

**Support de cours (S-2)**  
**Construction métallique**

**Master 1 - Architecture**  
**U.B.M. Annaba**

**2019 - 2020**

**Enseignant : R. ZEGHIB**

- ❑ **Bâtiments à ossature métallique**
- ❑ **Typologie des bâtiments en Construction Métallique**
- ❑ **Bâtiments à étages**
  - **Petites portées**
  - **Moyennes et grandes portées**
- ❑ **Halles**
- ❑ **Les planchers**
  - **Le système de poutraison**
  - **Les différents profilés en construction métalliques**
  - **Typologie des poutres métalliques**
  - **Les dalles mixtes**
  - **Règles simplifiées de pré dimensionnement**
- ❑ **Pré dimensionnement des poteaux**
  - **Longueur de flambement**
- ❑ **Systèmes porteurs des halles**
  - **Règles simplifiées de pré dimensionnement (Halles)**

# Bâtiments à ossature métallique



Peuvent s'adapter à un grand nombre de fonctions et de traitements architecturaux

- Appartements
- Bureaux
- Centres commerciaux
- Parkings
- Ecoles et Universités
- Hôpitaux
- Bâtiments à un seul niveau (Industriels, Halles)

## Typologie des bâtiments en Construction Métallique

### Bâtiments à étages

(Habitations, Bureaux, Commerces, ...)

### Halles

(Sports, Spectacles, Industriels, ...)

Faible hauteur

Grande hauteur

Faible hauteur

Bâtiments  $\leq 5$  niveaux  
ou  
 $H \leq 17$  m

Ossature contreventée par  
portiques **auto-stables rigides**

Hauteur moyenne

Bâtiments  $\leq 10$  niveaux  
ou  
 $H \leq 33$  m

Ossature contreventée par  
palées triangulées  
**(X)** ou **(V)**

Grande Hauteur

Bâtiments  $> 10$  niveaux  
ou  
 $H > 33$  m

Ossature métallique

Contreventement par  
noyau en B.A

Contreventement mixte  
noyau en B.A + Palées

Contreventement noyau  
métalliques (treillis)

