

**Examen S 1 / MODULE : Structures métalliques SM**

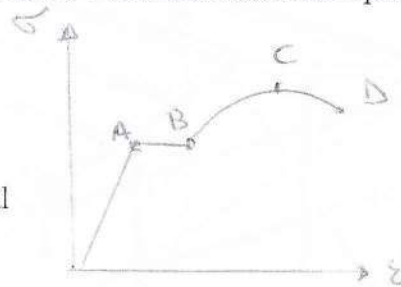
**EXO1:**

Considérons une éprouvette d'acier doux de **200mm** de longueur sur laquelle on applique un effort de traction simple. Une courbe de la forme indiquée à la figure 1 est ainsi obtenue.

Les coordonnées des différents points de la courbe sont:

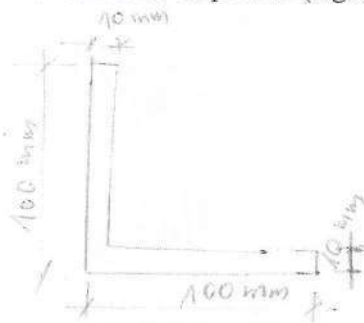
	A	B	C	D
$\epsilon$	0.0012	0.024	0.19	0.25
$\sigma$ en MPa	240	240	420	380

- 1- Indiquez la valeur de la limite élastique et le module de YOUNG et comment peut-on calculer le coef  $\epsilon$
- 2- Quelle est la limite de rupture
- 3- Considérant la barre est cylindrique de section circulaire de diamètre **1.2 cm**,  
Calculez le rétrécissement du diamètre
- 4- Donner l'effort max de traction dans le cas normal

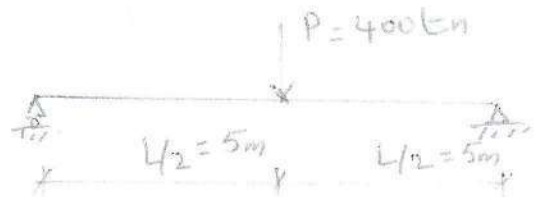


**EXO2**

- 1- Calculer le moment d'inertie, le module de résistance de la cornière ci-dessous (figure02) **L=10cm** et **e= 10mm**. déduire le moment résistant max
- 2- Donner un autre choix d'un profilé laminé équivalent.
- 3- Vérifier la stabilité de la poutre (fig3), sachant que la section de cette poutre est schématisée dans la figure 2



(figure 2)



(figure 3)

**EXO3**

- 1- Compléter la signification des profilés métalliques selon l'exemple suivant:

IPN .....I (section en I) Profil Normal

IPE	IPE-A	IPE-R	HEA	HEA-A	UPN	UPN-A	UAP	PRS	
-----	-------	-------	-----	-------	-----	-------	-----	-----	--

- 2- Donner l'utilisation de 03 types

EXO4

Donner la terminologie des éléments d'une construction métallique (compléter le dessin de figure4 )

