

LA COMPRESSION SIMPLE

I- Généralité :

1- Définition :

Une pièce est soumise à la compression lorsque la force qui la sollicite agit sur l'axe passant par le centre de **gravité** de la section, l'effort produit est le raccourcissement de la pièce.

Dans le cas des métaux, la résistance à la compression est presque la même que la résistance à la traction.

2- Déformation :

Changement de forme d'un corps sous l'action de forces, de variations de températures, etc. la déformation peut être **élastique** ou **permanente** suivant qu'elle subisse ou non après suppression de la cause qui l'a produite. La déformation est toujours proportionnelle à l'effort exercé sur la pièce.

II- Différents cas de rupture :

1- Elancement :

- Une pièce courte comprimée se rompt par écrasement.
- Une pièce longue comprimée se rompt par flexion.

Suivant la longueur de la pièce par rapport à sa section, on distingue les pièces courtes et les pièces longues. Le rapport entre la longueur de la pièce et sa plus petite dimension s'appelle élancement.

L

e = ---

inférieur

b

$e < 6$ -----> pièce courte

$e > 6$ -----> pièce longue

2- Pièce longue :

L

Il faut diminuer la contrainte admissible au fur et à mesure que ---- augmente.

b

3- Pièce courte :

L

O = -----

S

Tableau : Coefficient réducteur.

L/b	coeff	L/b	coeff	L/b	coeff	L/b	coeff	L/b	coeff
1	b	18	1/36	26	b 17/36	34	b 13/36	42	b 1/11
12	6	20	6/11/8	28	b 11/9	36	b 1/3	44	b 2/9
14	b 1/9	22	b 5/9	30	b 5/12	38	b 5/12	46	b 7/36
16	b 13/18	24	b 1/2	32	b 7/18	40	b 5/18	48	b 1/6

EXERCICES :

EXERCICE 1 :

Un étau de 2,20 m de long et de 10 cm de diamètre doit supporter une charge de 1.600 kg. Les taux de travail admissible étant de 5 méga Pascal (MPa).

- 1- Vérifie que la section de l'étau est suffisante.

EXERCICE 2 :

Un poteau de section carrée mesure 2,70m et supporte une charge $F = 200\,000\text{ N}$, sa résistance pratique $R_p = 80\text{ N/mm}^2$.

Calculer :

- 1- les dimensions du poteau
- 2- le raccourcissement du poteau ΔL
- 3- la déformation du poteau. On donne $E = 54\,000\text{ N}$.

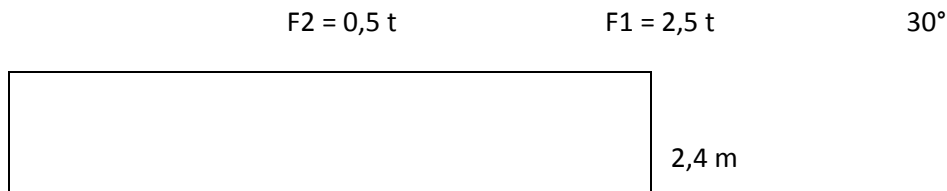
EXERCICE 3 :

Un étau en bois de 2,6 m de long ayant une section carrée de 10 cm de côté doit supporter un effort de 2 950 daN.

- 1- Calcule la contrainte de compression dans l'étau.

EXERCICE 4 :

Un poteau de section carrée encastré en A est soumis à un système de forces (voir figure)



- Déterminer les réactions en **A**
- En déduire la valeur de l'effort normal **N** dans le poteau
- En déduire la valeur de l'effort tranchant **T** qui agit sur le poteau
- Calcule la dimension du poteau sachant que la contrainte de compression du béton est:

$$\sigma_B = S\text{ daN/cm}^2$$

- Calcule la contrainte de cisaillement de la section du poteau

$$1\text{ bar} = 1\text{ daN/cm}^2 = 10\text{ N/cm}^2 = 1/10\text{ N/m}^2$$

$$1\text{ daN/mm}^2 = 1/10\text{ daN/mm}^2 = 10\text{ bars}$$

$$1\text{ MPa} = 10^5\text{ Pa} = 1\text{ N/mm}^2 = 10\text{ bars}$$

$$1\text{ m}^2 = 10^4\text{ cm}^2 = 10^6\text{ mm}^2$$

$$1 \text{ km} = 10^3 \text{ m} = 1\,000 \text{ m}$$

$$1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3 = 10^9 \text{ mm}^3$$

$$1 \text{ l} = 10 \text{ dal} = 100 \text{ Q} = 1\,000 \text{ ml}$$

$$1 \text{ tonne} = 1\,000 \text{ kg.}$$

Solutions:

EXERCICE 1:

Données :

$$L = 2,8 \text{ m} = 280 \text{ cm}$$

$$D = 10 \text{ cm}$$

$$P = 1\,600 \text{ kg}$$

$$\sigma = 5 \text{ MPa}$$

1- La surface de l'étau est :

$$S = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{3,14 (10)^2}{4} = 78,5 \text{ cm}^2$$

2- Calculons l'élancement :

$$L = 280 \text{ cm}$$
$$e = \frac{L}{b} = \frac{280}{10} = 28 \text{ cm}$$
$$b = 10 \text{ cm}$$
$$e = 28 > (>) PL.$$

- Les niveaux de travail :

4

$$\frac{4}{9} \sigma = \dots \times 5 = 2,22 \text{ MPa}$$

9

- Vérification de la section :

N

$$\sigma = \frac{N}{S} = N \times S$$

S

$$N = 2,22 \text{ MPa} \times 78,50 \text{ cm}$$

$$N = 17\,427 \text{ N.}$$

EXERCICE 2 :

Données :

$$H = 2,70 \text{ m} = 2\,700 \text{ mm}$$

$$F = 200\,000 \text{ N}$$

$$R_p = 80 \text{ N/mm}^2$$

$$E = 54\,000 \text{ N/mm}^2$$

1- Les dimensions du poteau sont :

$$S = a \times a = a^2$$

F

$$\sigma = \frac{F}{S} \leq R_p$$

S

$$F = 200\,000 \text{ N/mm}^2$$

$$S = \frac{F}{R_p} = \dots$$

$$R_p = 80 \text{ N/m}^2$$

$$S = 2500 = a^2$$

$$a = \sqrt{2500}$$

$$\sqrt{a} = 50 \text{ mm}$$

2- Le raccourcissement du poteau est :

$$\sigma = 80 \times 2700$$

$$\Delta L = \frac{\sigma \cdot h}{E} = \frac{80 \times 2700}{54000} = 4 \text{ mm}$$

$$E = 54000$$

$$\Delta L = 4 \text{ mm.}$$

3- La déformation du poteau est :

$$\Delta L = 4$$

$$\epsilon = \frac{\Delta L}{h} = \frac{4}{2700} = 0,0014815$$

$$h = 2700$$

$$\epsilon = 14,815 \cdot 10^{-4}$$