## Les planchers

**Le système de poutraison**  
réseau de poutres métalliques horizontales



Transmet aux poteaux les charges qui sollicitent la dalle



**Petites portées**



**Système à 2 réseaux de poutres**

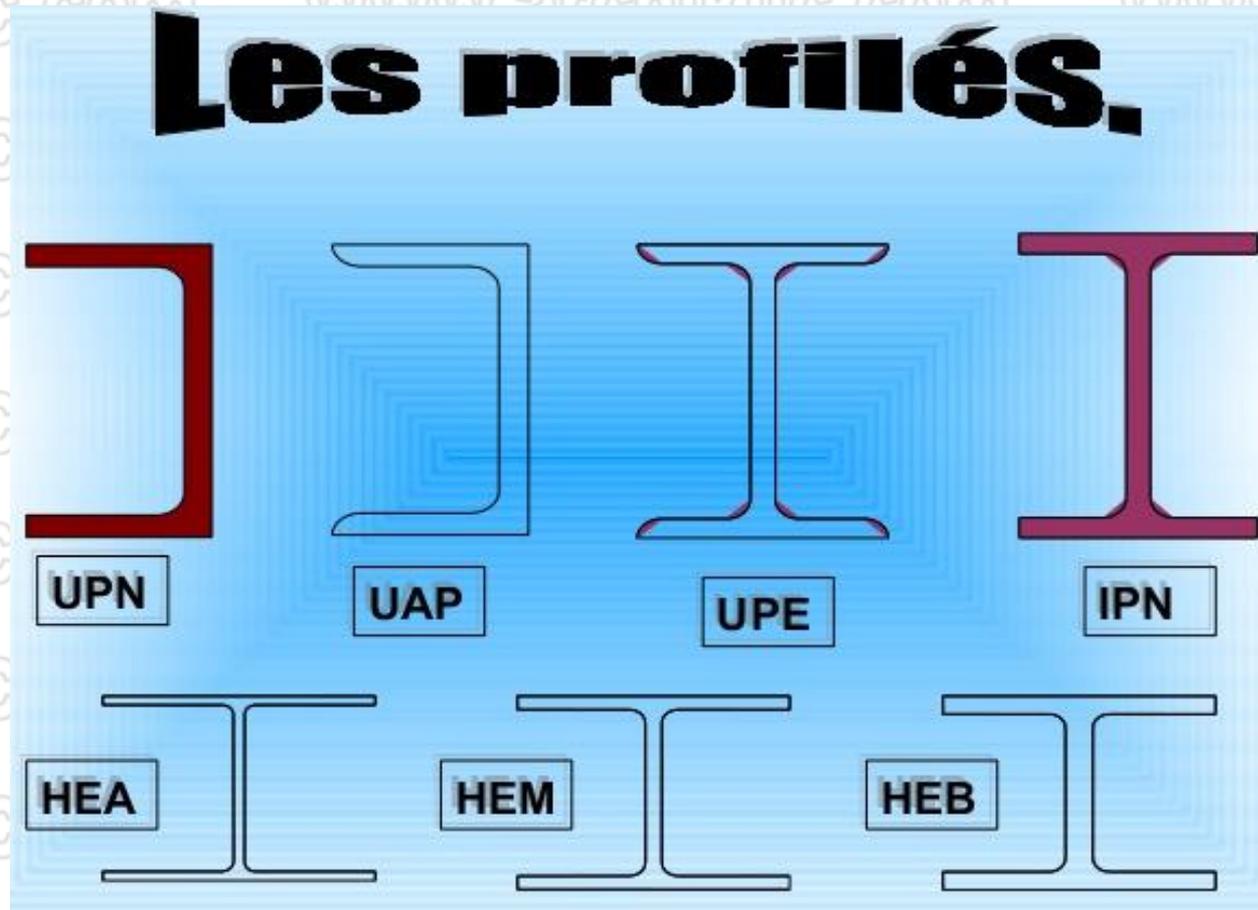


**Moyennes et grandes portées**



**Système à 3 réseaux de poutres**

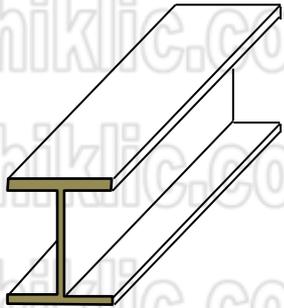
## Les différents profilés en construction métallique



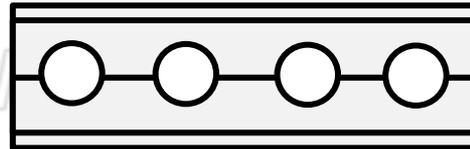
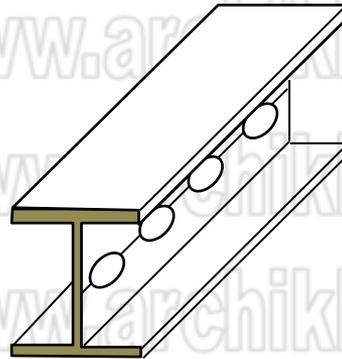
R. ZEGHIB - Département d'architecture - Annaba - 2019/2020

[www.archiklic.com](http://www.archiklic.com)

