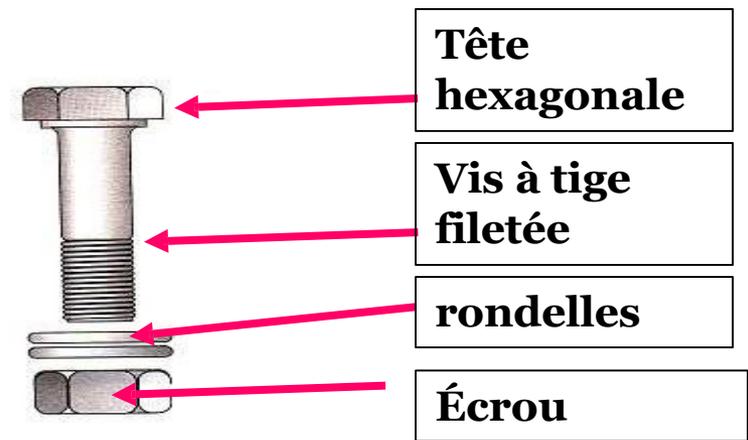
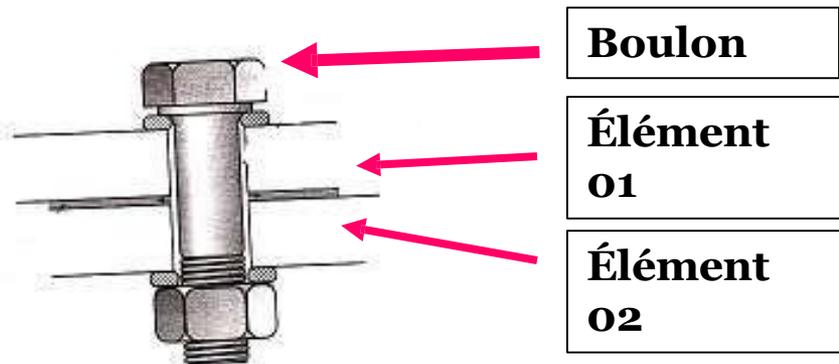


• Les Assemblages boulonnés:

Cette technique autorise une grande rapidité de montage sur le chantier et ceci à un coût très économique.

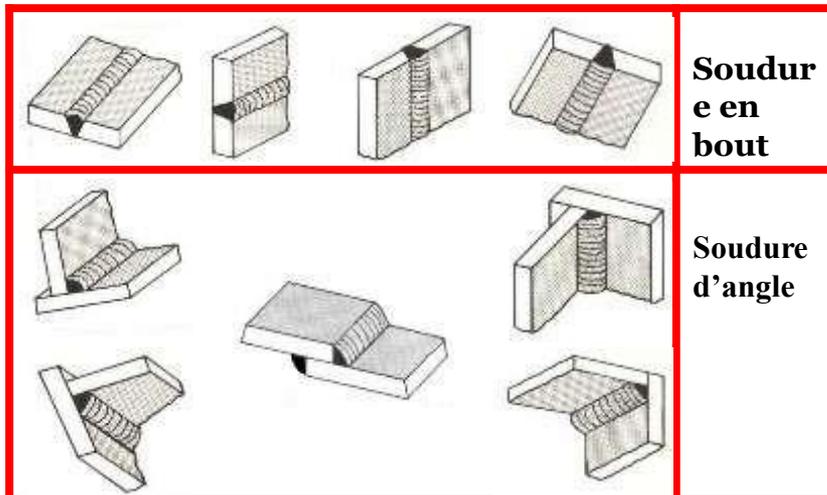
Deux types de boulons sont couramment utilisés :

- **Les boulons ordinaires**
- **Les boulons HR pour lesquels l'effort de serrage empêche le glissement entre les pièces assemblées.**
On les appelle aussi boulons précontraints.



• Les assemblages soudés :

- Son utilisation nécessite une source électrique puissante et régulière.
- Les aciers doivent avoir une composition chimique permettant la soudure, ce qui n'était pas le cas des aciers anciens.



LES ELEMENTS DE LA STRUCTURE METALLIQUE:

1/ Les poteaux:

Les poteaux sont des éléments de charpentes utilisés en construction métallique comme supports d'ossatures ils travaillent donc essentiellement en compression

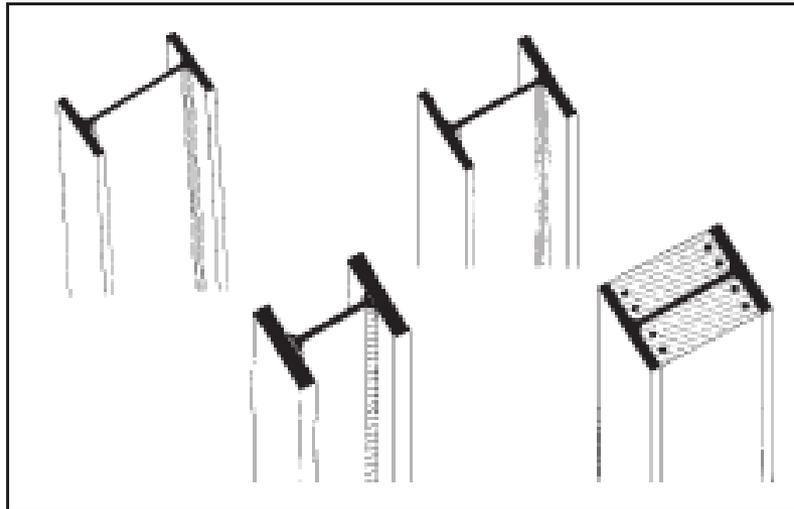


Types de poteaux

a-Sections en I (laminés) :

c'est la forme la plus courante et la plus économique.

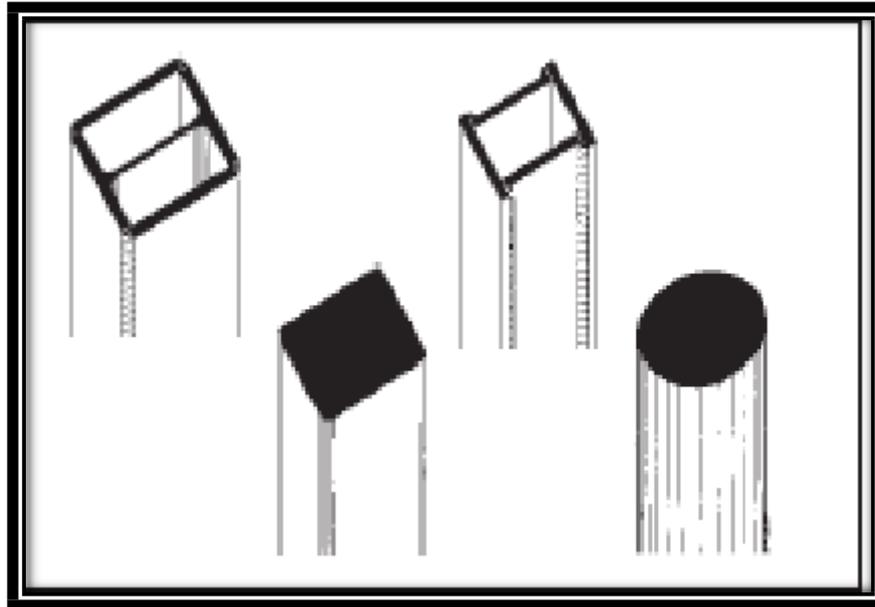
Convient particulièrement bien au raccordement de poutres dans les deux directions.



Section en I

b-Sections caissonés et sections pleines en acier :

Conviennent pour des poteaux avec fortes charges, section de dimensions réduites En raison de la surface extérieure lisse, de préférence sans enrobage.

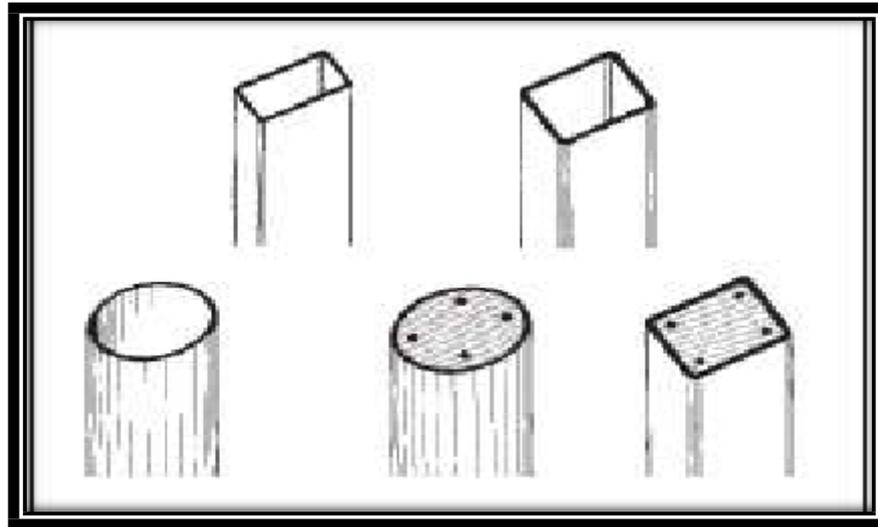


Sections en caisson rectangulaires et sections pleines en acier

C - Profilés creux:

Les caractéristiques mécaniques des profilés de dimensions extérieures identiques peuvent être graduées par la variation de l'épaisseur des parois.

Le remplissage en béton augmente la résistance mécanique et la résistance au feu.



Profilés creux

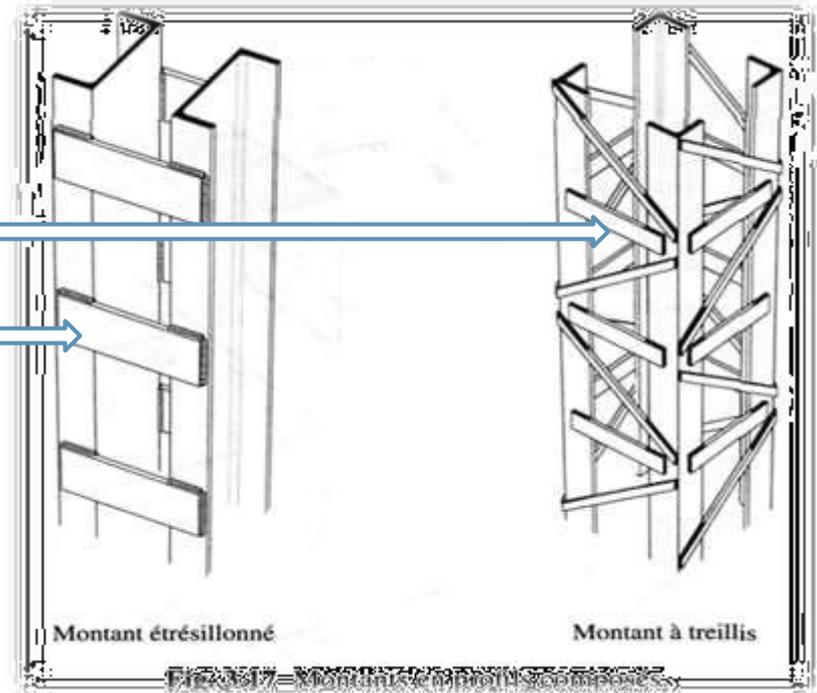
d-Les poteaux composés

Les poteaux composés sont formés de plusieurs profils ce qui sont assemblés :
Soit par des cornières en trillés

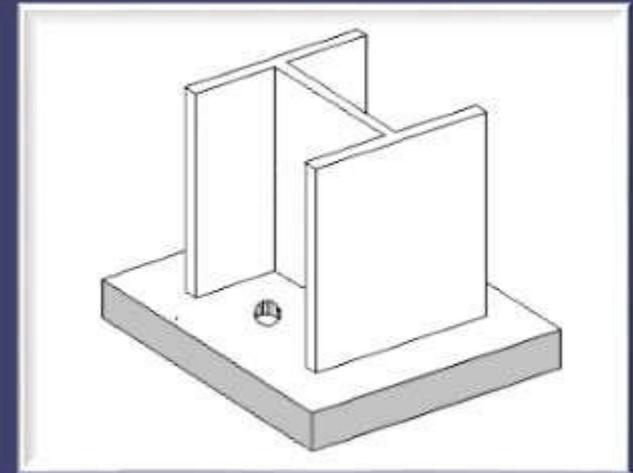
soit par des fers plats

En peut aller jusqu'à 30m de portée avec ce type de poteau.

Prenent des différentes formes en plan suivant la disposition des membrures.



Les pied de poteaux



- Partis inferieur du poteau relier au fondation ils peuvent être articuler ou encastré.

- Leur rôles est de repartir les charge supportes sur la surface de la fondation.

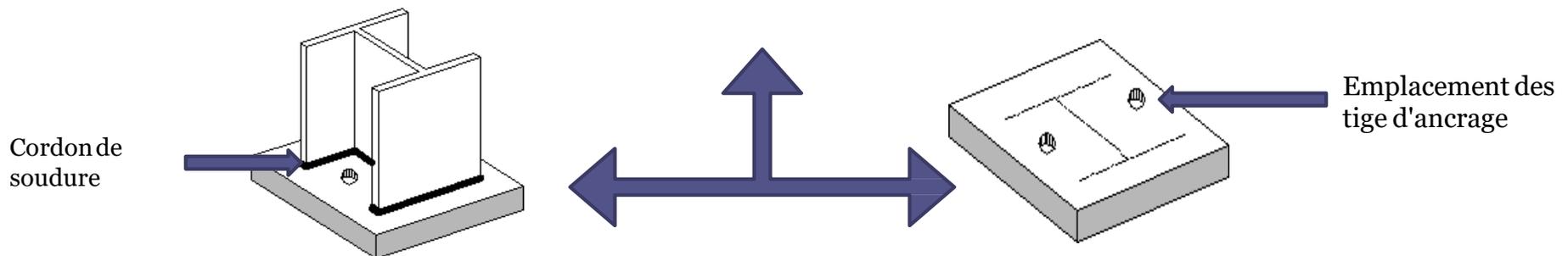
La liaison des poteaux aux fondation doit être rigide afin de résister aux différent efforts appliqué Et par conséquent assuré l'encrage et la stabilité de l'ouvrage.

Les pied de poteaux peuvent être articuler, encastré.

Les pied de poteaux Articulé:

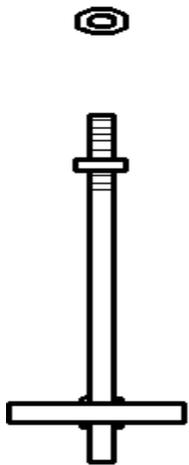
Principaux éléments composants les encrages:

1. La platine d'extrémité

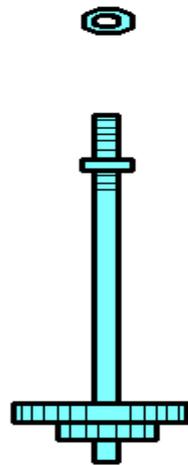


- C'est un plat en acier rectangulaire soude a la base du poteaux par un cordon de soudure appliqué sur le pourtour de la section du profilé constituant le poteaux.
- Elle est percée sur la ligne médiane pour recevoir les deux extrémité des tige d'encrage scelle dans la fondation.
Son épaisseur ne peut exèdé de beaucoup l'épaisseur de lame du poteaux.

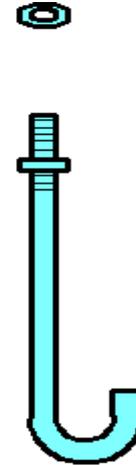
Les Tige D'ancrage



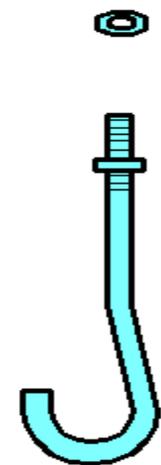
Tige a tête de
marteau



Tête Circulaire



Tige courbé

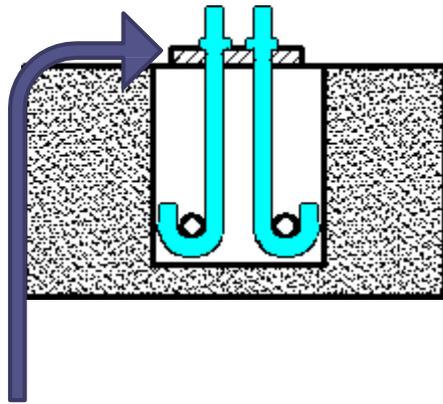


Contre-courbé

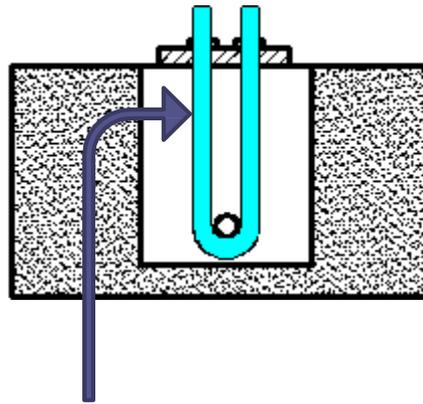
Des Barres d'acier HR destiner a opposé a la traction, Elle peuvent être droite ou courbé a l'extrémité.

Extrémité courbe assure l'accrochage a une barre horizontale apellé clé d'ancrage encastré dans le béton de fondation .

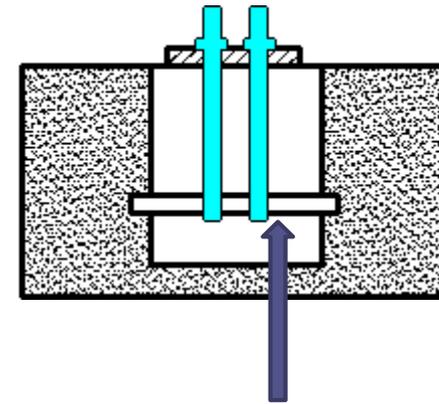
Les Tige D'ancrage



Platine



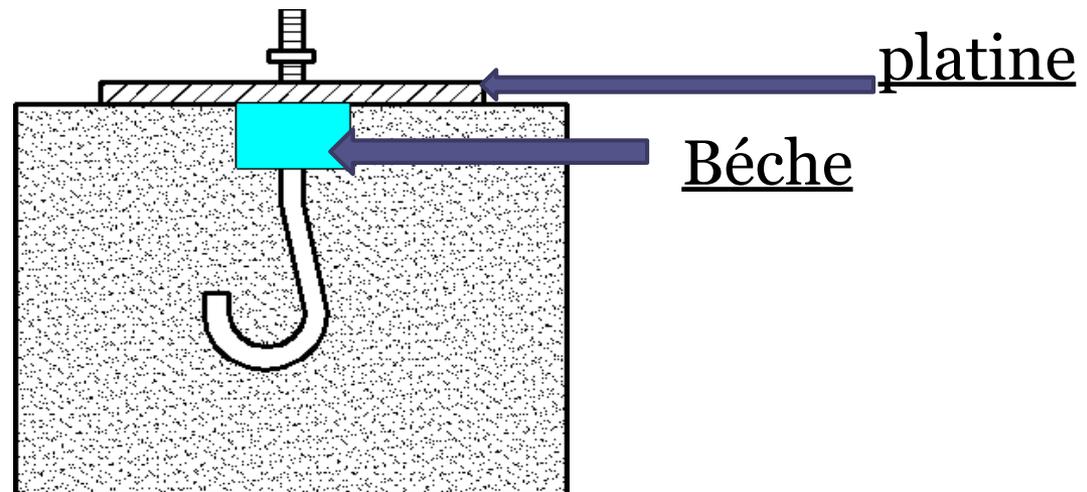
Tige D'encage



Clé D'encage

Les tige d'encrage peuvent être disposer dans l'alvéole d'ancrage de trois façons différente

La bêche

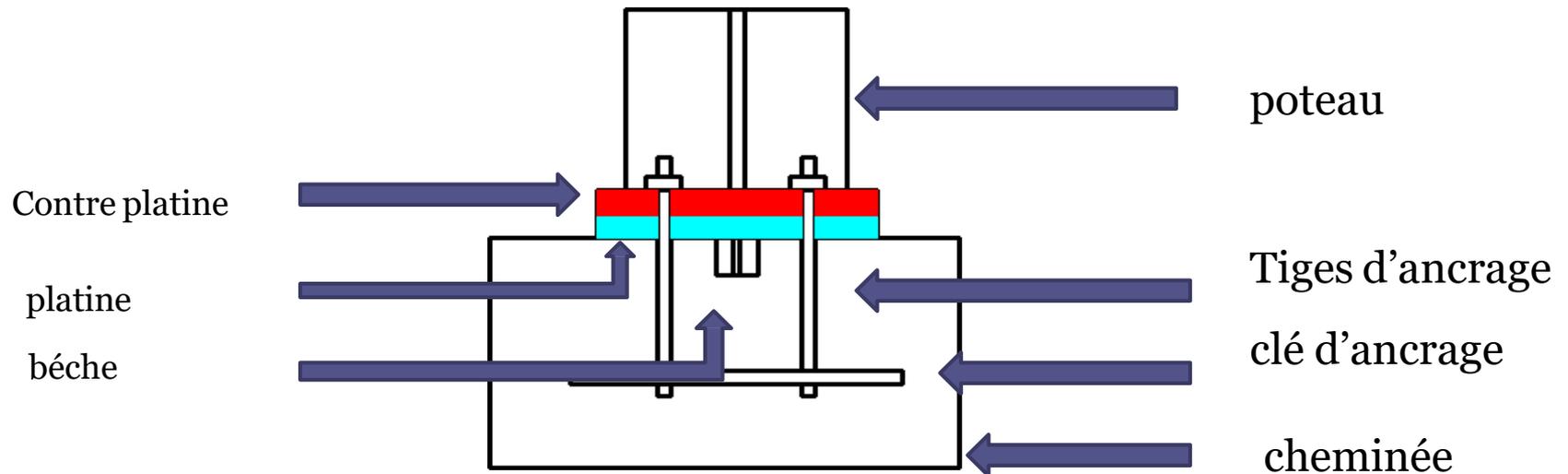


Un tronçon de profilé soude sous la platine (ou la contre platine).
Elle sert a rapporter sur le béton de la fondation l'effort horizontale qui
peut affecter la poteaux .

