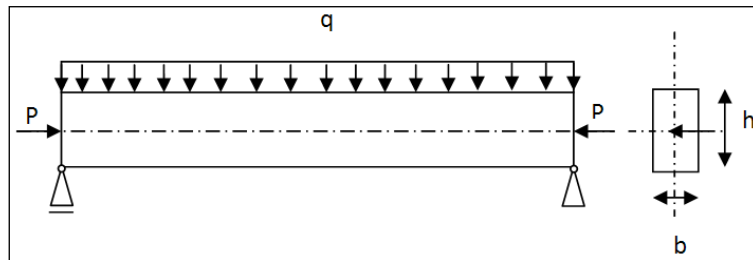


## Béton Précontraint (Chapitre I)

### Exercice 1

Soit une poutre simplement appuyée de section rectangulaire (0.9, 1.60) m et une longueur de 10 m, soumise à une charge uniformément répartie  $q = 60 \text{ KN/m}$  et un effort de précontrainte centré  $P$ .

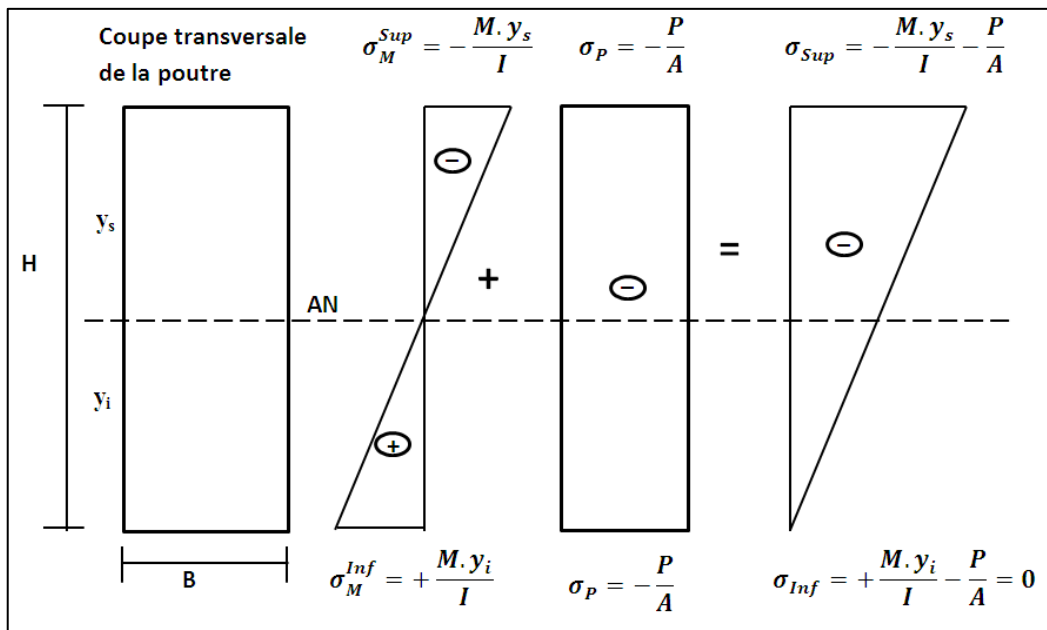


On demande de :(Précontrainte totale)

1. Calculer le moment maximum dû à la charge  $q$ .
2. Schématiser le diagramme des contraintes dues au chargement  $q$  et à la charge de la précontrainte  $P$ .
3. Déterminer la valeur de  $P$ .