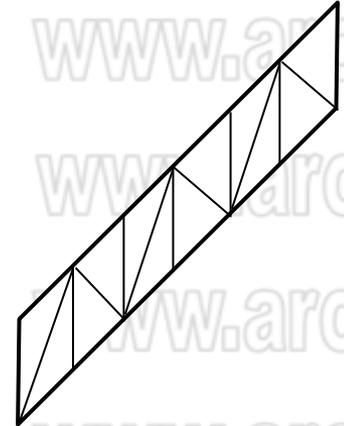
## Typologie des poutres métalliques



Poutre  
**ÂME PLEINE**



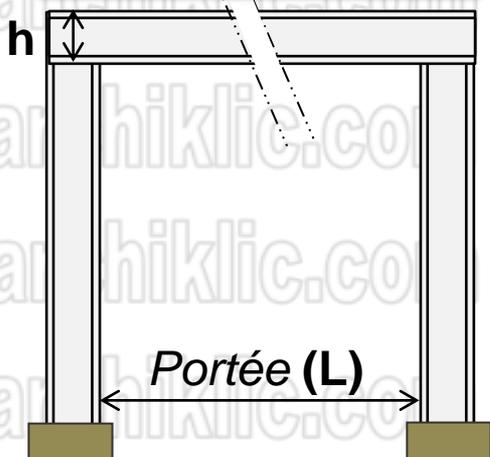
Poutre  
**ÂME AJOURÉE  
(Cellulaire)**



Poutre  
**TREILLIS  
(Triangulée, Ferme)**

# Règles simplifiées de pré dimensionnement

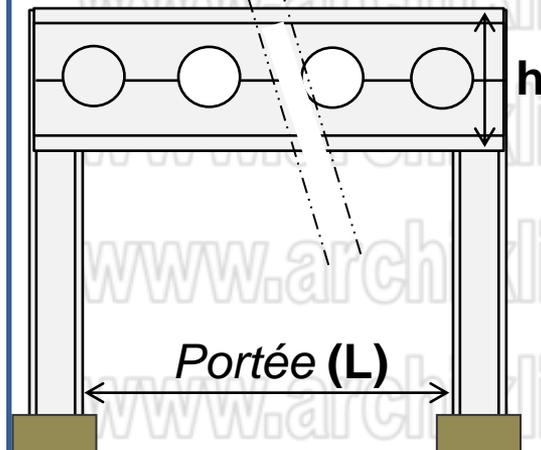
**Poutre (âme pleine)**



**Âme pleine**

$$\frac{L}{25} \leq h \leq \frac{L}{15}$$

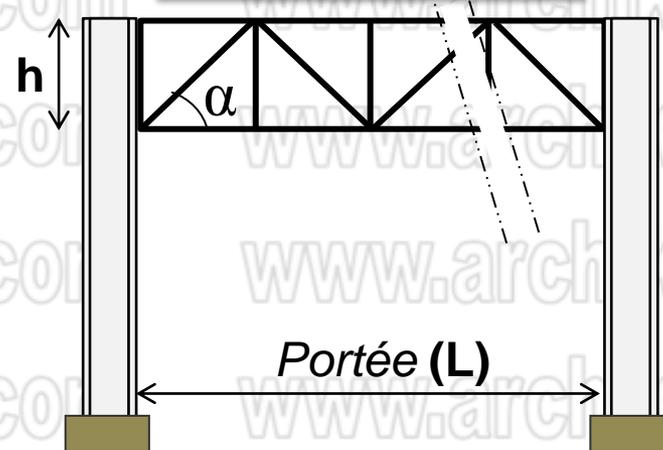
**Poutre (ajourée)**



**Poutre ajourée**

$$\frac{L}{20} \leq h \leq \frac{L}{15}$$

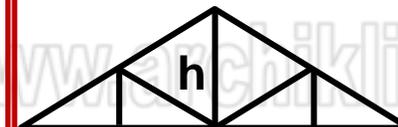
**Poutres treillis**



**Poutre à treillis  
(membrures //)**

$$\frac{L}{15} \leq h \leq \frac{L}{10}$$

**Poutre à treillis  
(hauteur variable)**



$$\frac{L}{6} \leq h \leq \frac{L}{4}$$

**Sommiers**

$$\frac{l}{25} \leq h \leq \frac{l}{20}$$

**Solives**

$$\frac{l}{35} \leq h \leq \frac{l}{30}$$

**Diagonales  
(inclinaison)**

$$45^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$$

## Les dalles mixtes

Tôle nervurée en acier

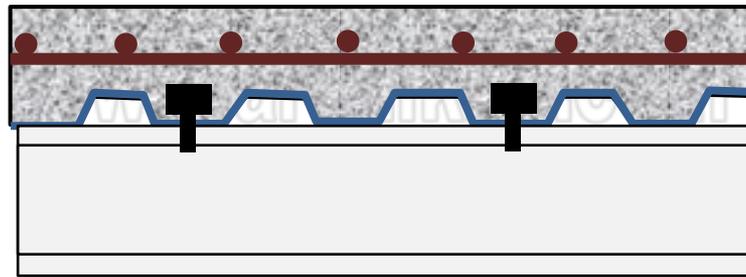
+

Dalle en béton

+

Treillis soudés

Repose sur le système de poutraisson



Connecteurs

Empêcher le glissement  
(acier-béton)