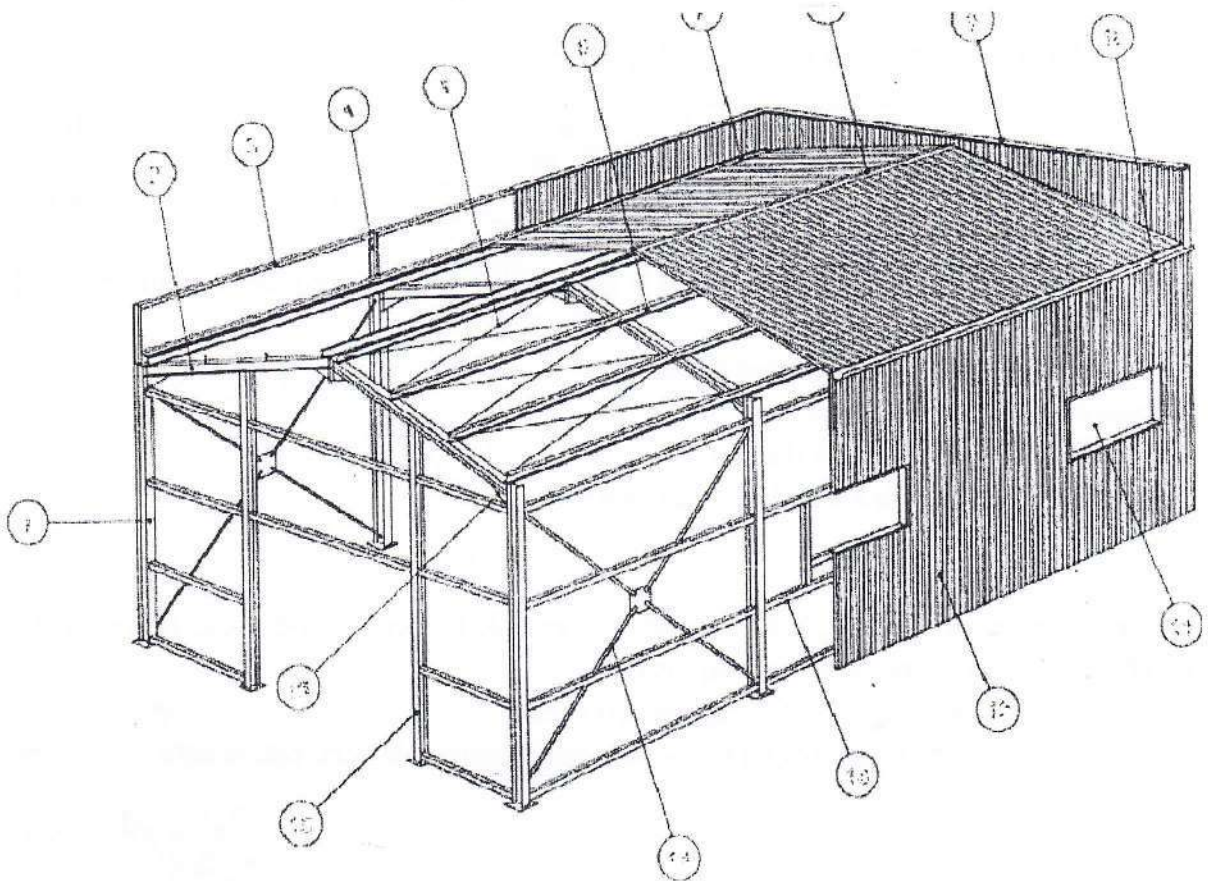
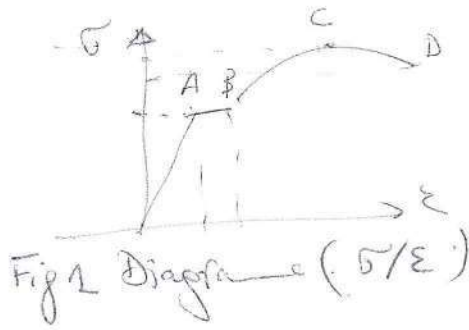


Figure 04



$\sigma_e = 240 \text{ MPa}$

(0,15) (1)

$\frac{\sigma_e}{\epsilon_e} = \epsilon E \Rightarrow E = \frac{\sigma_e}{\epsilon}$

$E = \frac{240}{0,0012} = 200 \times 10^3 \text{ MPa}$

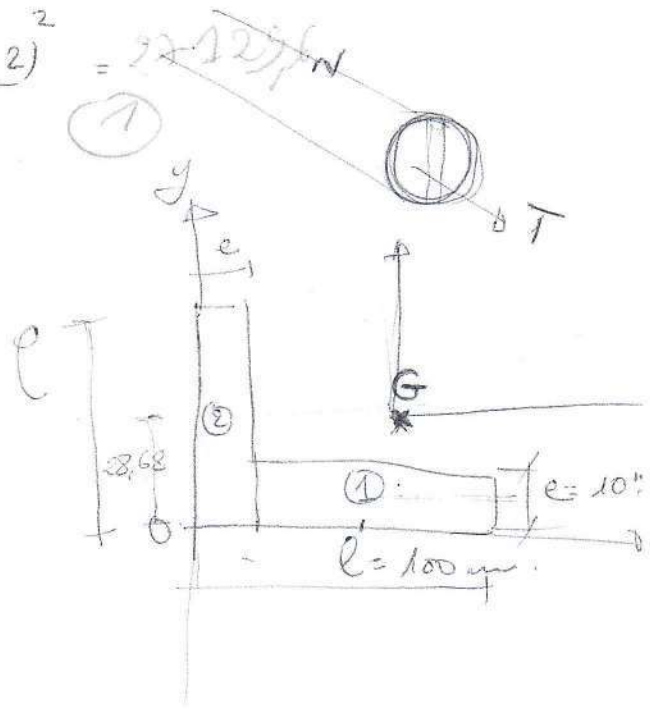
$\epsilon = \frac{\Delta l}{l}$

$\sigma_p = \sigma_e$  (0,15)