**Solution :**

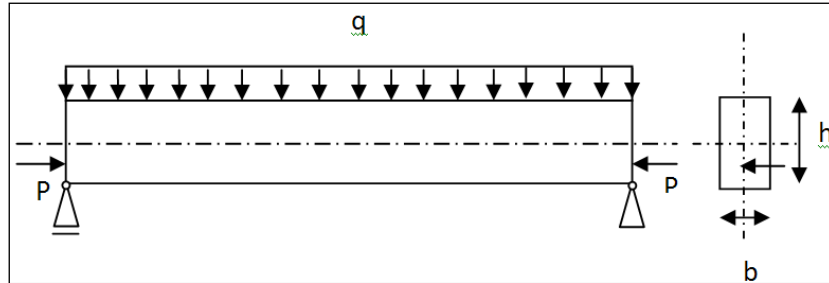
1.  $M_q = 750 \text{ KNm}$
2. Le signe - : Compression, le signe + : Traction



$$3. P = \frac{M \cdot y_i}{I} \cdot A = 2812.5 \text{ KN}$$

## Exercice 2

Soit une poutre simplement appuyée de section rectangulaire (0.9, 1.60) m et une longueur de 10 m, soumise à une charge uniformément répartie  $q = 60 \text{ KN/m}$  et un effort de précontrainte excentrée  $P$  de «  $e = -0.55 \text{ m}$  ».

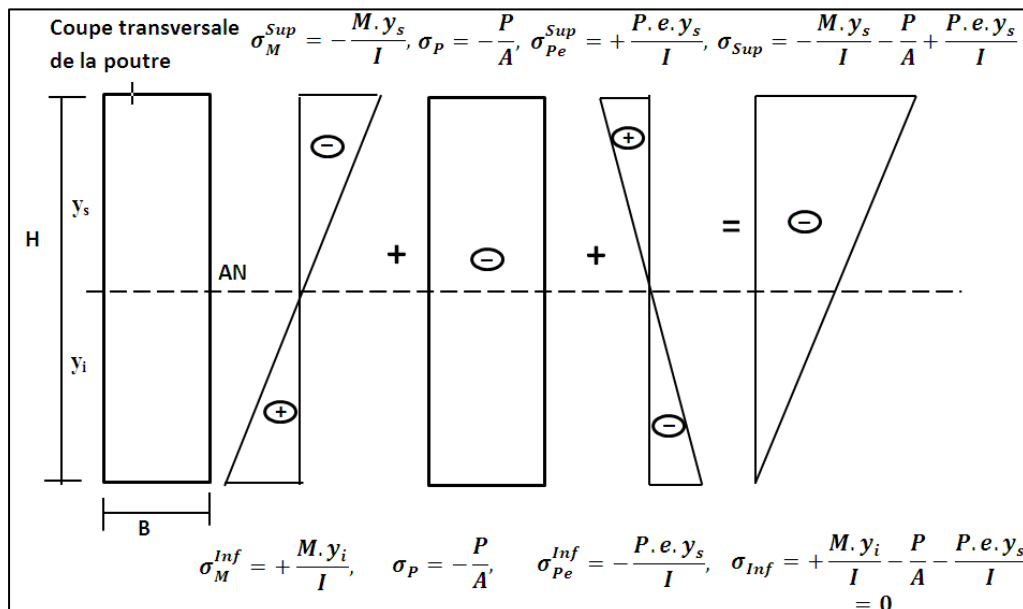


On demande de : (Précontrainte totale)

1. Calculer le moment maximum dû à la charge  $q$ .
2. Schématiser le diagramme des contraintes dues au chargement  $q$  et à la charge de la précontrainte  $P$ .
3. Déterminer la valeur de  $P$ .