Plancher mixte  
collaborant

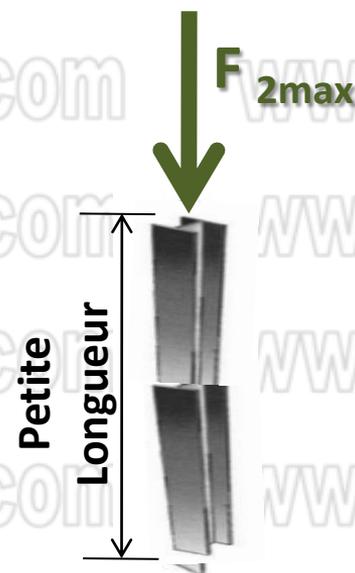
# Pré dimensionnement des poteaux

Cas N° 1



Rupture par INSTABILITE  
« Phénomène de flambement »

Cas N° 2

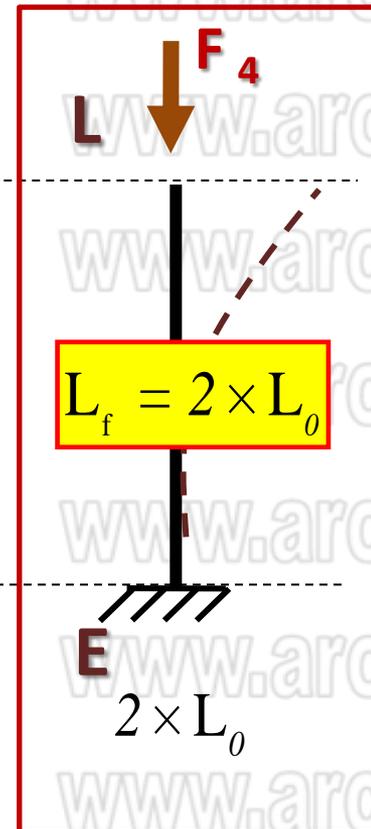
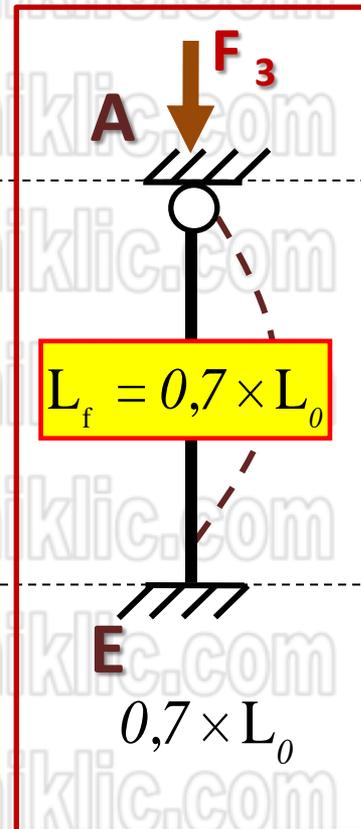
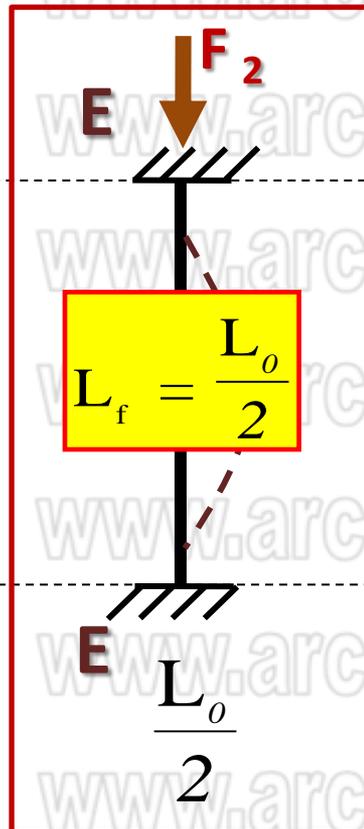
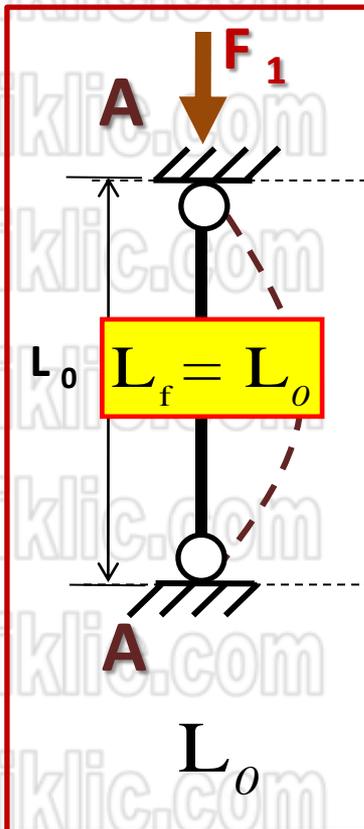