$\nu = \frac{\Delta \phi / \phi}{\epsilon} \Rightarrow \Delta \phi = \nu \cdot \epsilon \cdot \phi = 0,3 \times 0,0012 \times 1,2 = 0,000432 \text{ rad}$

$\sigma_e = \frac{T}{A} \Rightarrow T_{\text{max}} = \sigma_e \cdot A = 240 \times \frac{\pi (12)^2}{4} = 27129,6 \text{ N}$

~~$F_{\text{gross}} = \sigma_e \cdot (A_{\text{nette}}) = 240 \cdot A$~~



$X_G = \frac{(100 \cdot 10) + 10 \cdot 90}{2}$

	1	2
$X_G$	$\frac{90}{2} + \frac{10}{2} = 55$	5
$Y_G$	5	50
A	$10 \times 90$	$10 \times 100$

$X_G = \frac{900 \times 55 + 1000 \times 5}{1900} = 28,68 \text{ mm}$

$Y_G = \frac{900 \times 5 + 1000 \times 50}{1900} = 28,68 \text{ mm}$

$I_x = I_{x1} + I_{x2}$   
 $I_{x1} = \frac{90 \times (10)^3}{12} + (28,68 - 5)^2 (900) = 512168,16$

$I_{x2} = \frac{10 \times (100)^3}{12} + (50 - 28,68)^2 (1000) = 1287875,733$

$I_{x2} = 1800043,89 \text{ mm}^4$

$I_y = I_{y1} + I_{y2} \rightarrow I_{y1} = \frac{10(90)^3}{12} + (55 - 28,68)^2 (900) =$   
 $I_{y2} = \frac{100(10)^3}{12} + (28,68 - 5)^2 (1000) =$

$I_y \approx I_x$  : section symétrique.

$$w_x = \frac{I_x}{V_{max}} = 1800043,89 / (100 - 28,68) = 25238,97 \text{ mm}^3$$

- (2)

$$w_{y_{min}} = \frac{I_y}{V_{max}} = w_x$$

Le moment résistant max :

$$\sigma_f \leq \sigma_e \Rightarrow \frac{M_f}{w} \leq \sigma_e \Rightarrow M_f \leq w \sigma_e$$

$$\Rightarrow M_R = w \cdot \sigma_e$$

$$= 25238,97 \times 24$$

$$M_R = 605735,46 \text{ daNmm}$$

$$w \geq \frac{M_R}{\sigma_e} \Rightarrow w \geq 25238,97 \text{ mm}^3 \Rightarrow \text{colniere} \dots$$

$$M_f = \frac{Pl}{4} = \frac{400 \times 10}{4} = 1000 \times 10^3 = 10^6 \text{ daNmm} \geq M_R$$

C.N. V section non vérifiée

# CONSTRUCTION METALLIQUE

La **construction métallique** en France est utilisée pour la réalisation de la charpente des **bâtiments industriels et commerciaux** (usines, hangars), des **ouvrages d'art** (passerelles, ponts), des **ouvrages de génie civil** (pylônes, plates formes de forages, remontée mécaniques) et à un degré moindre, des **bâtiments d'habitation**.

## 1. Classification des produits sidérurgiques

La construction métallique utilise essentiellement des poutrelles et laminés marchands (les profilés métalliques) :

### 1.1. Poutrelles classiques

Désignation	Nom	Norme NF A	
I	IPN	I profil normal	- 209 et - 210
	PA	Poutrelle allégée de forme I	- 205
	IPE	I profil européen	- 205 et - 206
	IPE-A	I profil européen allégé	
	IPE-R	I profil européen renforcé	
H	HEA	Profil H type A	- 201 et - 211
	HEA-A	Profil H type A allégé	
	HEB	Profil H type B	
	HEM	Profil H type M	
	HEC	Profil H type C	
U	UPN	U profil normal	- 202 à - 210
	UPN-A	U profil normal allégé	
	UAP	Profil U à ailes parallèles	- 255
	UAP-A	Profil U à ailes parallèles allégées	
	PIA	Poutrelle à inertie adaptable	
	PSA	Poutrelle en I à ailes parallèles super-allégées	
	PRS	Poutrelle reconstituée soudée	