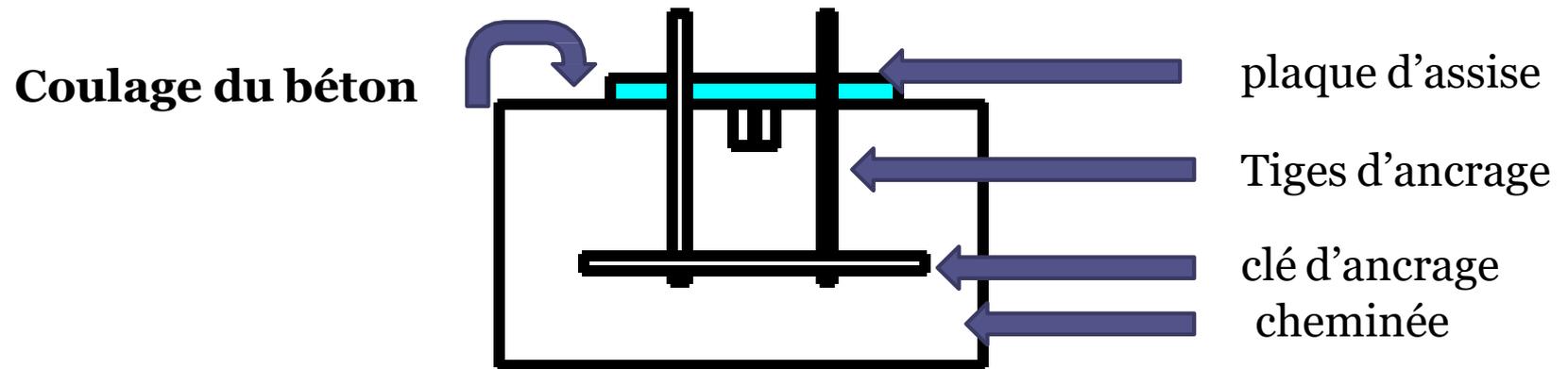
les méthode(procédé) d'articulation pied de poteaux- fondation



pied de poteaux articuler au moyen d'une platine et d'une contre-platine



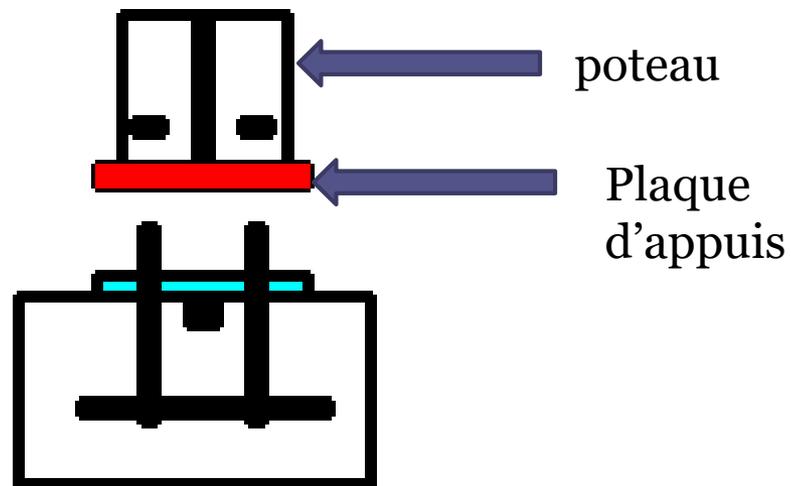
1/Pré scellement du dispositif d'ancrage:



Dans la cheminer, après accrochages des tiges a la clé et a la plaque d'assise on coule le béton.

La plaque d'assise doit être soigneusement posé.

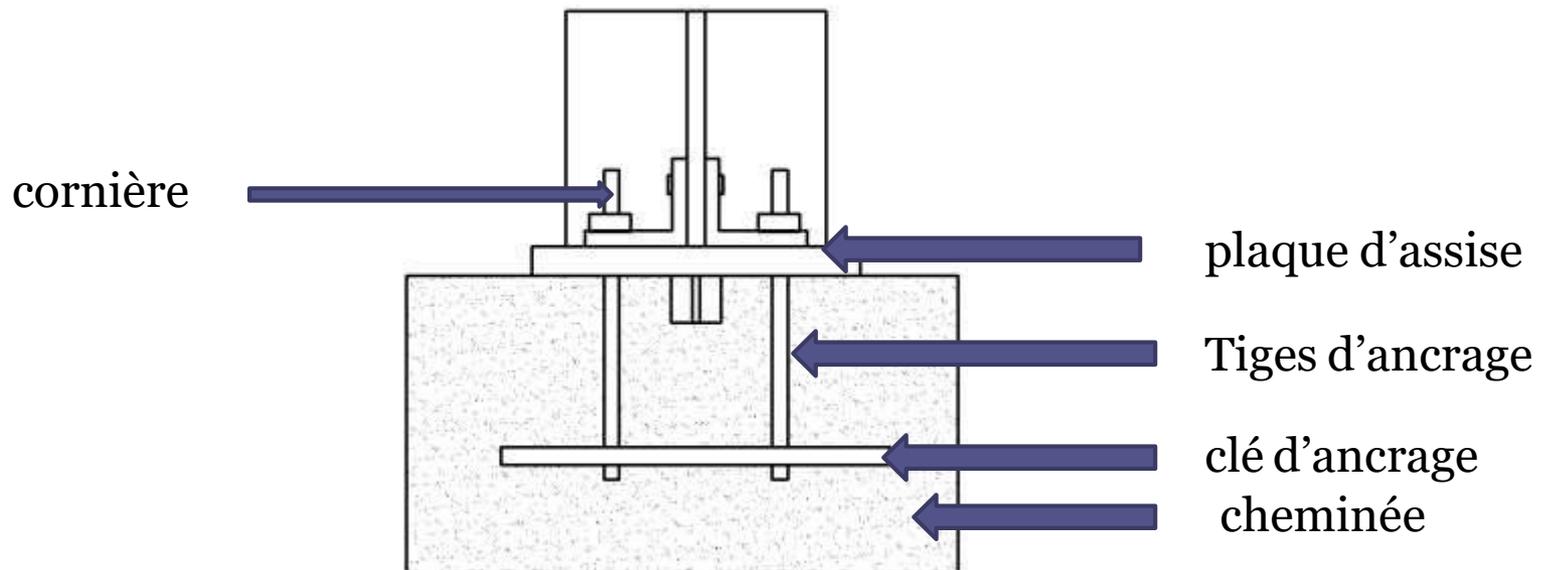
2/montage du pied de poteaux



Le poteau est monter est boulonner sur les tiges d'ancrage âpre durcissement du béton.

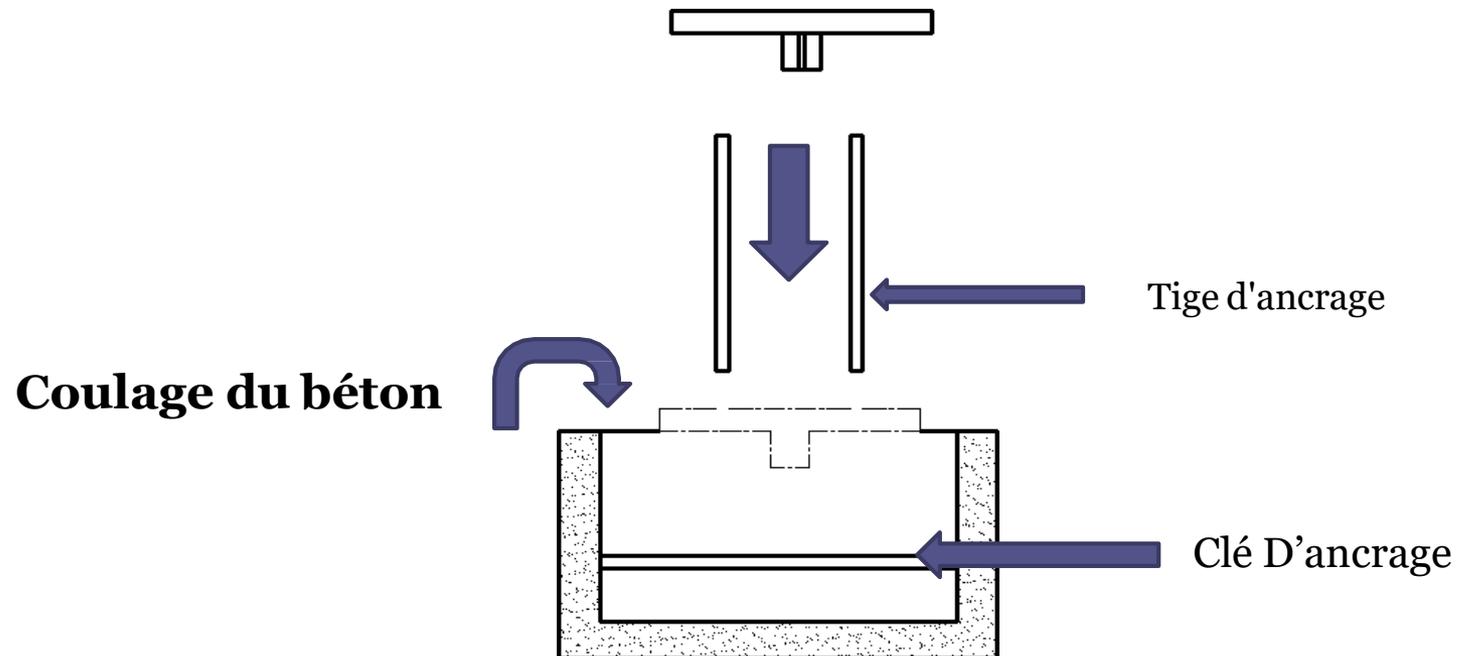
Pied de poteaux articuler au moyen de cornière et d'une plaque D'appuis

- Assemblage utilisé Pour l'encrage des petits profilés



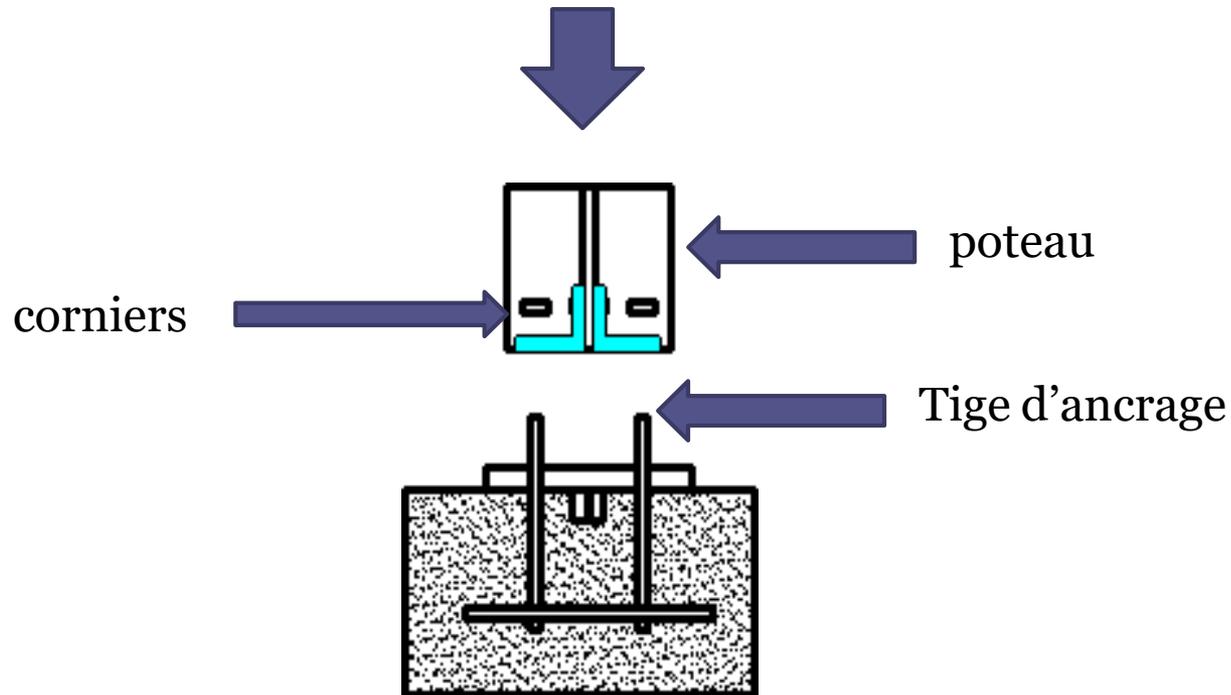
Mise en œuvre avec pré scellement du dispositif d'ancrage:

1/Scellement de la plaque d'appuis



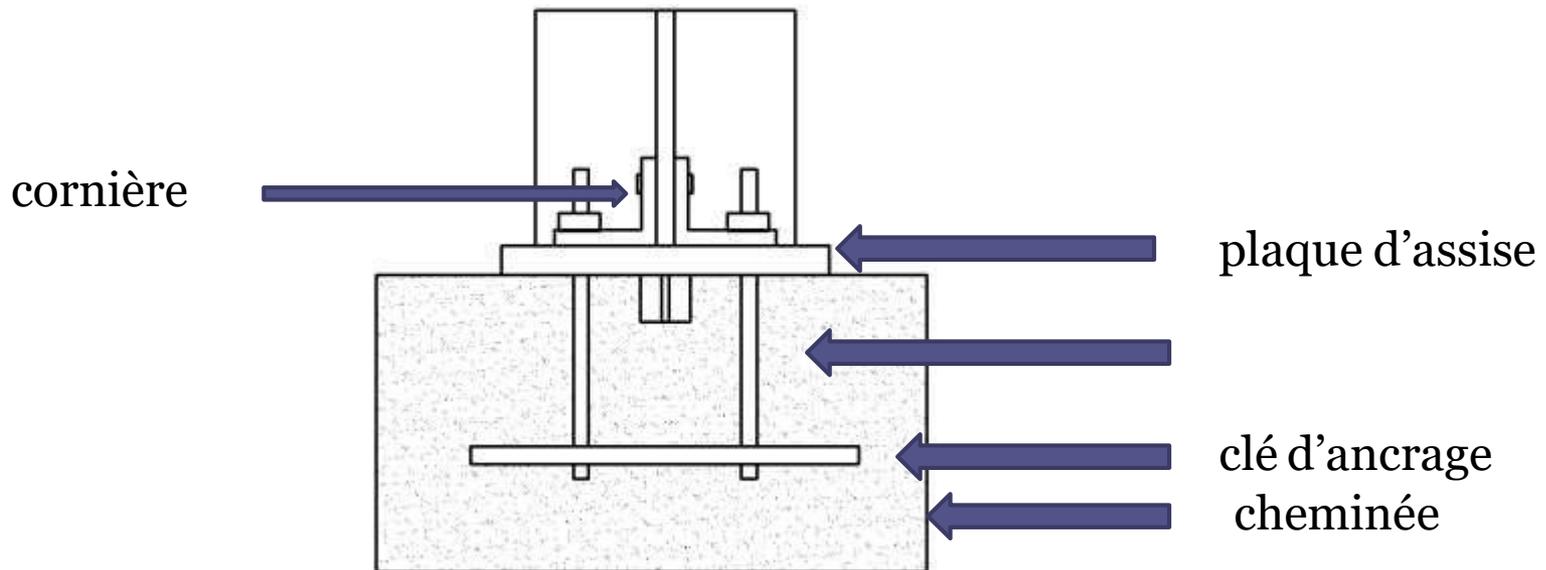
Dans ce cas l'accrochage des tige d'ancrage a la clé et la pose de la plaque d'appuis ont lieu au moment du coulage du béton de remplissage de la cheminer .

2/fixation du poteaux a la plaque depuis:



Après durcissement du béton on passe à la pose du poteau, des cornier et au serrage des boulon au tige d'ancrage.

Mise en œuvre sans présclèlement du dispositif d'ancrage



- Préparation d'une cheminer équiper d'une barre d'ancrage
- Positionner les tige d'ancrage ,la plaque d'appuis les corniers et les poteaux
- Couler le béton de remplissage dans les cheminer

Pied de poteaux articuler au moyen d'une platine
d'extrémité d'un plat intermédiaire et d'une plaque
d'appuis

Cette appuis permet de réalisé de bonne articulation
(profilés de grandes dimension)

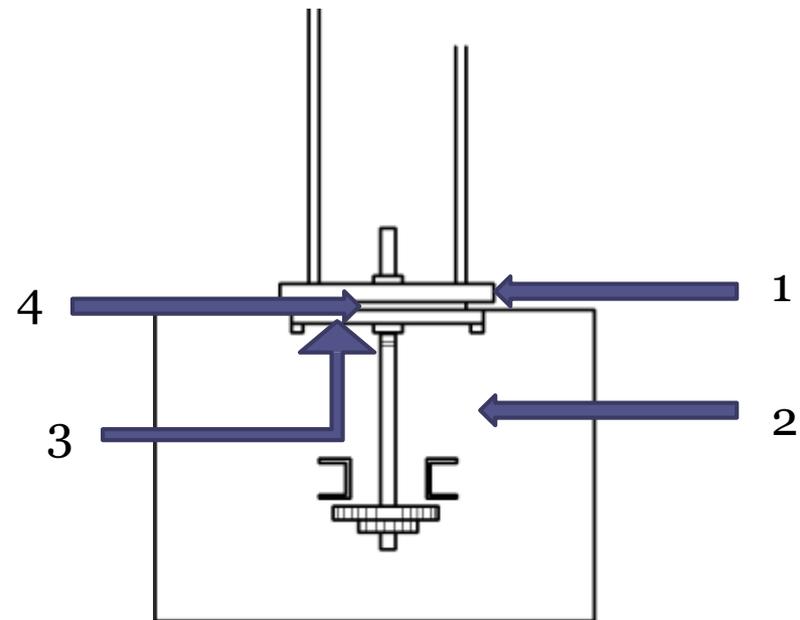
Eléments composants cette articulation

1/ la platine soudé a l'extrémité du poteaux

2/le dispositif d'assemblage ; tige d'ancrage avec écrou et contre écrous recourbés sur une clé encastrée ou droite munies d'une tête à marteau ou d'une plaque d'encrage circulaire

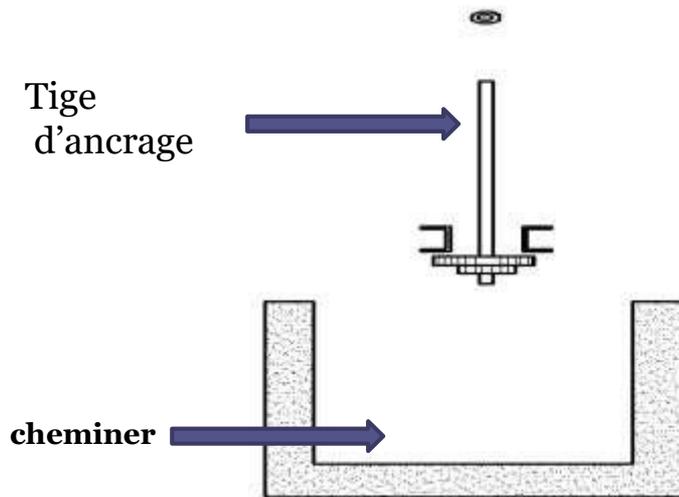
3/ la plaque d'appui réglable au moyen des écrous et contre-écrous des tiges de scellement.