Rupture par COMPRESSION  
« Pas de flambement »

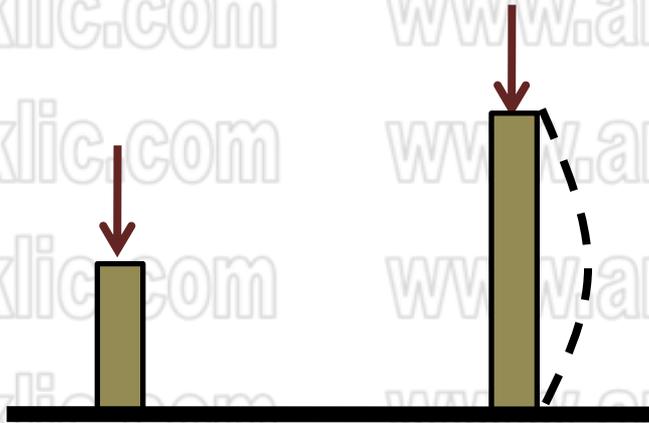
# Longueur de flambement: « $L_f$ »

Nature des liaisons de l'élément avec le reste de la structure

(**A**rticulation - **E**ncastrement - **L**ibre)



## Compression simple: (Cas des poteaux)



$$F_{critique} = \frac{\pi^2 \times E \times I}{(L_f)^2}$$

E: Module d'élasticité de l'acier =  $2,1 \cdot 10^5$  MPa

I: Moment d'inertie de la section

$L_f$ : Longueur de flambement

Compression simple

Phénomène  
Flambement

Instabilité

Longueur

Liaisons

Longueur de flambement

Charge critique  
(Euler)

Il faut vérifier:

La résistance à la **compression**

La section : (  $A_{min}$  )

$$\sigma \leq \bar{\sigma}_e$$



La stabilité au **flambement**

L'inertie : (  $I_{min}$  )

$$N_u \leq F_{critique}$$



Tableaux → Choisir le bon profilé

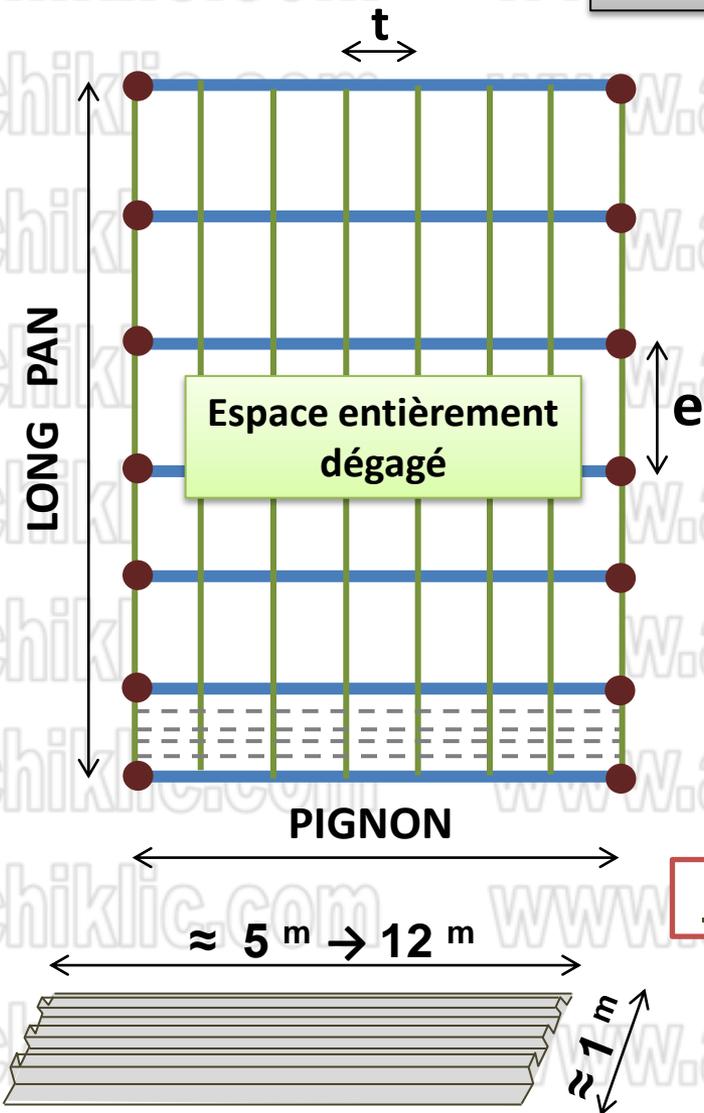
Données pour l'acier de construction:  $\sigma_e = 235 \text{ MPa}$   $E = 210000 \text{ MPa}$