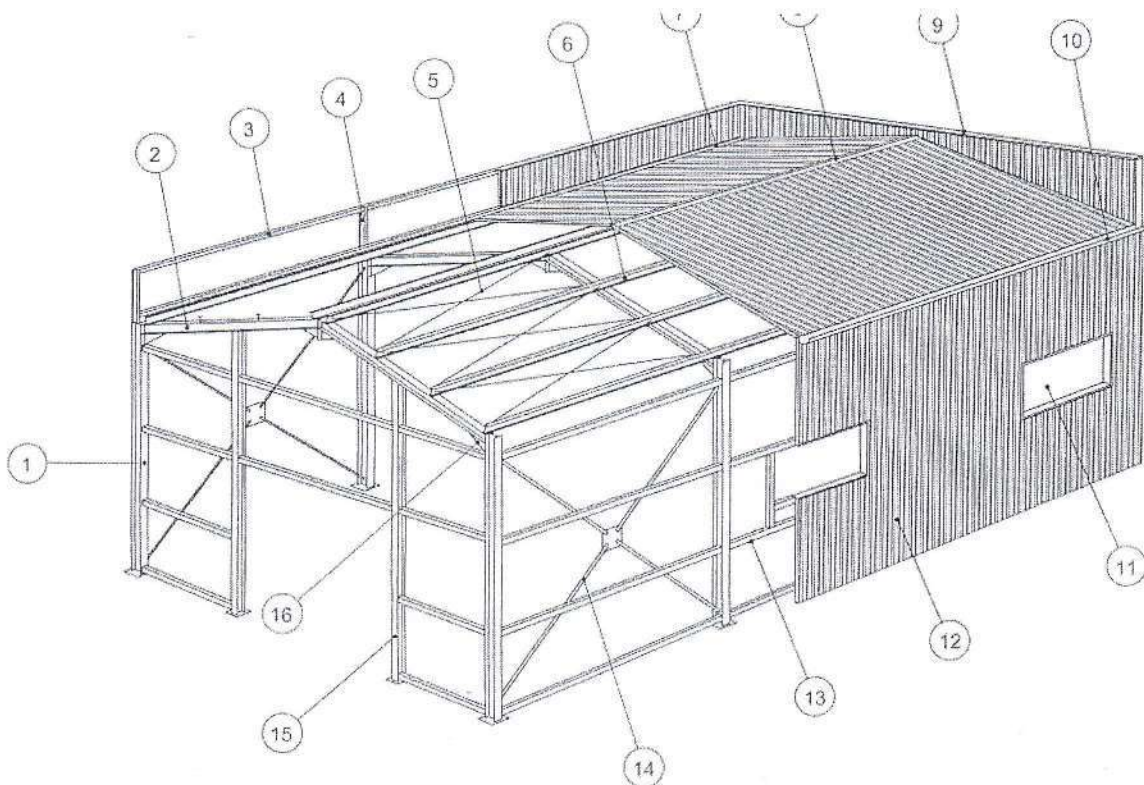
### 1.2. Laminées marchands

Forme	Profil	Norme NF A
Profils angulaires	Cornières à ailes égales, normales ou allégées	45-009
	Cornières inégales	
Fers plats d'usage général		45-005
Profils pleins	Ronds d'usage général	45-003
	Carrés d'usage général	45-004
	hexagones	45-006

Type de profil	Longueur
Profils angulaires et fers plats	6 à 12 m
Profils pleins :	
• < 70 mm	6 à 12 m
• entre 70 et 105 mm	3 à 9 m

### 3. Terminologie

#### 3.1. Portiques



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	Chéneau 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

#### 3.2. Bardages

Les bardages métalliques sont des parois qui assurent à la fois :

- la résistance mécanique ;
- l'étanchéité à l'air et à l'eau ;
- l'isolation thermique et acoustique ;
- l'esthétique.

Ils sont réalisés à partir d'éléments nervurés réalisés en acier ou en aluminium.