4/ le plat intermédiaire : pièce de métal également percé qui est interposée entre la platine et la plaque d'appui.



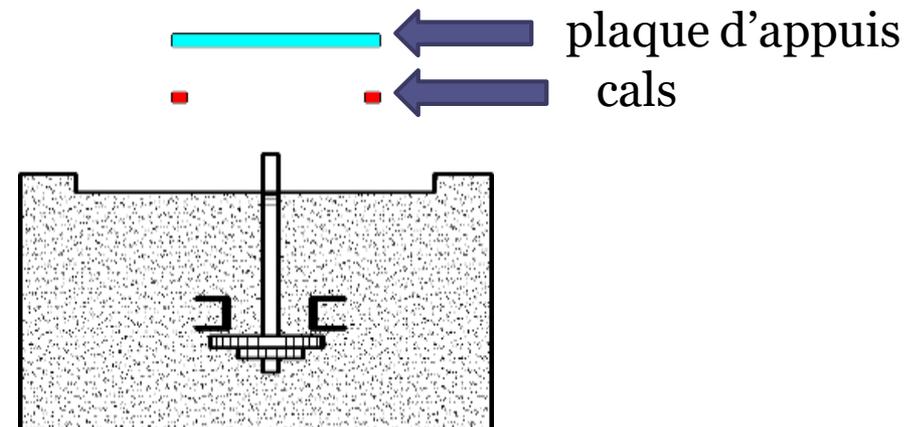
Mise en œuvre de l'articulation:

1/Pré scellement des tiges d'ancrage



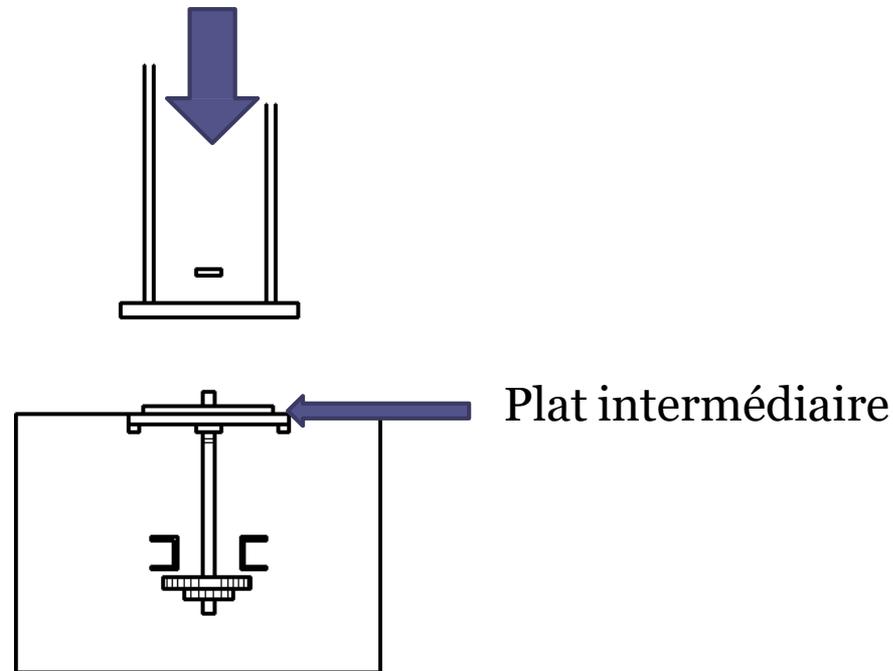
Les tige de scellement sont placés et coulé dans les cheminées

2/Scellement des plaque d'appuis



Après le durcissement du béton la plaque d'appuis peut être posé sur des cals

3/Interposition du plat Fixation du Pied de poteaux



- Après le durcissement du béton le plat peut être posé sur les tiges d'ancrage
- Le poteaux est positionner sur le plat et les tiges d'ancrage puis boulonner

Les pied de poteaux encastéré:

L'Encastrement est utilisé dans la construction d'ouvrage de grande dimension.

Il doit être très rigide pour empêcher les mouvement de rotation et de translation.

Il nécessite des fondation plus importante que le système articulé .

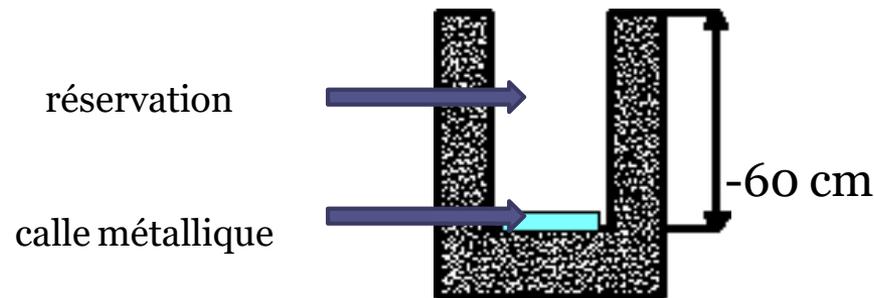
Poteaux noyer dans le béton

Cette solution consiste ,au moment de couler le béton de faire une réservation a l'emplacement du poteaux
(utilisé un gabarit en bois ,en résine)

Mise en œuvre dans une réservations peut profonde

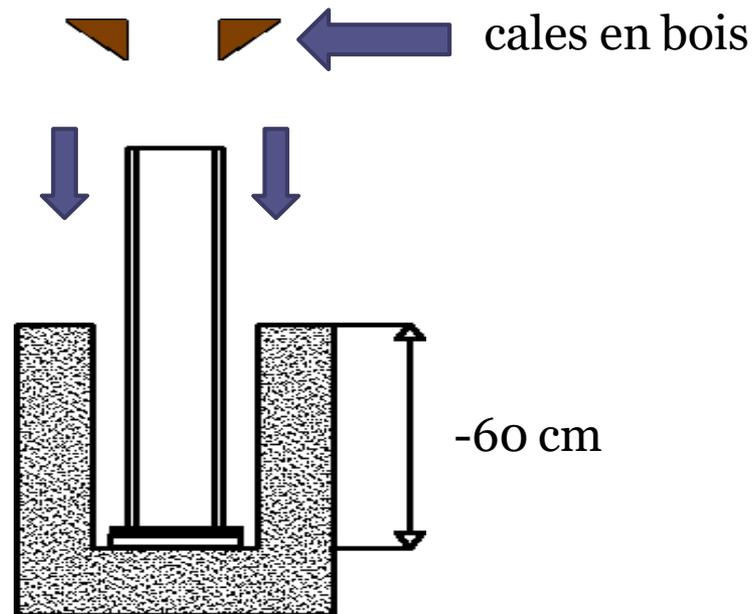
- Possibilité de les nettoyer et d'effectuer un pré calage

a/recalage



on se sert de calle métallique pour former au fond de la réservation une surface d'appuis qui doit être *bien plane *résistante *et au niveau prévu

b/ mise en place



- Pose du poteau sur la surface d'appuis

- des cales en bois placés entre ses membrures et le rebord de la fondation assurant son maintien et le réglage de sa position

c/ coulage du béton

Mise en œuvre dans une réservation profonde

- réglage du poteaux

On doit fixer sur les semelle du poteau des cornier ou des profils en U qui le maintien en position verticale

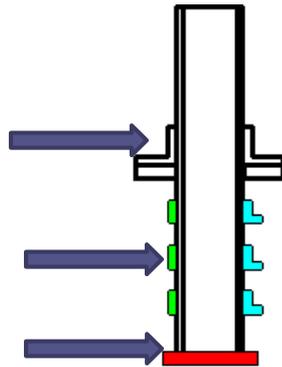
- système a platine ou a cornier

Pour assurer la transmission des force verticales aux fondations

- soudes une platine a la base du poteau
- armer les semelle des poteaux par des cornier ou des profils plats

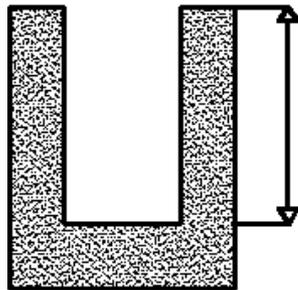
Coulage du béton

cornier



cornier ou
des profils plats

platine



2-Les poutres:

Les poutres sont des éléments de charpente qui travaillent essentiellement sous l'action de flexion .Eléments porteurs horizontaux qui reçoivent des charges verticales et les transmettent à leurs appuis.

Elles sont utilisées comme solives pour soutenir les planchers, comme limons d'escaliers...

Les poutres continues (simples)

Ce sont des poutres a un seul profilé constituées par des fers en I, H, U, L, T .Chacune comprend deux parties : l'âme et les semelles.

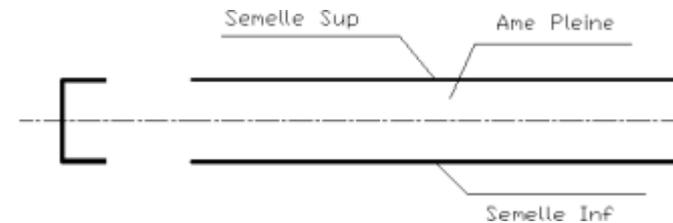
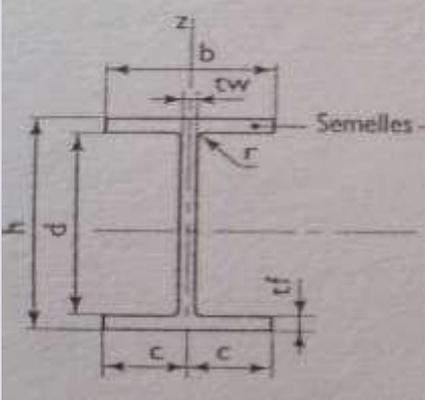
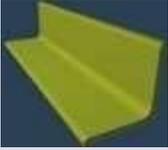
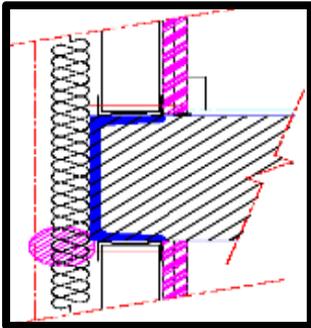


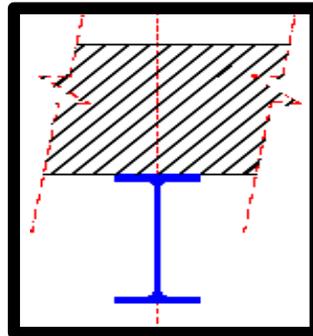
Schéma	Profilés	Description	Portée	Hauteur
	   	<p>La poutre reconstituée soudée :</p> <p>A partir de tôle ou de plaques, on peut obtenir des poutres symétriques ou dissymétriques. En soudant les pièces a savoir les ailes et l'ame les unes aux autres. En fonction de la portée ; quand la portée augmente la hauteur de poutre nécessaire devient importante</p> <p>Ces poutres sont couramment utilisées pour des profils dont la hauteur est supérieure a 400mm.</p> <p>Les poutres d'une hauteur supérieure à 1 m sont reconstituées par soudage.</p>	<p>5 à 8 m</p> <p>10 à 20 m</p>	<p>1/30 a 1/10</p> <p>1/18 à 1/25</p>

		<p>La poutre alvéolaire(ajourée) :</p> <p>Les poutrelles alvéolaires ou ajourées dont l'âme est elle-même découpée en cercle ou hexagones, elles sont reconstituées par soudage, ceci permet d'alléger le poids et surtout de faciliter le passage des gaines et des fluides dans la hauteur de la poutre. Elles sont donc intéressantes pour les immeubles de bureaux.</p>	<p>10 a</p> <p>20 m</p>	<p>1/18 à</p> <p>1/25</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------	---------------------------

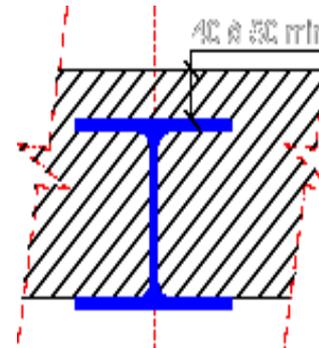
Position des poutres:



La poutre de rive



La poutre est positionnée
sous la dalle



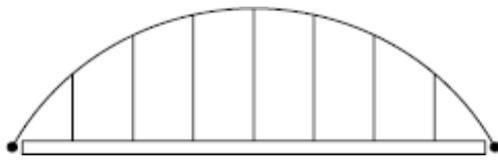
La poutre est incorporée
dans la dalle.

Poutres en arc

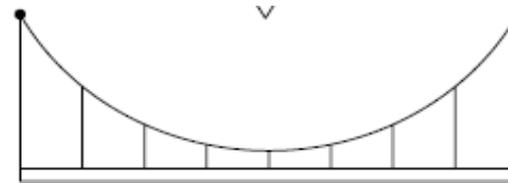
Contrairement à la poutre qui travaille en flexion, l'arc travaille principalement en compression
L'arc en acier est surtout réservé à la construction des ponts mais il peut également être utile pour les grandes halles.

Les arcs et les catènes :

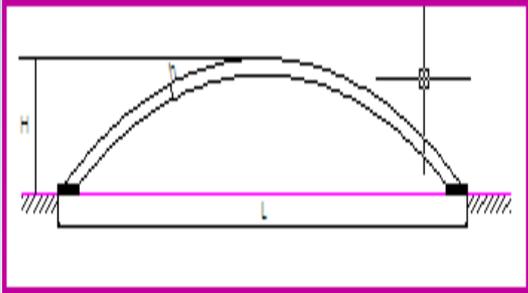
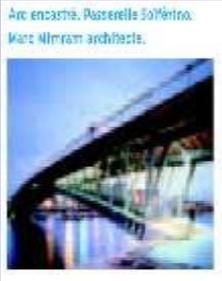
L'arc est l'inverse de la catène, on utilise l'arc en acier pour les ouvrages d'art et pour les grandes halles. les catènes sont essentiellement utilisées pour les ouvrages d'art.



Arc en acier



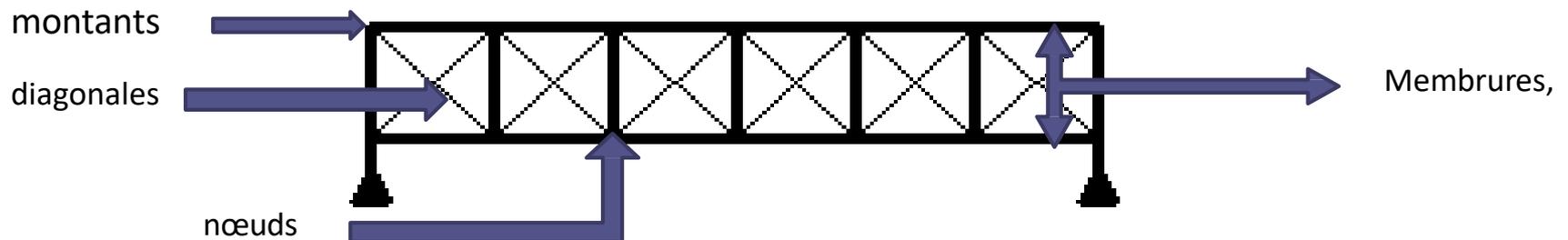
Catène

Type de l'arc	description	Portée	Hauteur	inclinaison
<p>Arc encastré (appuyé au sol):</p> 	<p>Arc encastré. Passerelle de l'étréno. Marc Allram architects.</p> 	<p>30 à 120m</p>	<p>$H/L = 1/10$ à $1/2$</p> <p>$h/L = 1/5$ à 0 à $1/30$</p>	<p>$30^\circ - 45^\circ$</p>
<p>L'arc à deux articulations:</p> 	<p>Arc à deux articulations. Viaduc de Garabit. Gustave Eiffel constructeur.</p> 	<p>15 à 30m</p>	<p>$H/L = 1/10$ à $1/2$</p>	<p>$30^\circ - 45^\circ$</p>
<p>L'arc à trois articulations :</p>	<p>Il comporte une rotule à son</p>			<p>$30^\circ - 45^\circ$</p>

Les poutres en treilles

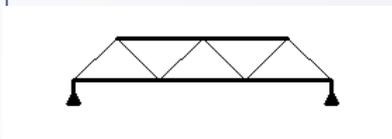
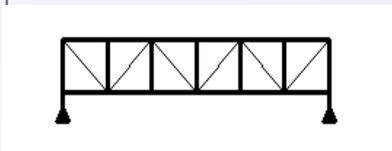
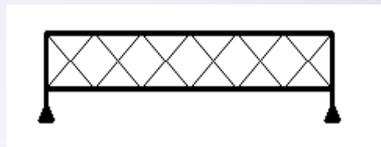
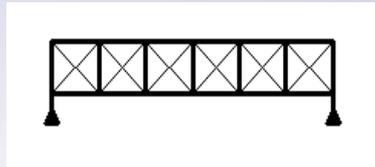
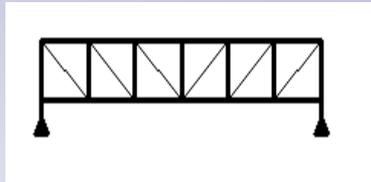
on appelle poutre en treillis, triangulation ou structure réticulée, un ensemble de barres assemblées les unes aux autres a leurs extrémités, de manière a former une structure portante stable, plane ou spatiale .les poutres en treillis permettent de franchir de plus grandes portées mais nécessite des assemblages par fois complexes.

Elles comportent des membrures, des montants et des diagonales, leurs intersections constituent des nœuds.



Treillis

A membrures parallèles:



Les différents systèmes de triangulation:

Il existe plusieurs sortes et notamment :

-les poutres à treillis en N, C c'est une des solutions les plus anciennes.

-les poutres à treillis en V, dite pour WARREN, c'est une des formes les plus courantes.

-les poutres à treillis en croix de SAINT-ANDRE.

8 à

40 m

30 à
200 m

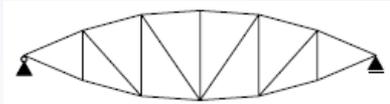
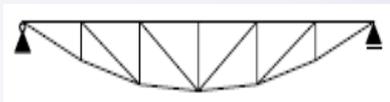
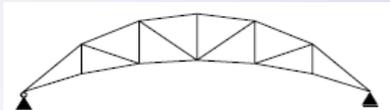
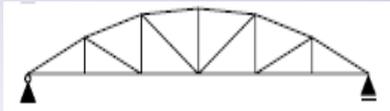
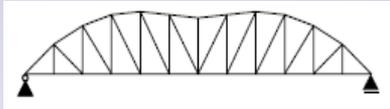
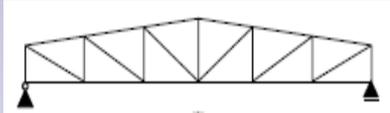
1/23
à

1/10

1/28
à
1/25

8 à
55 m

Treillis

**A membrure non parallèle :**

C'est un système triangulé, constitué par deux membrures, dont les extrémités de la membrure supérieure sont reliées à la membrure inférieure.

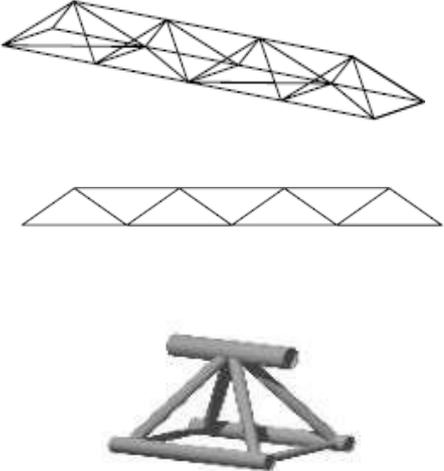
30 à
200
m

1/28

8 à 55
m

Les poutres échelles ou vierendeel :

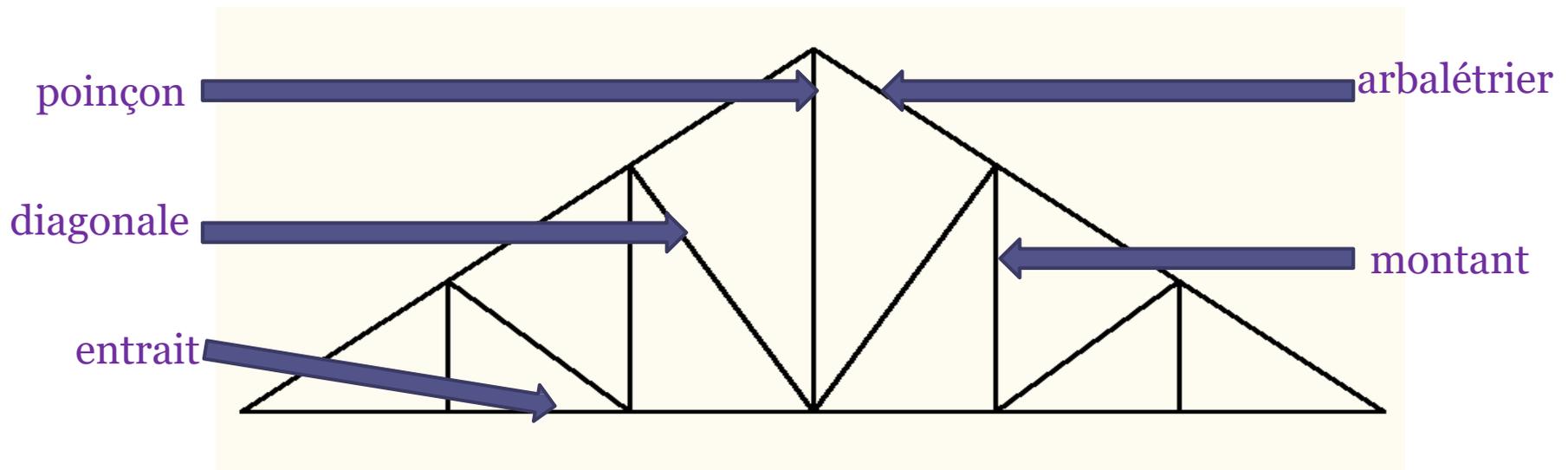
Les assemblages des montants de ce type sont rigides, sans diagonales, l'ensemble forme un système hyperstatique très rigide. Ce système est plus lourd mais permet de libérer l'espace central de la poutre pour laisser passer des circulations, des gaines. La suppression de la diagonale conduit à renforcer le cadre autour du panneau.