**PROFILÉS MÉTALLIQUES EUROPÉENS HEA**

HEA		PROFILÉS MÉTALLIQUES EUROPÉENS HEA							
		G	Axe fort Y - Y				Axe faible Z - Z		
			$I_y$	$W_{EL(y)}$	$i_y$	A	$I_z$	$W_{EL(z)}$	$i_z$
Kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>2</sup>	cm	cm <sup>3</sup>	cm		
HEA 100	16,7	349,2	72,76	4,06	21,2	133,8	26,76	2,51	
HEA 120	19,9	606,2	106,3	4,89	25,3	230,9	38,48	3,02	
HEA 140	24,7	1033	155,4	5,73	31,4	389,3	55,62	3,52	
HEA 160	30,4	1673	220,1	6,57	38,8	615,6	76,95	3,98	
HEA 180	35,5	2510	293,6	7,45	45,3	924,6	102,7	4,52	
HEA 200	42,3	3692	388,6	8,28	53,8	1336	133,6	4,98	
HEA 220	50,5	5410	515,2	9,17	64,3	1955	177,7	5,51	
HEA 240	60,3	7763	675,1	10,05	76,8	2769	230,7	6	
HEA 260	68,2	10450	836,4	10,97	86,8	3668	282,1	6,5	
HEA 280	76,4	13670	1073	11,86	97,3	4763	340,2	7	
HEA 300	88,3	18260	1260	12,74	112,5	6310	420,6	7,49	
HEA 320	97,6	22930	1479	13,58	124,4	6985	465,7	7,49	
HEA 340	105	27690	1678	14,4	133,5	7436	495,7	7,46	
HEA 360	112	33090	1891	15,22	142,8	7887	525,8	7,43	
HEA 400	125	45070	2311	16,84	159,0	8564	570,9	7,34	
HEA 450	140	63720	2896	18,92	178,0	9465	631	7,29	
HEA 500	155	86970	3550	20,98	197,5	10370	691,1	7,24	
HEA 550	166	111900	4146	22,99	211,8	10820	721,3	7,15	
HEA 600	178	141200	4787	24,97	226,5	11270	751,4	7,05	
HEA 650	190	175200	5474	26,93	241,6	11720	781,6	6,97	
HEA 700	204	215300	6241	28,75	260,5	12180	811,9	6,84	
HEA 800	224	303400	7682	32,58	285,8	12640	842,6	6,65	
HEA 900	252	422100	9485	36,29	320,5	13550	903,2	6,5	
HEA 1000	272	553800	11190	39,96	346,8	14000	933,6	6,35	

R. ZEGHIB - Département d'architecture -  
Annaba - 2019/2020

[www.archiklic.com](http://www.archiklic.com)



Les poutres maîtresses doivent traverser la plus petite portée

Les poteaux sont disposés selon le Long Pan

Ecartement des poteaux

Pannes (└ poutres maîtresses)