 <p data-bbox="181 906 386 935">Principe d'assemblage d'une poutre triangulaire en tubes.</p>	 <p data-bbox="558 762 676 782">Poutre triangulaire.</p>	<p data-bbox="799 308 1358 354">Les poutres triangulaires :</p> <p data-bbox="799 415 1306 811">La poutre triangulaire comporte trois membrures parallèles et trois plans de treillis. Cette poutre ne nécessite aucun élément complémentaire pour être stable .c'est une structure spatiale.</p>	<p data-bbox="1431 479 1576 636">30 à 200 m</p>	<p data-bbox="1644 365 1870 753">Une règle pratique de pré dimensionnement d'une poutre triangulaire à prendre e hauteur de</p> <p data-bbox="1644 815 1754 918">1/5 à 1/12</p> <p data-bbox="1653 972 1850 1008">de la portée</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Les fermes:

Definition:

Les fermes sont les poutres maîtresses dans la structure métallique, elles sont constituées par un système triangulé, dont les membrures supérieures suivent la pente de la toiture.



Les composants d'une ferme

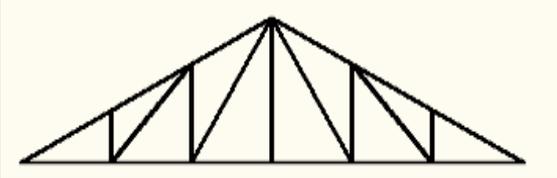
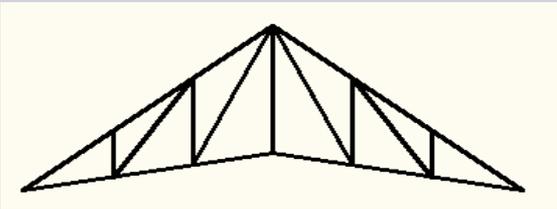
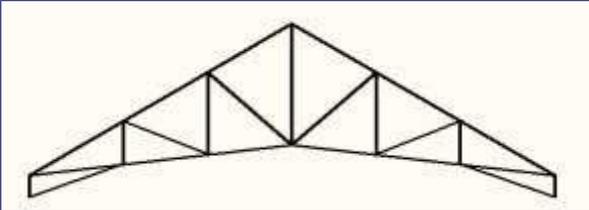
Les types de fermes:

Les fermes sont des poutres en treillis dont les membrures supérieures suivent la pente de la toiture.

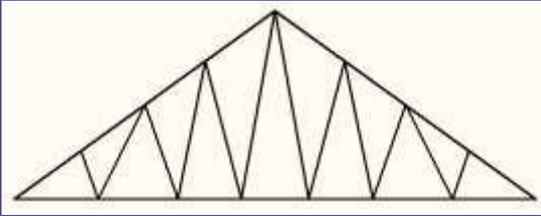
L'entrait des fermes est souvent retroussé pour mieux dégager le gabarit ou l'espace libre sous la charpente.

Parmi les modèles les plus courants au XIXe siècle, les fermes Ponceau (inventées en 1837) ont leurs arbalétriers sous-tendus par des bielles et des câbles.

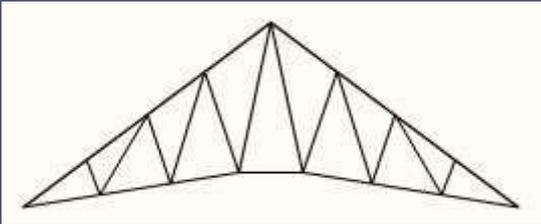
1/Ferme a deux versant droit:

Type de ferme	description	portée	inclinaison
<p>Ferme anglaise:</p>  <p>Ferme anglaise a entrait droit</p>  <p>Ferme anglaise a entrait brisé</p>	<p>Caractérisée par une triangulation dont les montants sont perpendiculaire au diagonales inclinés de tels façon que leur point haut situé vers le faîtage.</p>	<p>7 a 14 m</p>	<p>30° a 45°</p>
<p>Ferme americaine:</p>  <p>Ferme americaine a entrait brisé</p>	<p>Elle diffèrent de la ferme anglaise par la direction des diagonales .</p>	<p>6 a 10 m</p>	<p>30° a 45°</p>

Ferme belge :



Ferme belge a entrait droit



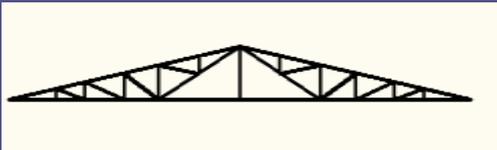
Ferme belge a entrait brisé

Elle est caractérisée par les montants qui sont perpendiculaires à l'arbalétrier.

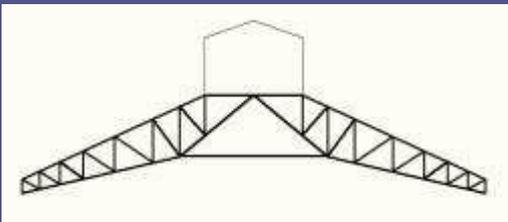
6 a 10 m

30° a 45°

Ferme sous-tendue:



A entrait droit



a entrait brisé

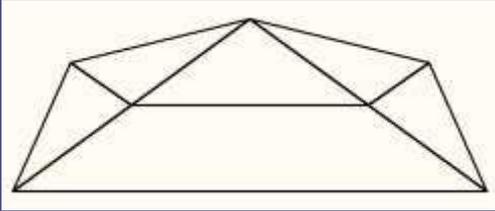
Type de ferme utilisé pour les ouvrages qui nécessite un plan dégagé

15 a 30 m

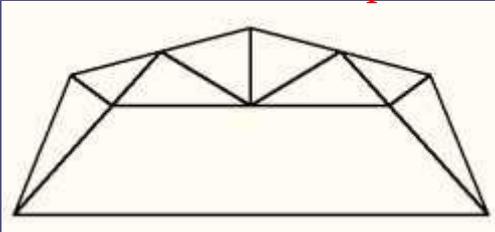
30° a 45°

2/Ferme a versants brisés:

Ferme mansard

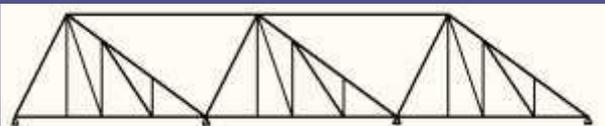
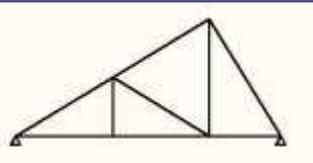


Ferme mansard simple



Ferme mansard a pane intermédiaire

Ferme shed



C'est le type classique de ferme utilisé pour les construction a deux versants brisé.

Convient aux batiments industrielle et commerciaux qui ont besoin beaucoup de lumiere.

6 a 14m

15 a 120 m

30° a 45°

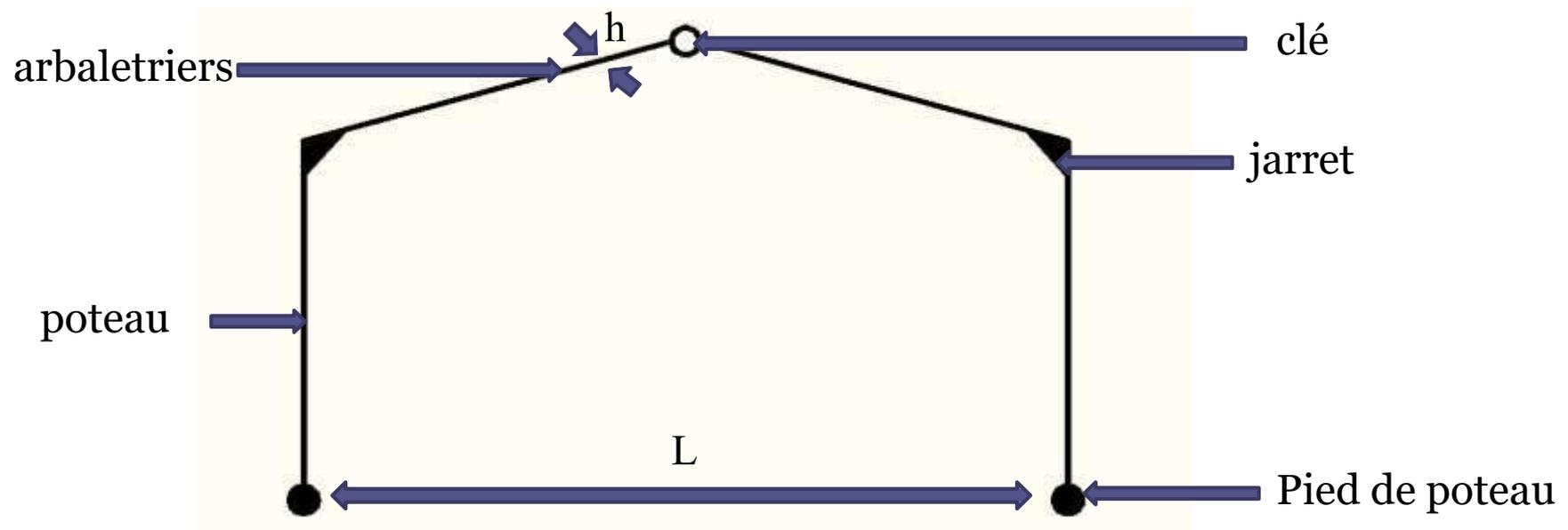
30° a 45°

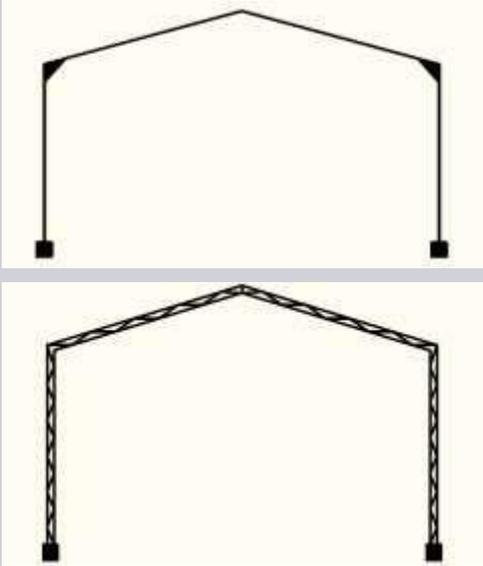
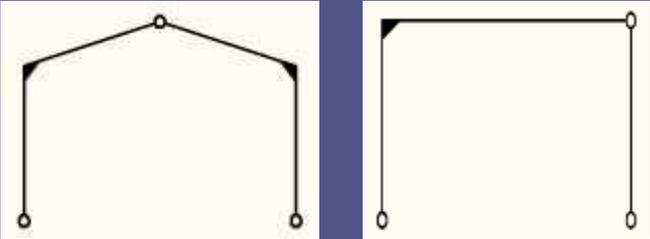
Les portiques :

Definition : les portiques sont des polygones métallique rigide utilisés pour l'ossature de certains bâtiments.

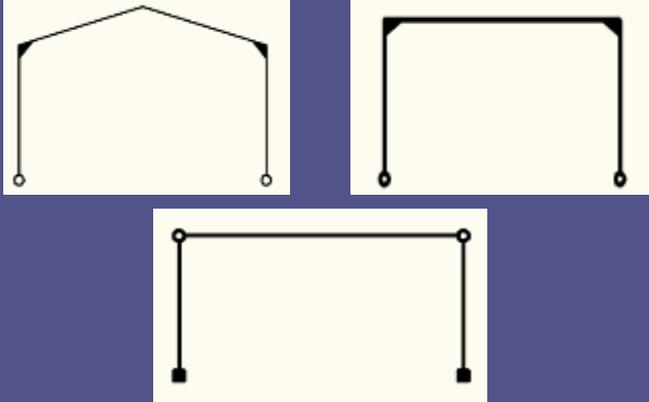
Ils peuvent être constitués de I ou de H, permettent d'assembler de manière continue les poutres ou les arbalétriers et les poteaux.

Composition d'un portique



Type de portique	description	portée	hauteur	Inclin- -aïson
<p>Portique totalement encastré :</p> 	<p>Utilisé lorsque des charges très important ,ils ont une rigidité obtenue par l'encastrement de tout les barres du polygone.c'est une forme courant dans les batiments a etages.</p>	<p>7 a 30 m</p> <p>Treillis: Jusqu'à 100m</p>	<p>$h/L=1/10$ à $1/20$</p>	<p>5 a 10 %</p>
<p>Portique a trois articulations :</p> 	<p>Ils sont articulés aux appuis et a la clé.se trouvent frequement dans les halls et les toitures a versants incliné moin dans les batiments a étages .</p>	<p>15 a 40 m</p>	<p>$h/L=1/30$ à $1/15$</p>	<p>5 a 10 %</p>

Portique a deux articulations :



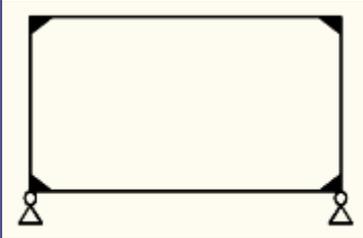
Ils utilisent moins de matière que les portiques à trois articulations, ils sont utilisés dans les halls ou dans les bâtiments à étages.

15 à 30 m

$h/L = 1/50$ à $1/30$

5 à 10 %

Les cadres :



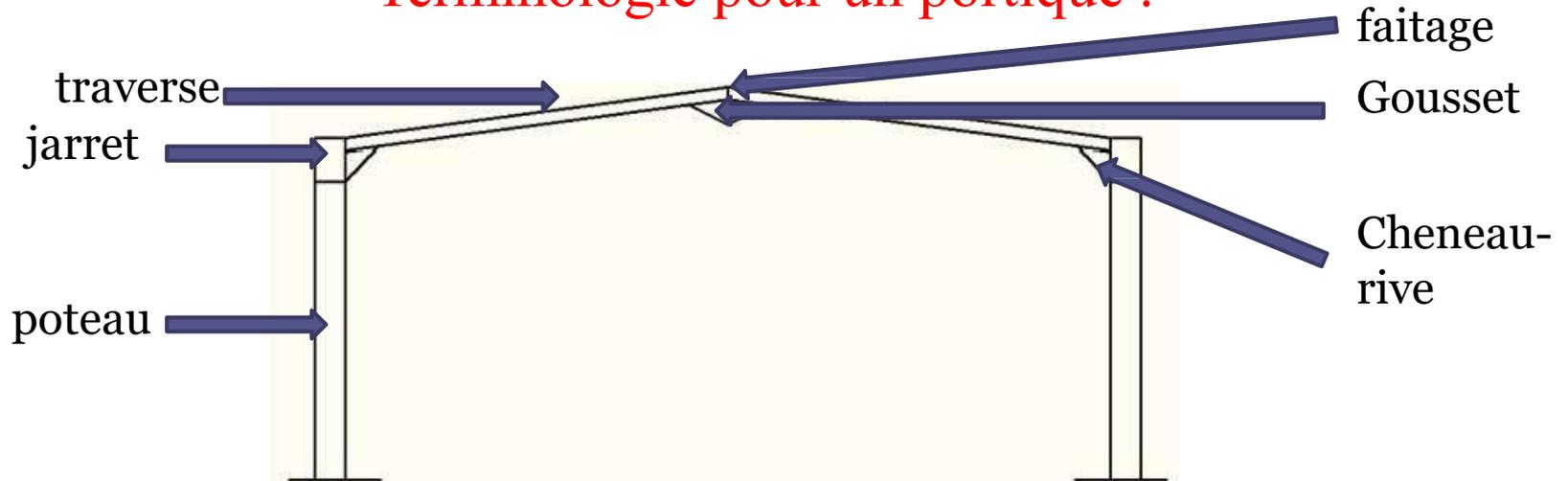
Cadre en appuis articulés

Des portiques entièrement fermés par des barres encastrés. utilisés pour des terrains peu stables

15 à 30 m

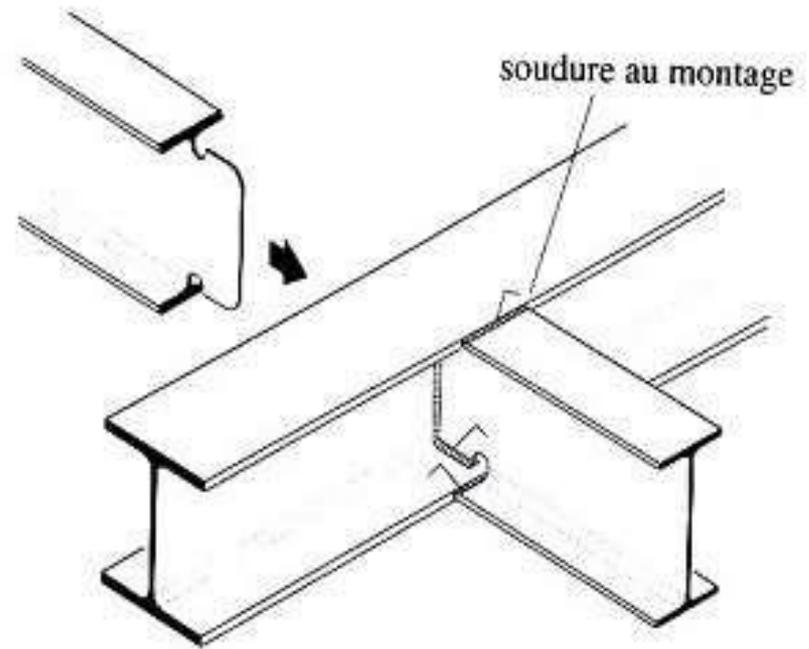
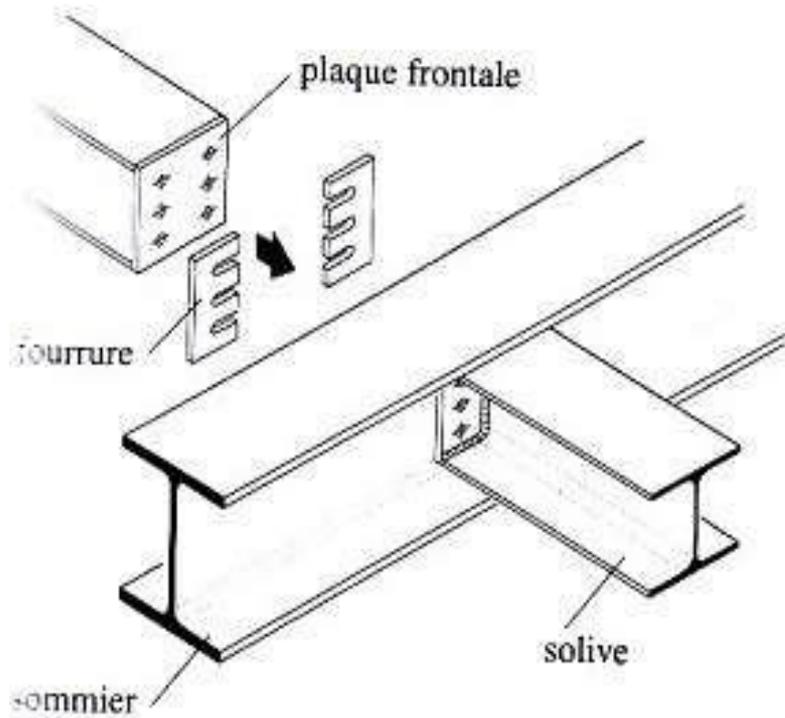
$h/L = 1/50$ à $1/30$

Terminologie pour un portique :

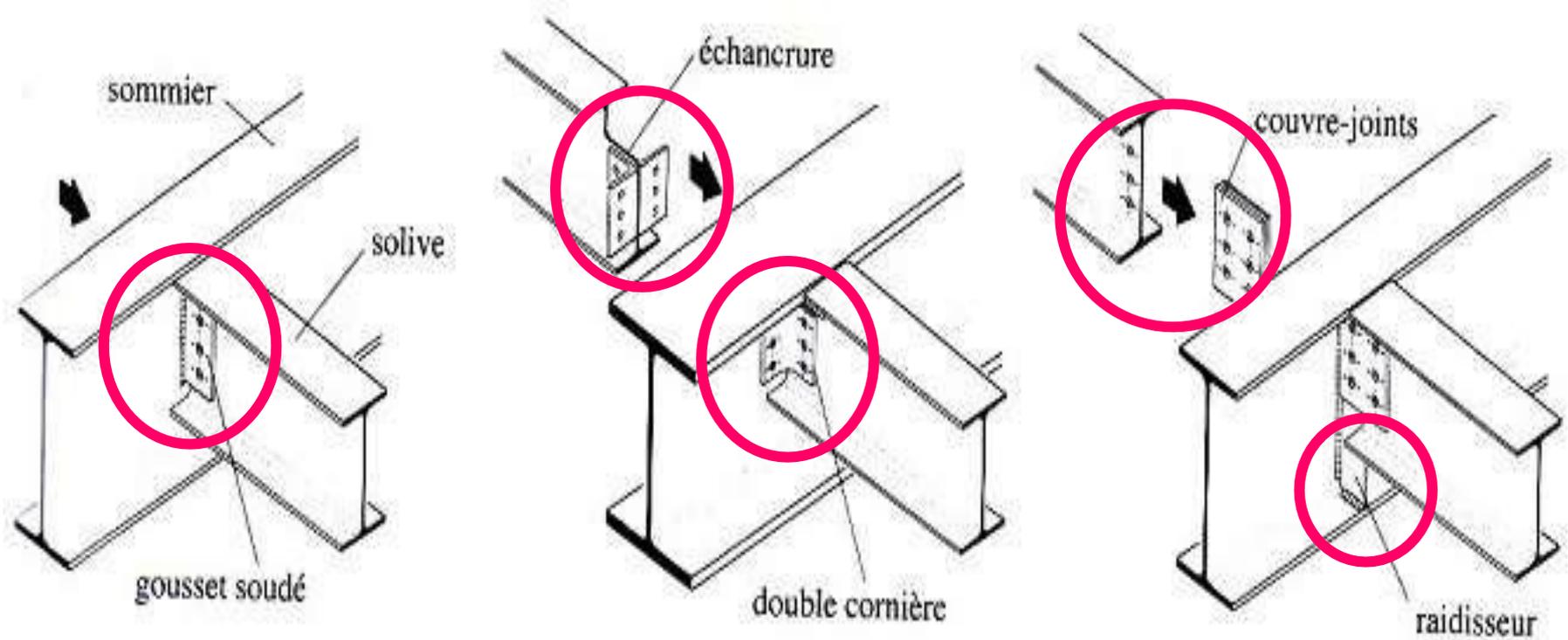


LES LIAISONS:

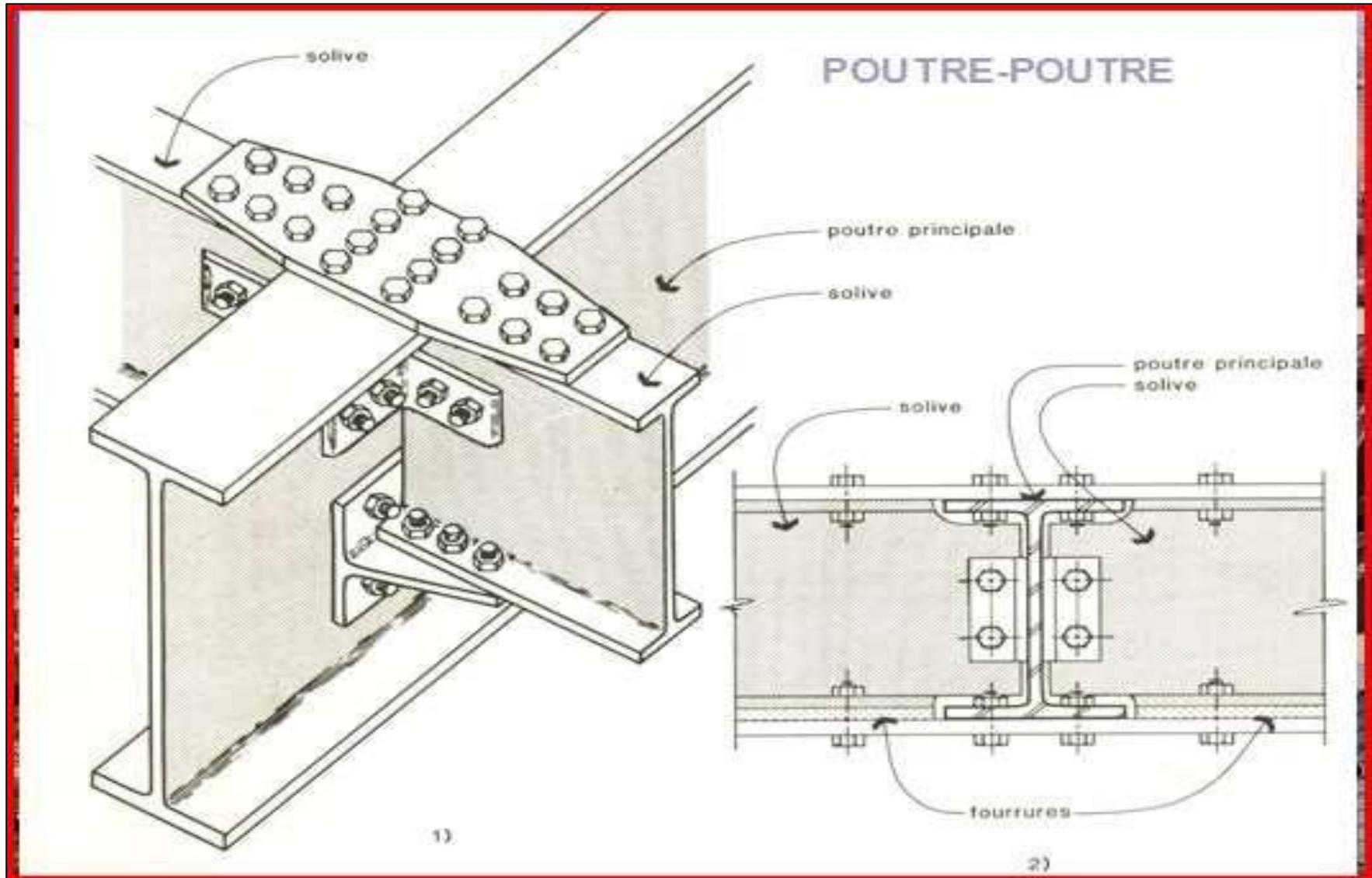
Liaison Poutre Poutre:



Assemblages articulés

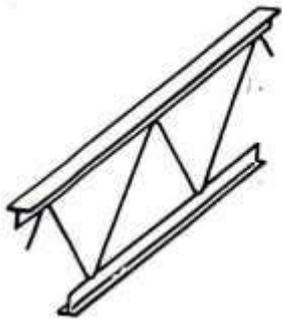


- Assemblages rigides des poutres boulonnées



- Assemblages des poutres en treillis

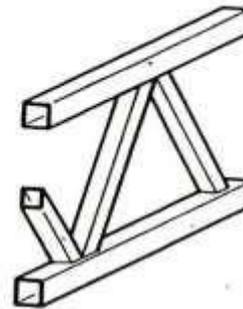
L'Assemblage est soudés ou boulonné ou les deux au même temps.



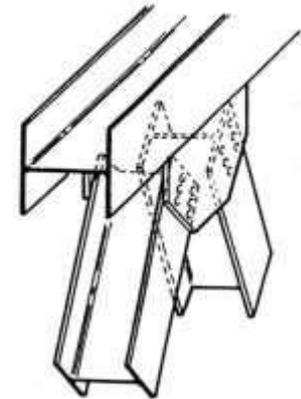
Treillis en ronds d'acier, liaisons soudées.



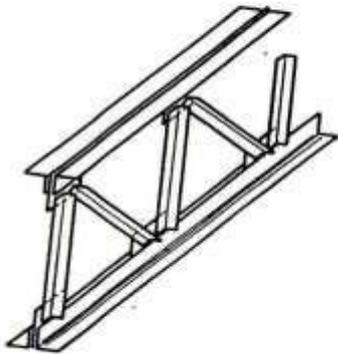
Profils légers (tôles minces pliées ou profilées à froid).



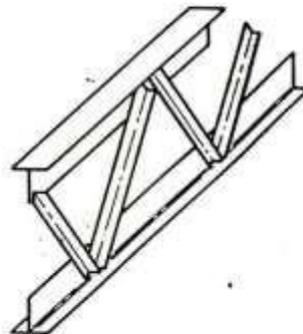
Profils creux rectangulaires soudés.



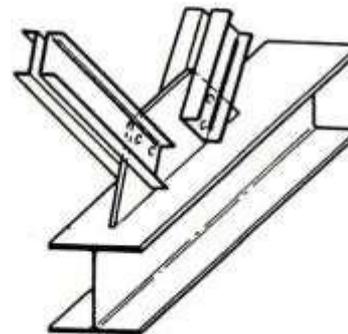
Gousset soudé sur la membrure et boulonné sur les diagonales.



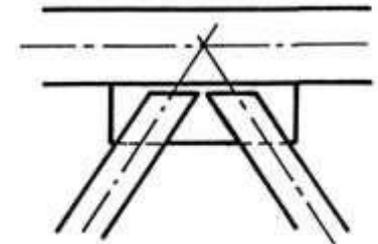
Treillis en cornières assemblés avec des goussets



Diagonales soudées directement

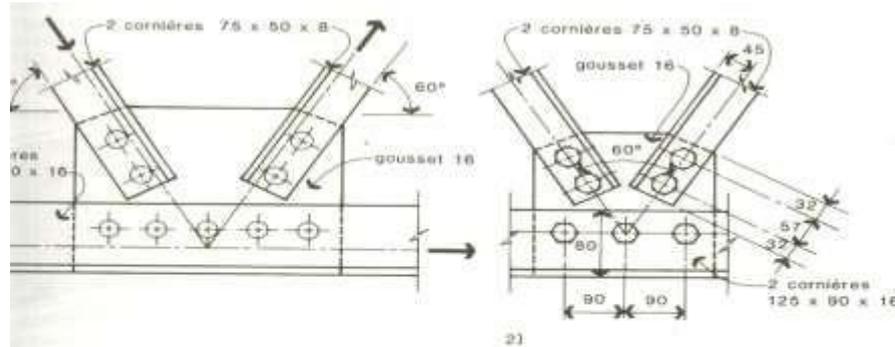


Membrures en profils

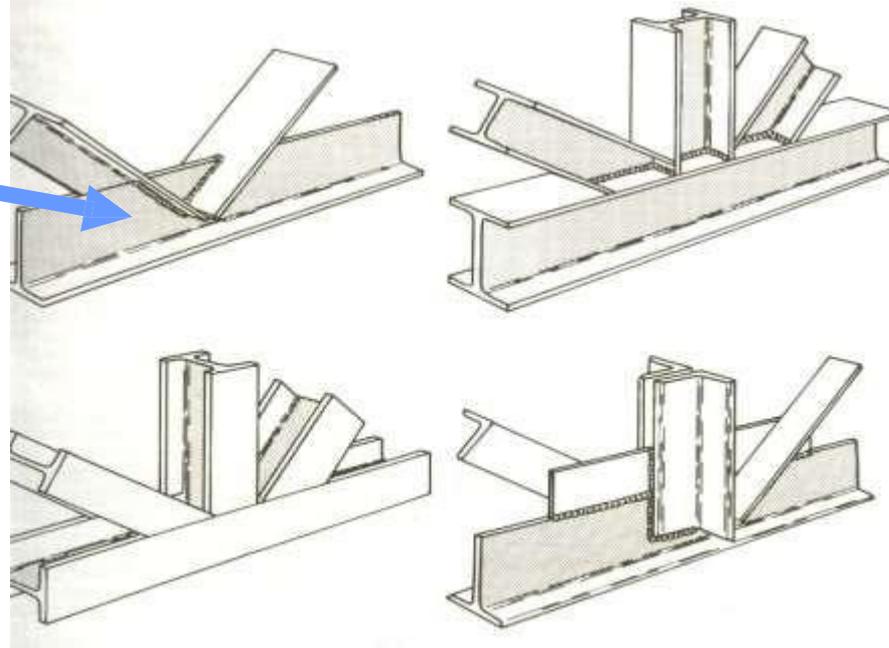


Les axes des barres convergentes à un nœud doivent se recouper en un seul point.

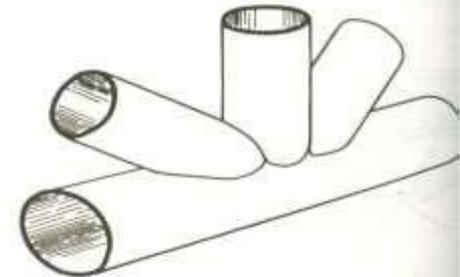
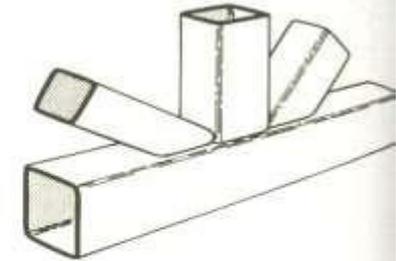
- Assemblages d'éléments tubulaires



DE REALISATIONS D'UN NOEUD DE TREILLIS



Exemple d'un
nœuds soudés



ASSEMBLAGES D'ÉLÉMENTS TUBULAIRES
35.2.7.2.k

35.2.8. Réalisation d'escaliers en acier

On peut réaliser en acier des escaliers de toutes formes aussi variées qu'en bois. Leur calcul ne diffère que par les valeurs des contraintes admissibles. Dans la plupart des bâtiments, les escaliers sont droits et réalisés soit en béton armé, soit en acier. Généralement, l'escalier repose sur des poutres perpendiculaires à la circulation et situées au niveau des étages et des paliers intermédiaires (fig. 35.2.8.a.(1)). Très souvent, le palier intermédiaire est

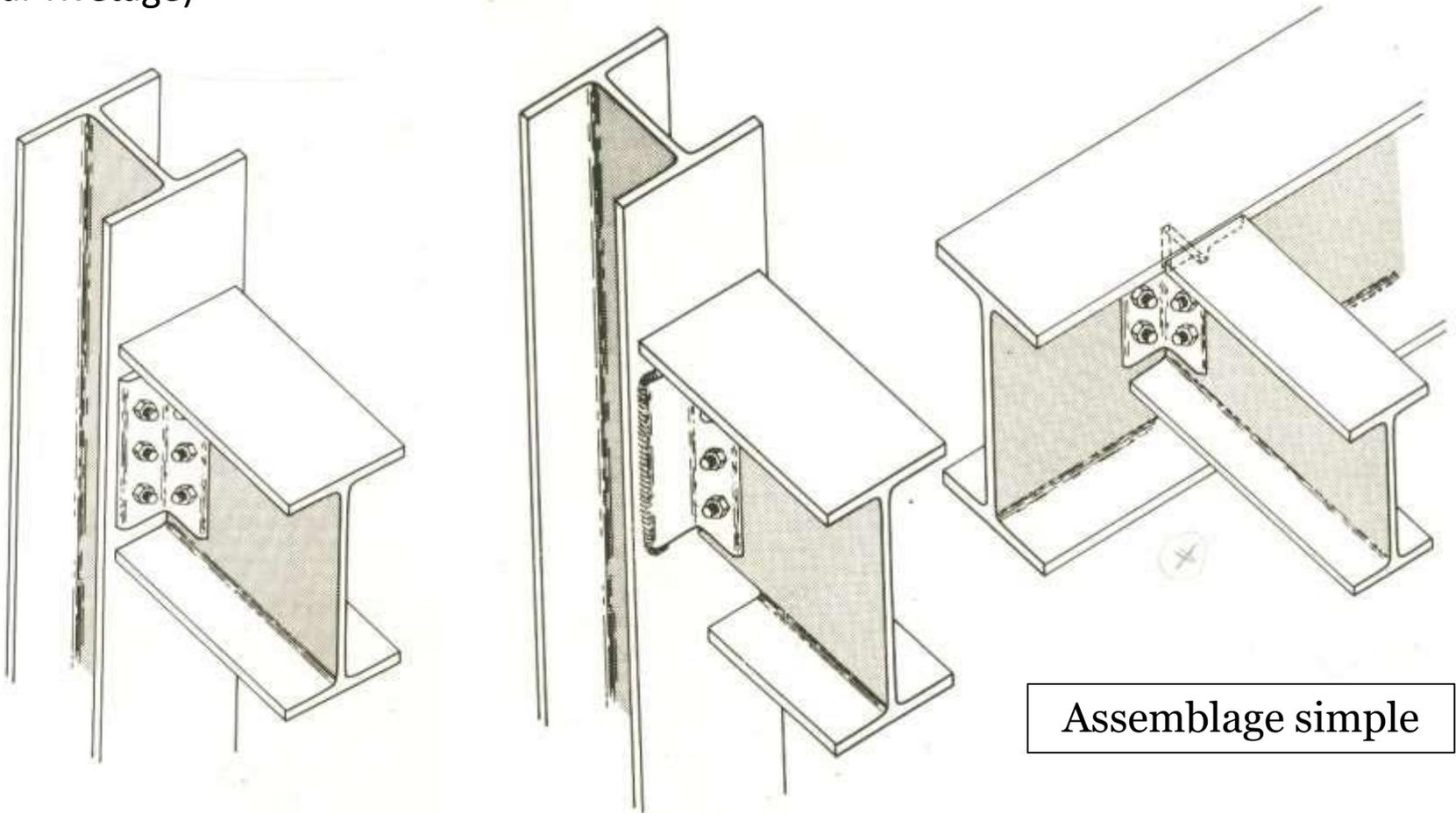
- Liaison Poteau Poteau:

Les joints de montage permettent de réaliser le raccordement de différentes parties, d'un même poteau (par soudure; par éclisses ou par platines ;ou par l'utilisation du 2 méthodes au même temps)



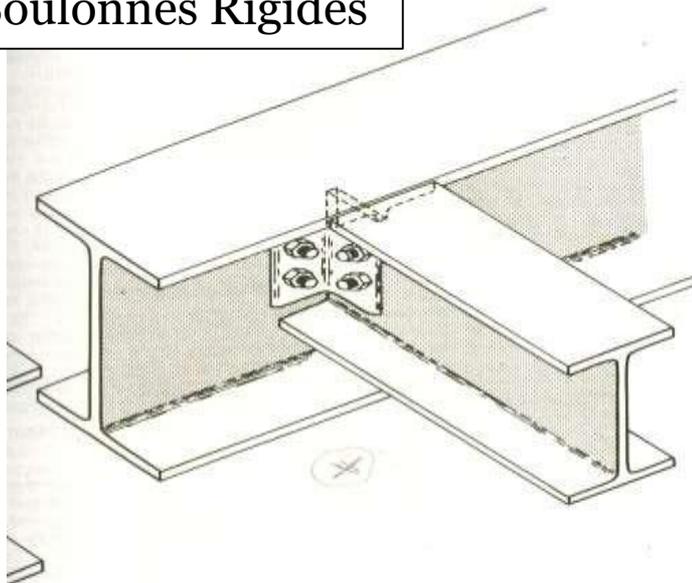
- **Liaison Poteau Poutre:**

L'assemblages entre les poteaux et les poutres peut être simple ou rigide
On peut le réaliser par les différentes types d'assemblages (soudés, boulonnés, ou par rivetage)

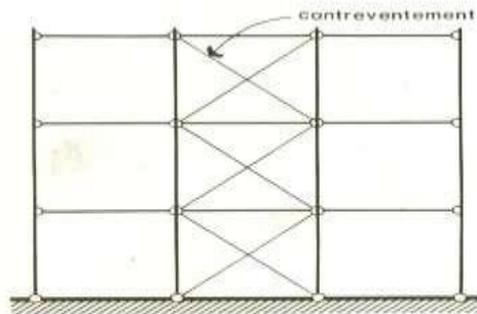


Assemblage simple

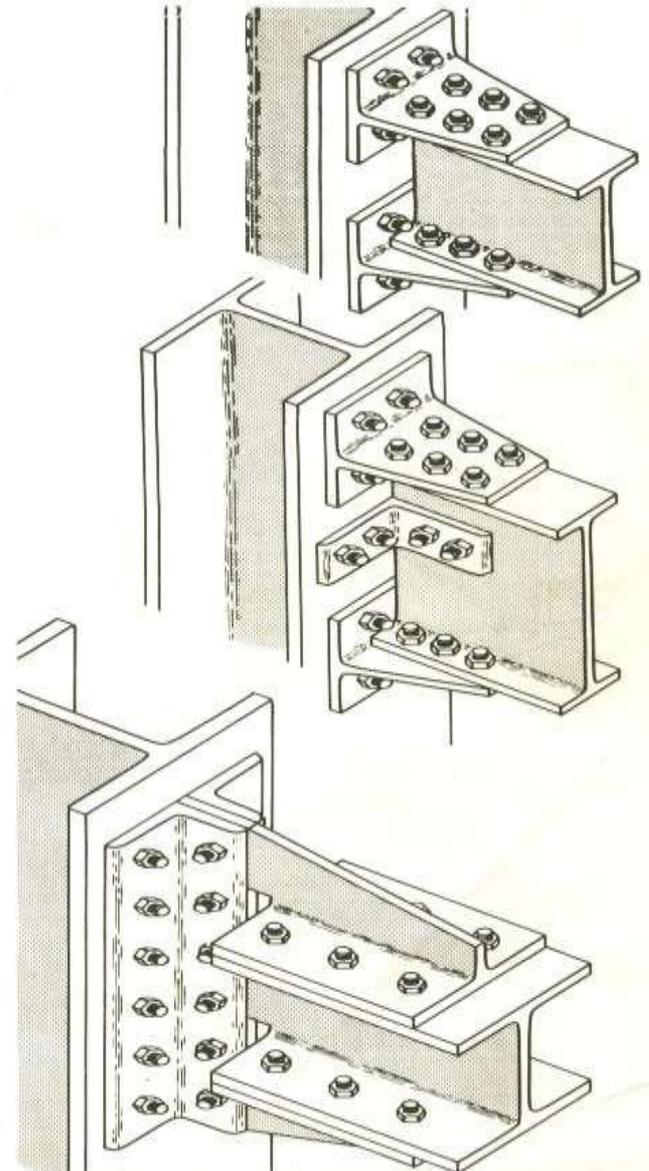
Assemblage Boulonnés Rigides



Il est possible de réaliser des assemblages rigides par soudure ou par boulonnage. Les assemblages par boulonnage sont plus coûteux que les assemblages par soudure. Les assemblages par boulonnage sont plus faciles à réaliser que les assemblages par soudure. Les assemblages par boulonnage sont plus faciles à inspecter que les assemblages par soudure.