Pour supporter la couverture

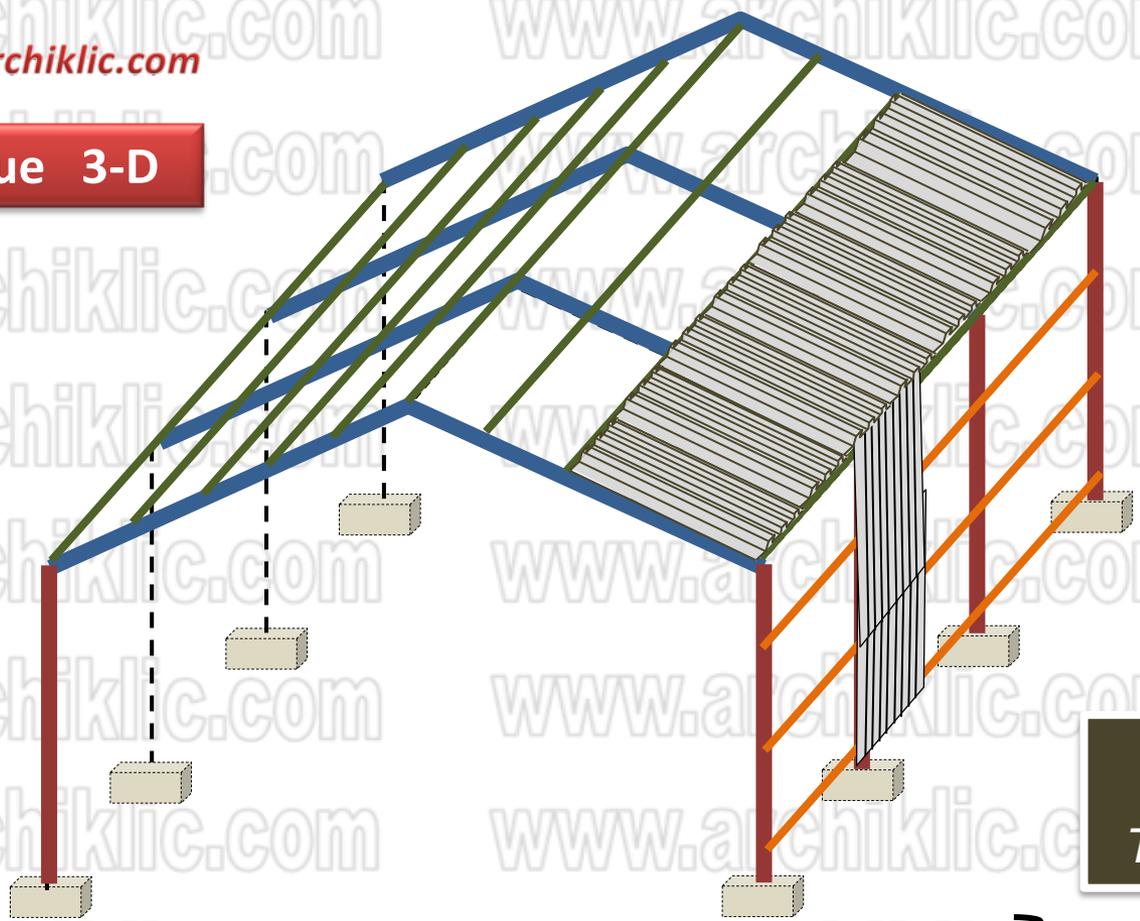
Tôle en acier

Panneaux sandwichs

Panneaux Sandwichs



**Vue 3-D**



**Poteaux**

**Poutres maîtresses**

**Pannes**

**Couverture**  
*Tôle ou Panneaux sandwichs*

**BARDAGE**  
التغليف

Tôle nervurée en acier

Panneaux Sandwichs

**Lisses**

**Remarque:**  
Le remplissage peut être en maçonnerie

# CONTREVENTEMENT

Vent longitudinal

Contreventement Long Pan

Vent transversal

Contreventement Pignon

Prévoir des potelets pour rigidifier le pignon

Toiture

Contreventement Longitudinal + Transversal

Poutres au vent

Vent transversal

Vent longitudinal

PIGNON ( $l$ )

LONG PAN ( $L$ )

# Règles simplifiées de pré dimensionnement (Halles)

## Poutres maîtresses

Âme pleine

$$\frac{l}{25} \leq h \leq \frac{l}{15}$$

Treillis  
membrures //

$$\frac{l}{15} \leq h \leq \frac{l}{10}$$

Treillis  
membrures non //

$$\frac{l}{6} \leq h \leq \frac{l}{4}$$

## Poteaux

HEB  
HEA  
P.R.S

Même section  
que la poutre

## Pannes

Simple

$$h > \frac{l}{20}$$

Continue

$$h > \frac{l}{40}$$

## Lisses

Simple

$$h > \frac{l}{20}$$

Continue

$$h > \frac{l}{40}$$

# Règles simplifiées de pré dimensionnement (Halles)

## Contreventements

### Contreventement Long Pan

$$\frac{l}{8} \leq h_{c.v} \leq \frac{l}{5}$$

### Contreventement Pignon

$$\frac{L}{8} \leq h_{c.v} \leq \frac{L}{5}$$