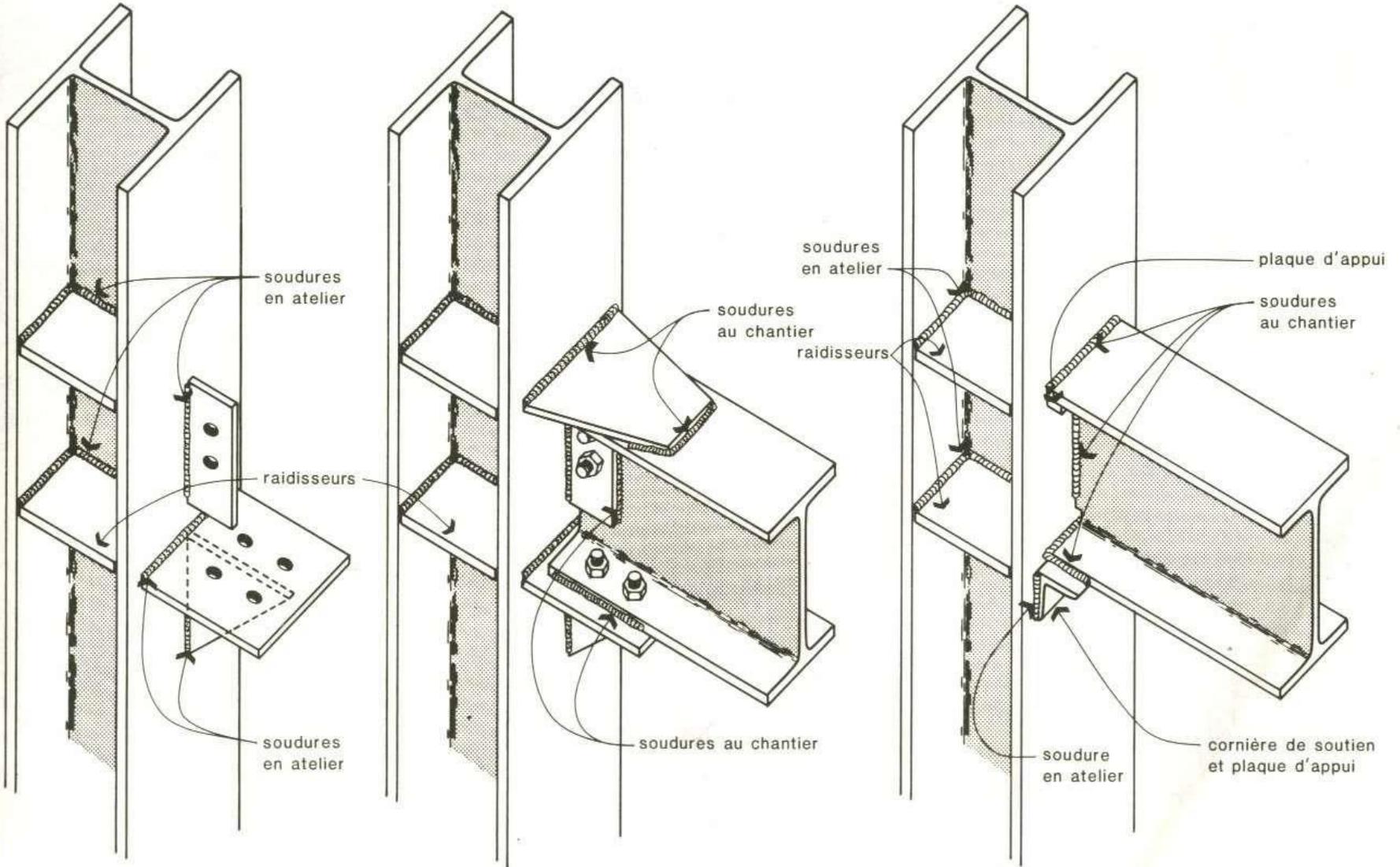


SCHEMA D'UNE STRUCTURE UTILISANT DES ASSEMBLAGES SIMPLES
35. 2.5.2.e

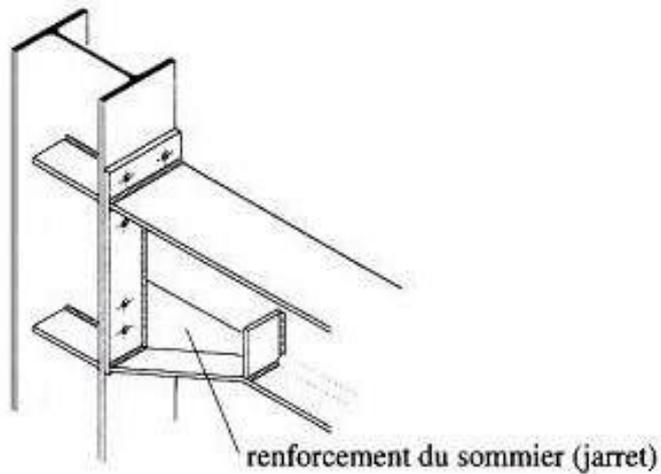
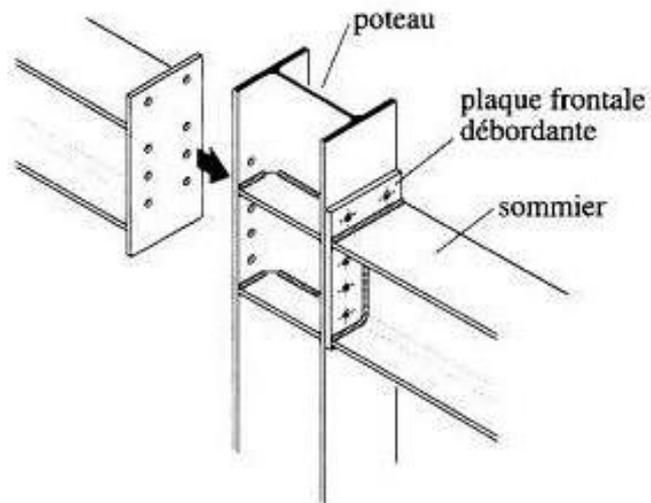


ASSEMBLAGES BOULONNÉS RIGIDES POUTRE-POTEAU
35. 2.5.2.f

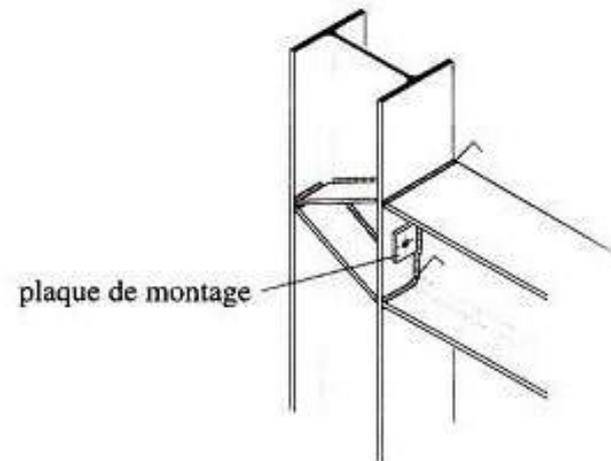
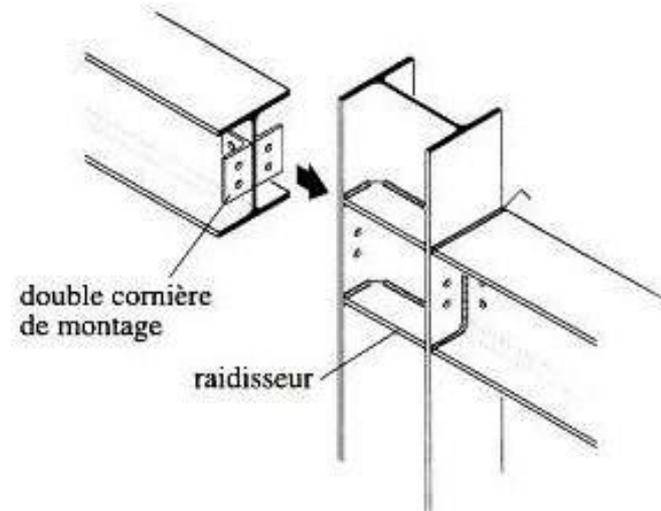
Assemblages Soudés Rigides



ASSEMBLAGES BOULONNÉS

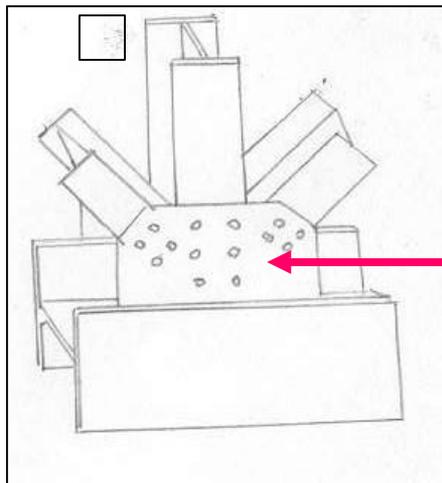
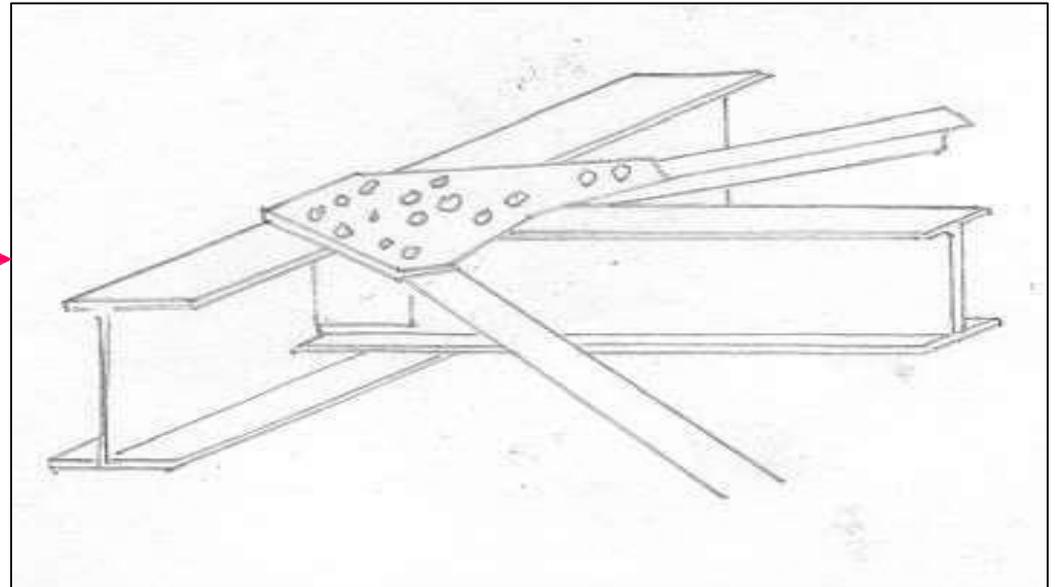


ASSEMBLAGES SOUDÉS



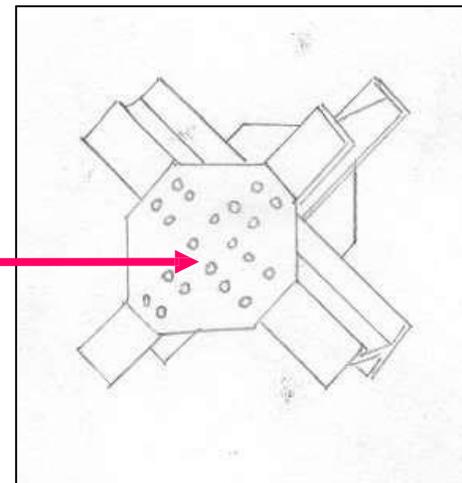
• Liaison Contreventement:

**Barre de
contreventement en
cornière**



Contreventement en V

Gousset



Contreventement en X

Le contreventement :

La structure métallique a besoin d'être contreventée, Ce terme est étendu à la plupart des pièces qui assurent l'indéformabilité de la construction, qui maintiennent les pièces principales dans leur plan de pose.

Ils sont d'une importance capitale dans une construction métallique et il convient de les prévoir de telle façon que la stabilité longitudinale et transversale soit parfaitement assurée.

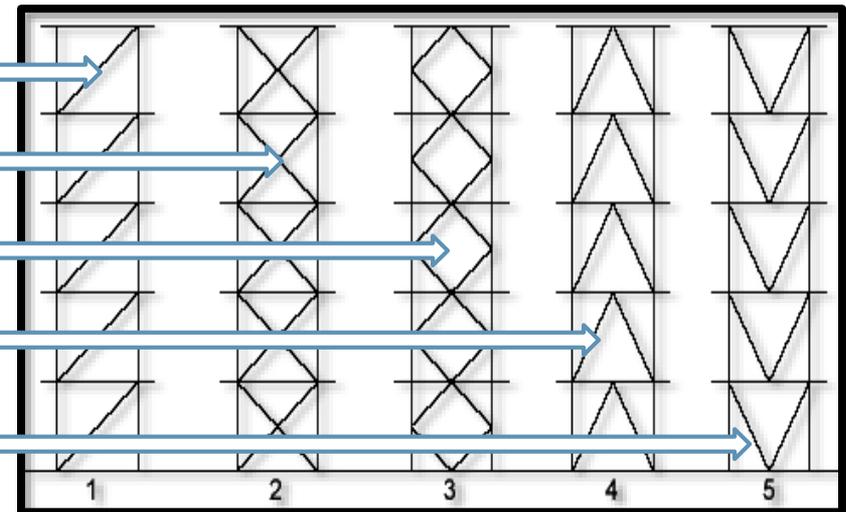
1 – diagonale simple

2 – croix de St-André

3 – en losange

4 – tracé en A

5 – tracé en V



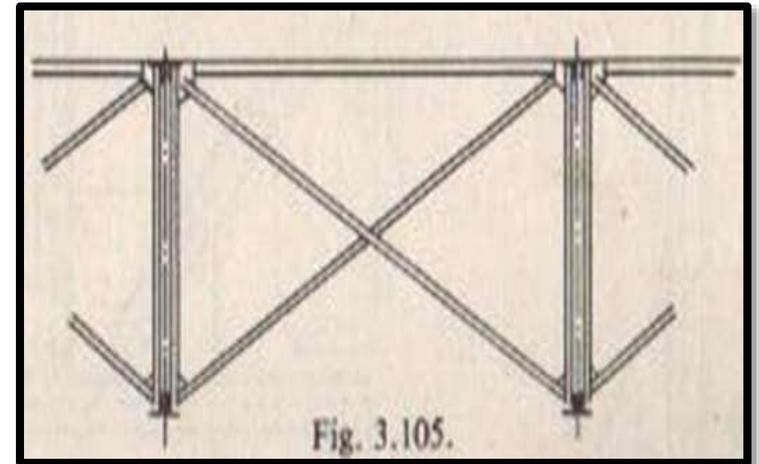
Formes de contreventement

Les types de contreventement:

- Contreventements verticaux:

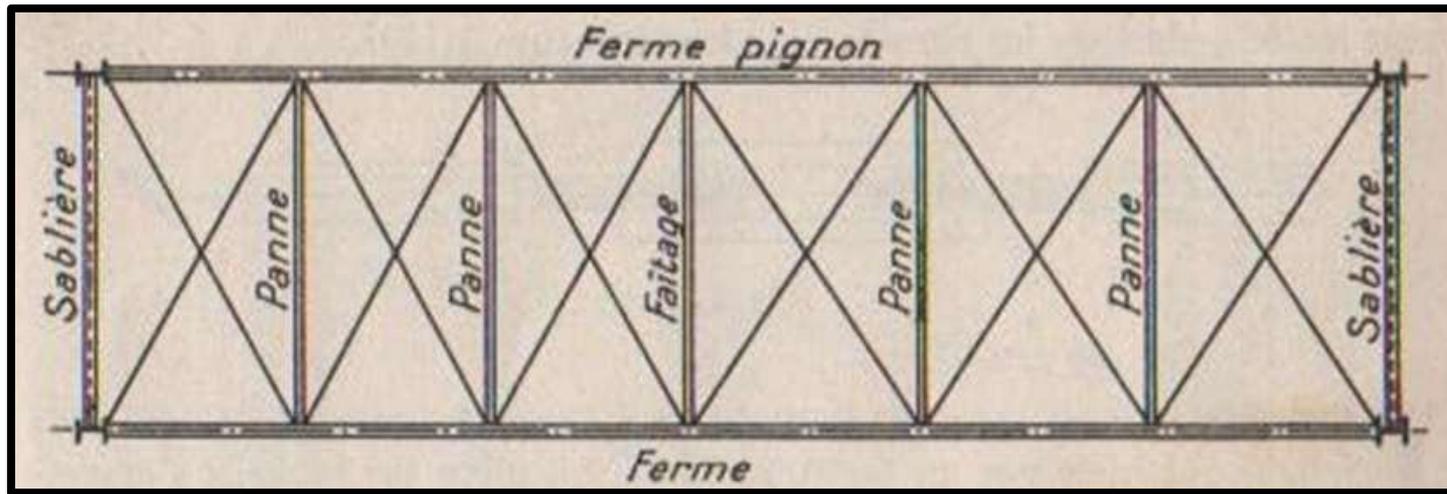
ont le rôle d'assurer, au moment de la pose, que la ferme est rigoureusement dans le plan vertical et de la maintenir dans ce plan.

Ils sont établis dans le plan du faîtage et, quelquefois, sous les pannes intermédiaires.



- Contreventements suivant rampants

on les places le plus souvent dans les travées de rive, ils sont constituées par des barres allant de la retombée de la ferme pignon au faîtage de la ferme la plus Proche.
pour les grandes portées, on fait coïncider les nœuds avec les pannes principales.



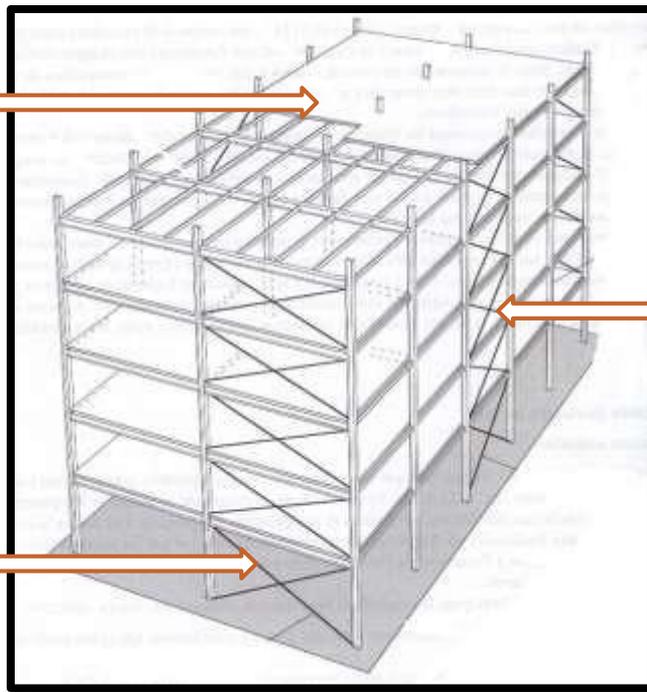
•Contreventements longitudinaux

sont nécessaires quand les poteaux en rive du bâtiment sont très espacés et que l'inertie transversale des sablières est trop faible pour leur permettre de résister à la poussée du vent.



Exemple de Contreventement dans une ossature:

Dalle(contreventement horizontal)



Contreventement vertical transversal

Contreventement vertical longitudinal

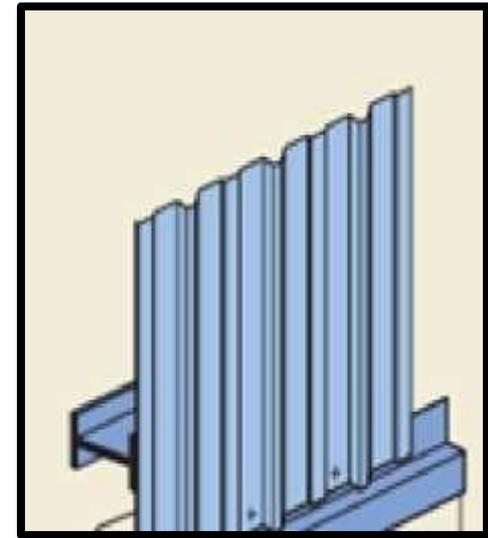
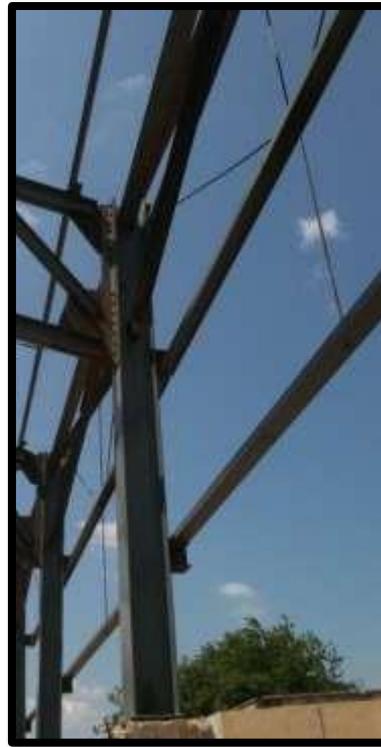
Le bardage métallique:

Les bardages sont des parois, ils sont réalisés à partir d'éléments nervurés réalisés en acier ou en aluminium. Il existe une grande variété de formes et de coloris .

Les plaques peuvent être posées horizontalement ou verticalement.

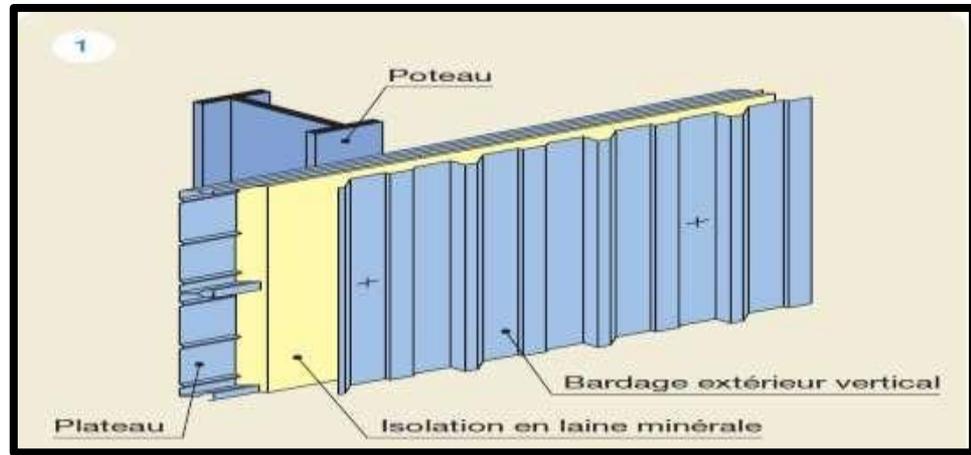
Bardage simple peau:

C'est une solution économique, qui n'assure pas les fonctions d'isolation. Les plaques sont fixées sur des lisses horizontales ou des montants (profilés en U, Z ou I), selon que la pose est verticale ou horizontale.



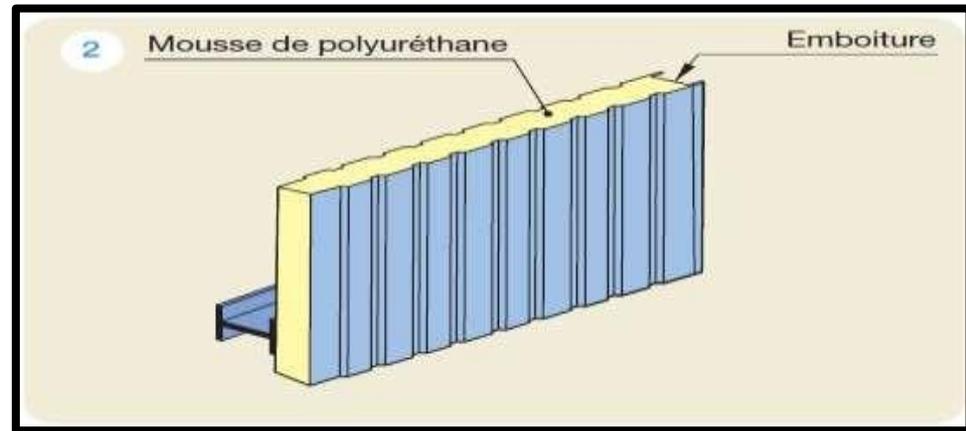
Bardage double-peau :

Il comporte un parement extérieur en acier et un parement intérieur composé de plateaux en acier fixés sur l'ossature principale.

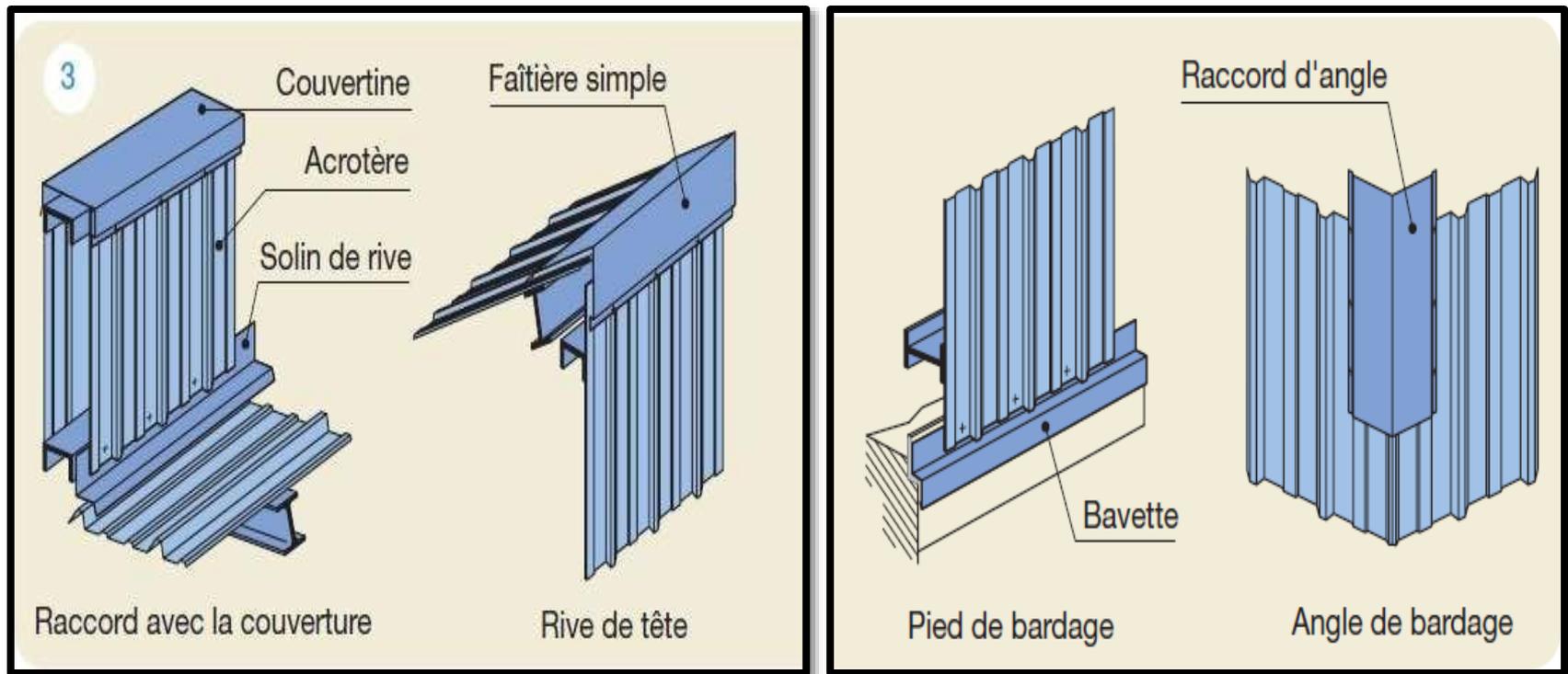


Bardage par panneaux sandwichs

Ce sont des panneaux monoblocs composés de deux parements en tôle nervurée enserrant un isolant en mousse de polyuréthane d'épaisseur 30 à 100 mm.



la figure 3 montre les pièces de raccords. Les plaques sont fixées sur l'ossature à l'aide de vis.



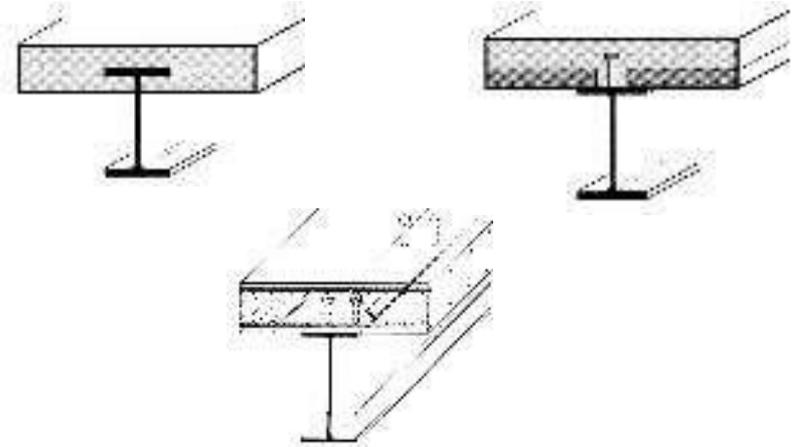
LES PLANCHERS :

Les planchers ont pour rôle de transmettre les charges et surcharges aux éléments principaux de l'ossature, ils participent aussi à la stabilité du bâtiments et peuvent assurer le contreventement horizontale.

1- Les dalles béton

Différents types de dalle béton sur poutrelles acier :

- Dalle reposant sur un profilé avec connecteurs de liaison (en haut)
- Prédalle avec connecteurs et dalle de compression (au milieu)
- Dalle incorporant l'aile supérieure du profilé (en bas).

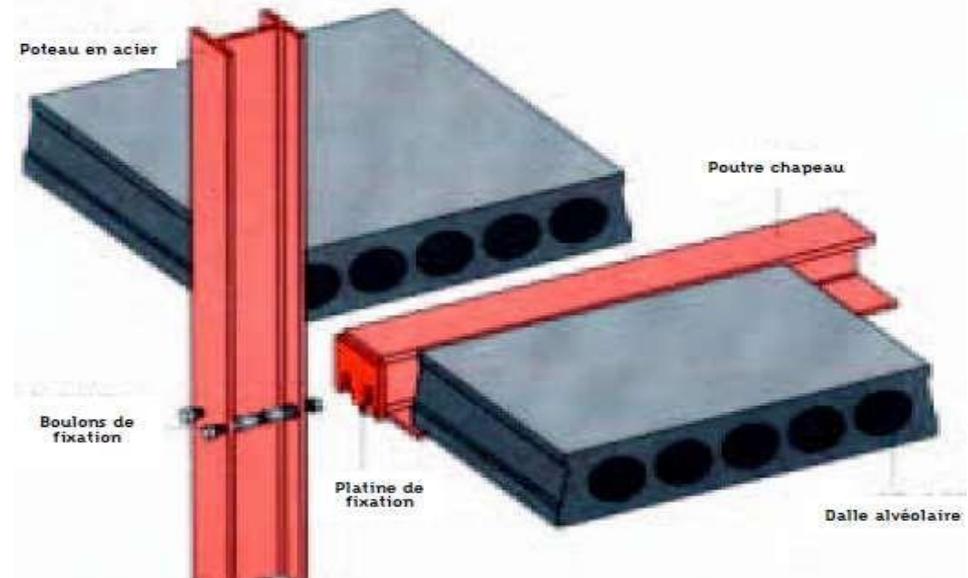


Les dalles béton :

On distingue les dalles en béton armé coulées en place sur un coffrage,

- Les dalles préfabriquées
- Les dalles alvéolaires précontraintes.

Les dalles alvéolaires précontraintes se posent sur l'aile inférieure des poutres. Elles peuvent atteindre 12 m de portée.

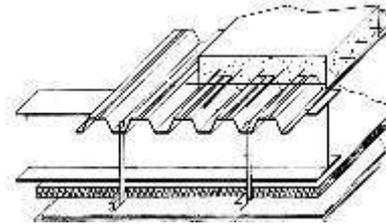


2-*Les dalles sur bacs acier*

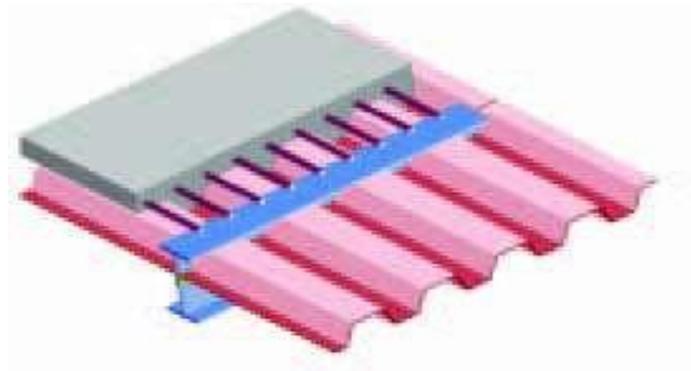
Les planchers non collaborants comportent des bacs en acier galvanisé formant coffrage pour la dalle en béton. Ils permettent :

- d'assurer un coffrage efficace et étanche en supprimant les opérations de décoffrage
- de gagner du temps car en reprenant la charge de béton coulé en place ils ont une fonction structurelle.

– bac acier posé sur la poutrelle, avec faux plafond suspendu au bac.



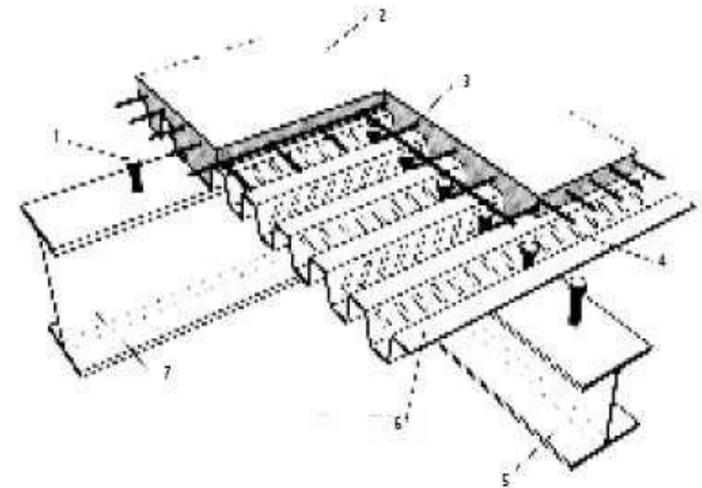
– bac acier posé sur des cornières soudées sur l'âme de la poutre (en bas). Cette solution permet de réduire la hauteur totale du plancher.



3-Les dalles avec bacs collaborants

Ce type de dalle consiste à associer deux matériaux pour qu'ils participent ensemble, par leur « collaboration », à la résistance à la flexion. Ces planchers associent une dalle de compression en béton armé à des bacs nervurés en acier galvanisé

1. Connecteur soudé
2. Béton coulé en place
3. Treillis d'armature
4. Bossages sur les parois latérales
5. Solives
6. Tôle profilée en acier galvanisé ou pré laqué
7. Poutre

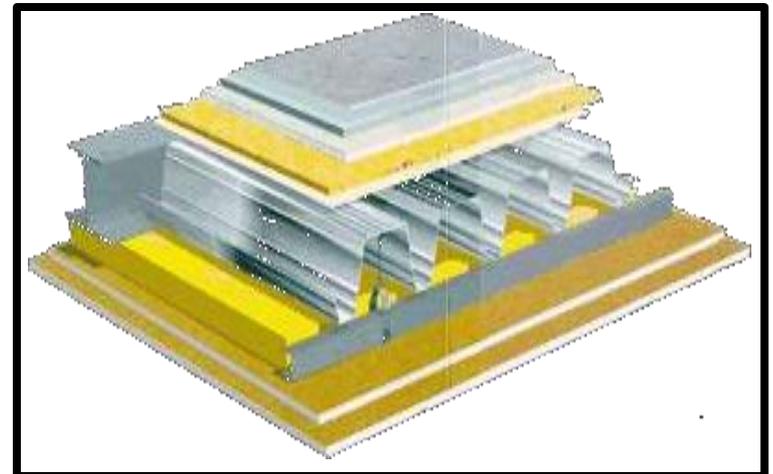


4-*Les planchers secs*

le plancher sec est réalisé par l'assemblage mécanique de matériaux industrialisés

Le plancher sec est constitué d'un bac métallique qui repose sur les poutres et qui assure seul la fonction portante. Les portées peuvent aller de 2 à 6 m.

Revêtement de sol
2 Plaque plâtre 13 mm
Panneau de 12 mm, vissé
Poutrelle asymétrique
Voile de verre
Bac acier 200 mm de hauteur
Suspente
Ossature faux plafond
Isolant
2 plaques de plâtre de 13 ou 15 mm.



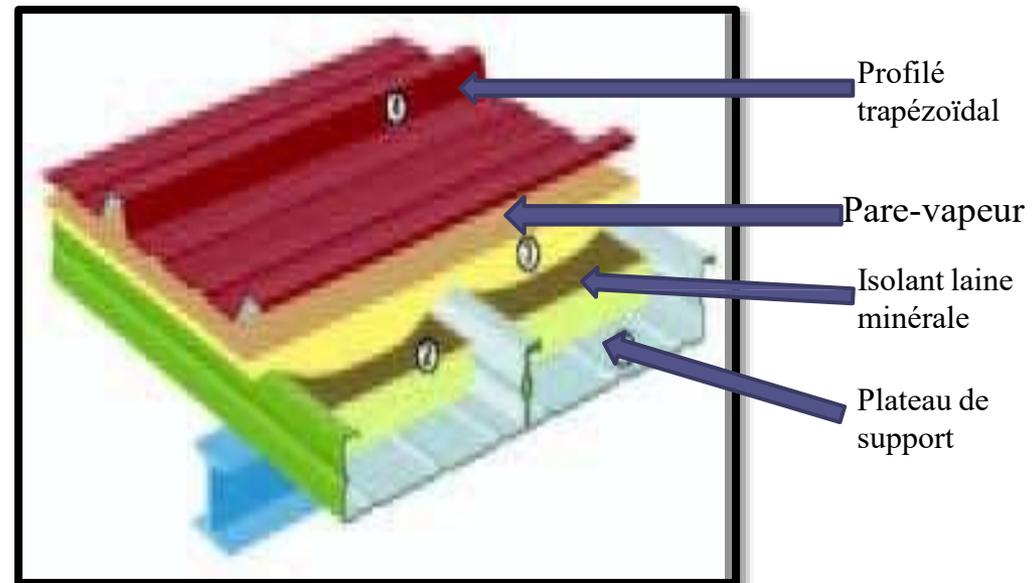
5. Les couvertures :

L'acier est très fréquemment utilisé pour les couvertures des bâtiments. Il peut servir de support d'étanchéité aux toitures plates ou à faibles pentes. Il est également possible de l'utiliser en système de couverture pour les toitures en pente ou cintrées.

Les types de couvertures :

Couvertures par plaques :

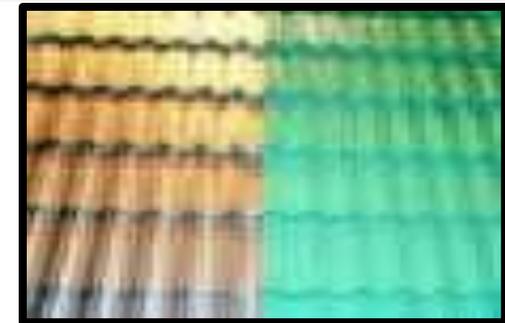
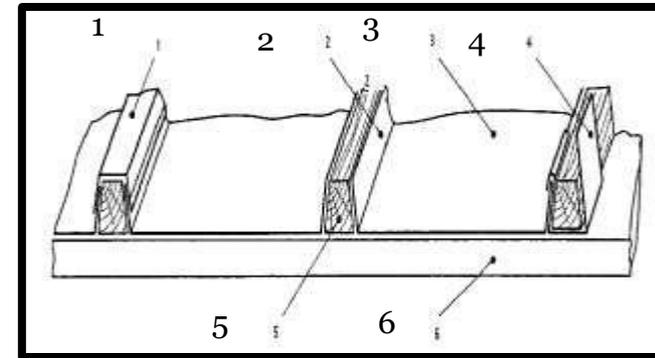
Elles se composent d'éléments à nervures ou à ondes. Les plaques peuvent être en tôle d'acier galvanisé, ou en inox. Il s'agit la plupart du temps de plaques nervurées planes. Ce type de couverture permet de couvrir des versants de 40 m de longueur, en particulier dans le secteur industriel, commercial, scolaire et agricole.



Couvertures par longues feuilles métallique :

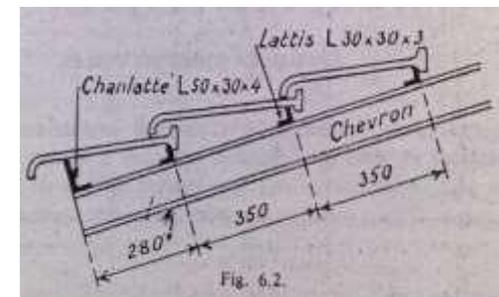
Ce type de matériau de couverture est adapté à toutes les formes de toiture, que ce soit des surfaces planes. On l'utilise surtout dans le secteur du résidentiel, des activités tertiaires et scolaires.

1. Couvre-joint
2. Relevé
3. Partie de feuille
4. Patte à tasseaux
5. Tasseau
6. Support.



Couvertures par tuiles métalliques :

Il existe aussi des tuiles en acier galvanisé qui se présentent sous forme de panneaux en tôle galvanisée et pré laquée regroupant plusieurs tuiles, ils sont posés sur les lattis métalliques



- Les Exemples Existants:

- Salle de sport AIN MLILA:

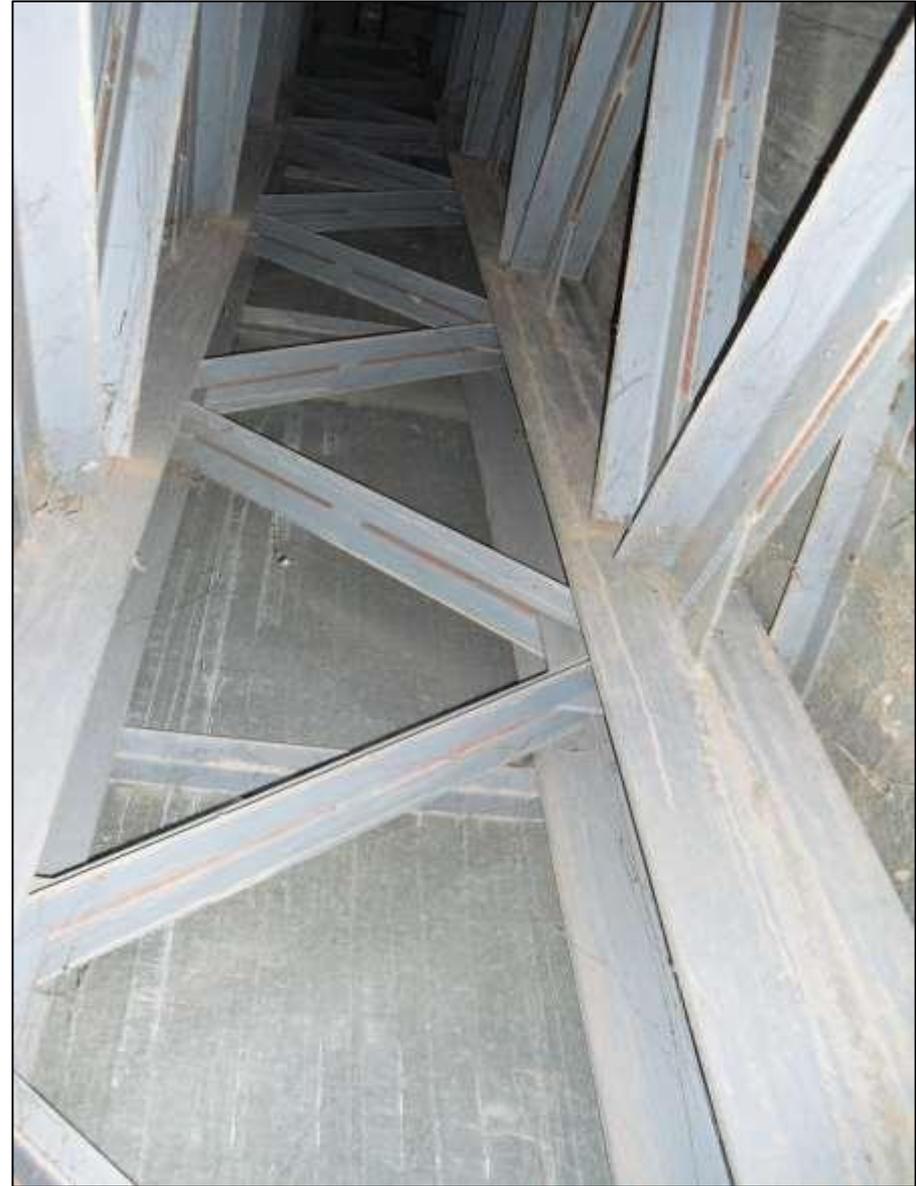


C'est une salle d'une surface de (46x32)m; elle est construit avec une structure métallique poteau-poutre grand portée.

- Une façade mixte (maçonnerie+métal)

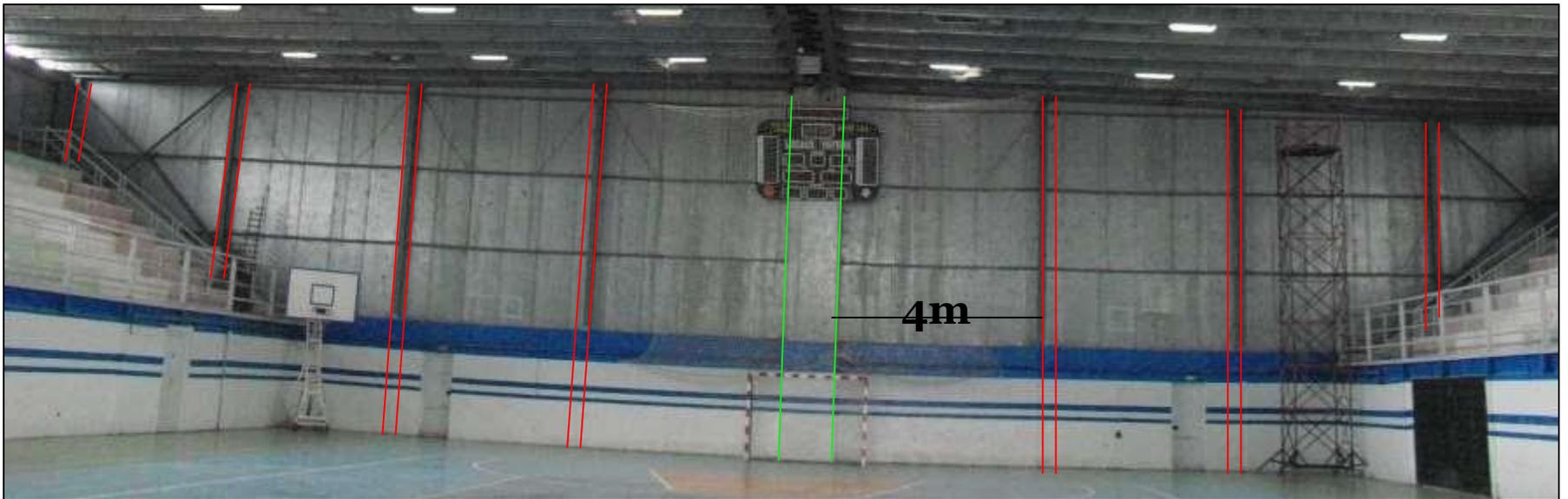
Deux poteaux principale en treillis d'une section de (1x1)m situent sur l'axe longitudinale de la salle.



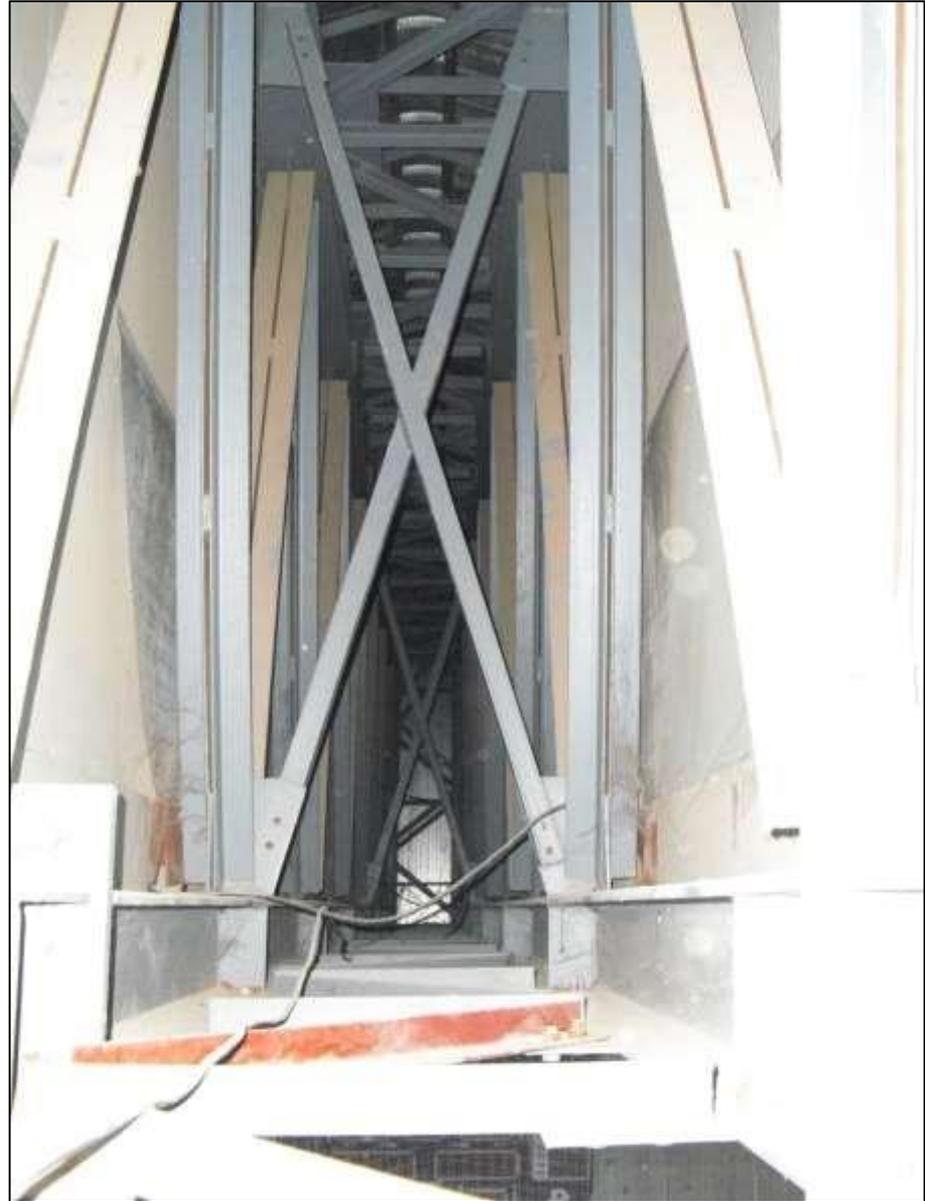


Des poteaux en I distribués sur l'axe longitudinale tout les 5m et tout les 4m sur l'axe transversale.





Poutre principale en treillis (L=46m, H=1.5m) sur les deux poteaux principal.



Assemblage boulonné de la poutre de la toiture avec la poutre en I.



Assemblage boulonné de la poutre de la toiture avec la poutre principale.



**Baie
d'aération**



Contreventemen



**Baie
d'éclairage**

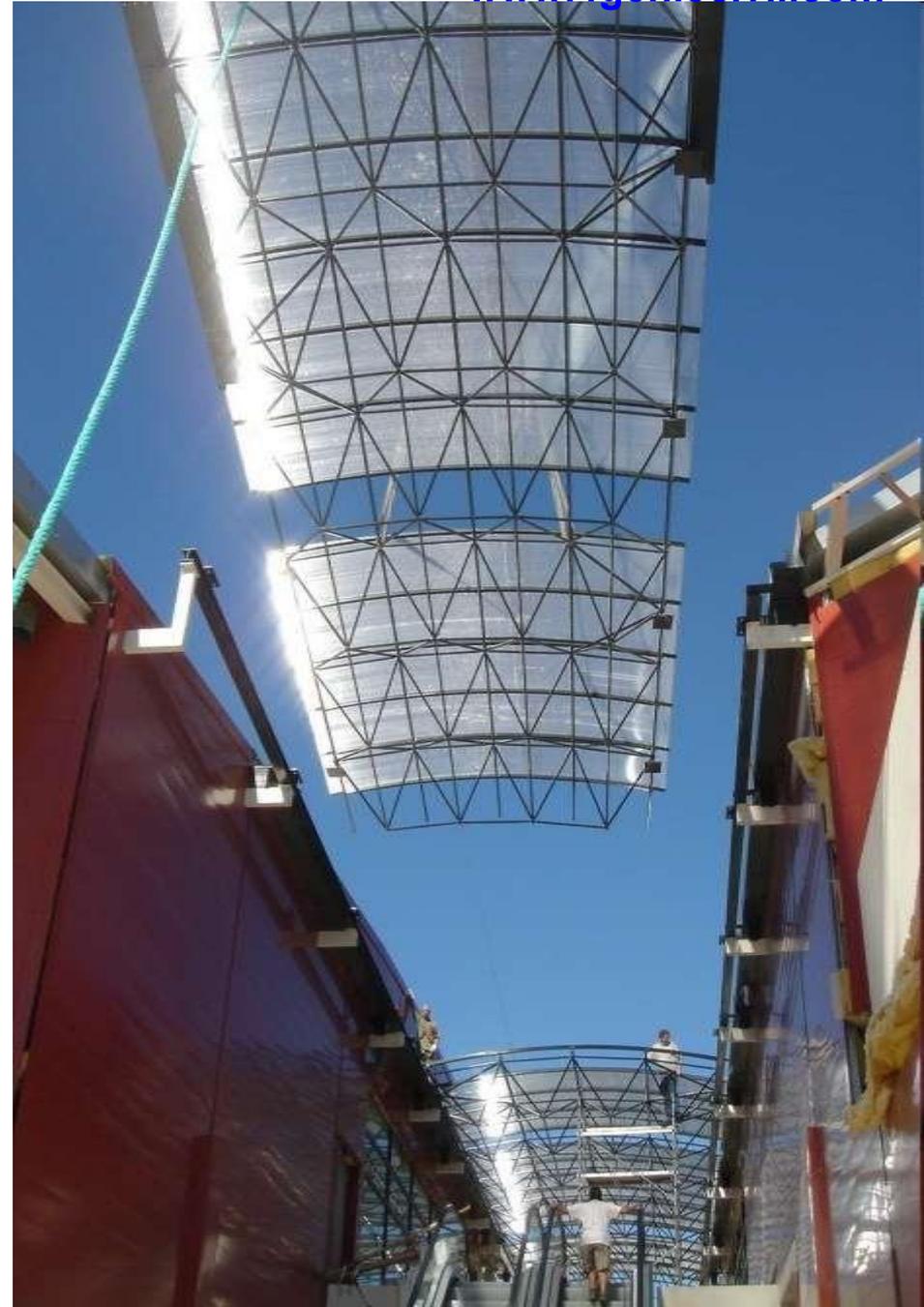
- Centre Commercial Ancre Marine LA CIOTAT
(France):

*-L'entrée principale du Centre commercial "Ancre Marine"
-le passage couvert de 43m de longueur.*

- Architecte: Maurice Matteoni.



- Elle se compose d'un réseau de pannes dans le sens longitudinal, et de pannes ceintrées dans le sens transversal.





1)-Avantages :

- L'acier utilisé en construction métallique a des caractéristiques garanties. C'est un matériau homogène ayant un comportement idéal vis-à-vis de la théorie de l'élasticité.
- Il est ductile, propriété nécessaire à la bonne répartition des efforts dans les assemblages.
- Il est soudable, sous réserve de respecter les dispositions prescrites au projet
- C'est le matériau d'usage courant en construction qui présente les caractéristiques les plus élevées pour le poids le plus faible.
- Les ossatures métalliques sont généralement « souples » et constituées de barres « élancées » ou d'éléments minces.

2)-Inconvénients :

- Les instabilités d'ensemble conduisant à l'effondrement ou au renversement.
- Les instabilités propres d'éléments pouvant, par réaction en chaîne, conduire à une instabilité d'ensemble.
- Une durabilité insuffisante, corrosion, vieillissement, fatigue.
- Un comportement anormal comme les déformations excessives ou les perturbations du bien-être des usagers.
- Une atteinte à l'esthétique.

La protection de la structure métallique :

1-La protection contre incendie

- Limiter l'étendue de l'incendie par des compartimentage
- augmenter la ventilation pour accroître les dissipations de la chaleur
- choisir les éléments en acier dont la température critique est supérieure à la normale
- intégrer des systèmes de détection et extinction automatique

2-La protection corrosion

- protection par revêtement
- peinture
- zingage

Les phénomènes corrosion :

- **Définition:** attaque des métaux et de leurs alliages, le plus souvent par réaction électrochimique entre le corps attaqué et le milieu environnant. les agents de la corrosions sont:
- Gaz chauds ou humides
- Eau ou solutions aqueuses
- Certains composés chimiques
- Le plus souvent la corrosion se forme par oxydation en surface du métal:
- Couches d'oxydes imperméables => le phénomène s'arrête
- Couche d'oxydes perméables => la corrosion se poursuit en profondeur
- Une attaque locale produit des piqûres ou des sillons. Une attaque interne crée des destructions autour des grains du métal, transformant complètement ce dernier et entraînant sa destruction (corrosion intercrystalline):

Lutte contre la corrosion: elle consiste à:

- bloquer les réactions anodiques \Rightarrow interdire la migration des électrons et des ions ferreux
- bloquer les réactions cathodiques \Rightarrow contrôler les ions H^+ et l'oxygène

Moyens pratiques:

- isoler parfaitement le métal par un revêtement inattaquable
- renverser le courant du couple de corrosion, i.e. protection cathodique, i.e. on allie le fer à un autre métal (zinc, Mg) qui joue alors le rôle de cathode et non plus d'anode.
- Polariser la réaction électrochimique:
- Eliminer l'oxygène par un réducteur
- Introduire un inhibiteur de corrosion qui bloque la réaction

Conclusion:

Chaque structure a des avantages et des inconvénients et chaque matériau à des caractéristiques spécifiques.

Donc le choix du système structurel dépend du projet selon plusieurs critères : la portée ; le site ; le budget ; l'utilité du projet ; les délais de réalisation ; les besoins du confort ; la fréquentation ; les zone territoriales ; le nombre d'étages...

Bien connaitre les besoins du projet, mieux choisir le système structurel.