**Solution :**

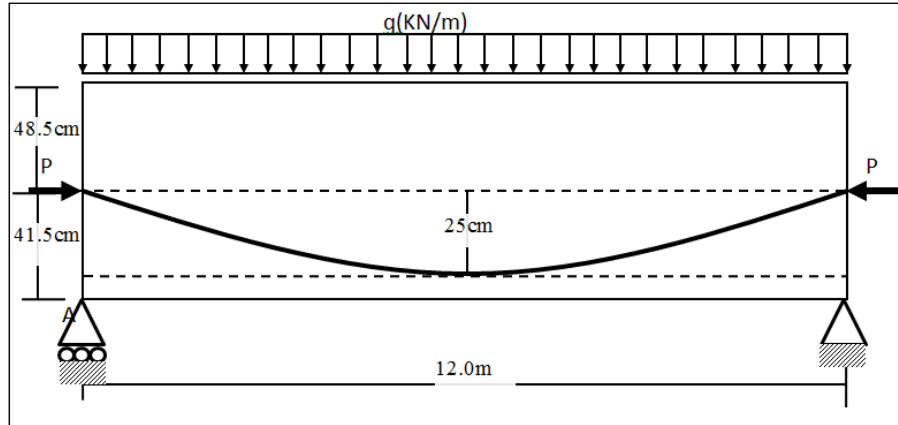
1.  $M_q = 750 \text{ KNm}$
2. Le signe - : Compression, le signe + : Traction



$$3. \quad P = \frac{M \cdot y_i}{I \left( \frac{1}{A} + \frac{e \cdot y_i}{I} \right)} = 918.36 \text{ KN}$$

### Exercice 3

Soit une poutre de section en I ( $A=0.22\text{m}^2$ ,  $I = 0.02\text{m}^4$ ), soumise à une force de précontrainte  $P = 1760 \text{ KN}$  appliquée en deux extrémités (Figure ci-dessous) :

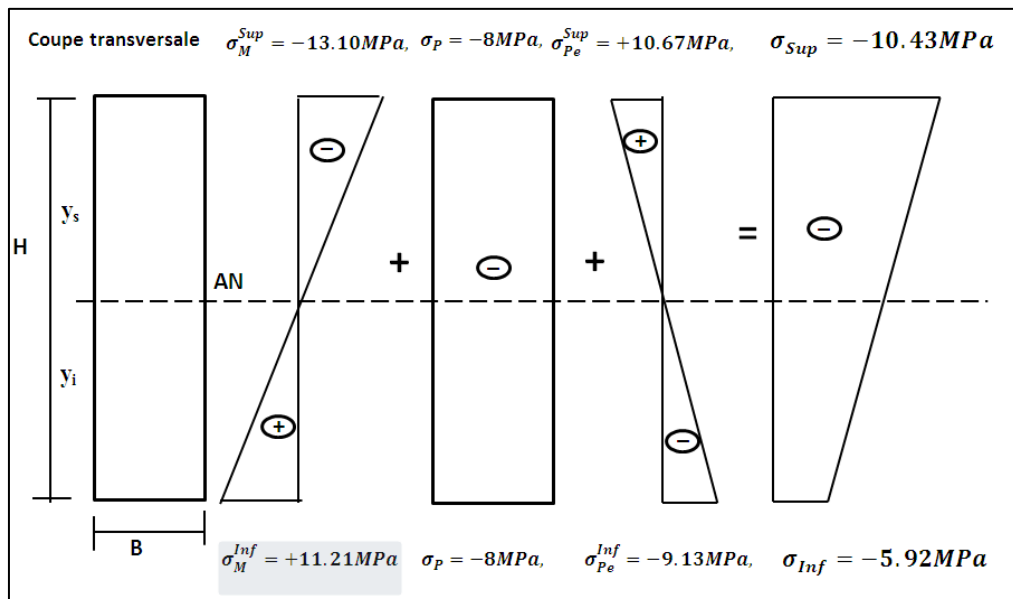


On demande de :

1. Calculer les contraintes de traction et de compression dues à la charge  $q$ .
2. Calculer la contrainte due à la charge de précontrainte  $P$ .
3. Calculer la contrainte due à l'excentricité de la charge de précontrainte  $P$ .
4. Présenter le diagramme des contraintes.

**Solution :**

1.  $\sigma_{M_q}^{Sup} = -13.1\text{MPa}$ ,  $\sigma_{M_q}^{Inf} = +11.21\text{MPa}$
2.  $\sigma_P = -8\text{MPa}$
3.  $\sigma_{P_e}^{Sup} = +10.67\text{MPa}$ ,  $\sigma_{P_e}^{Inf} = -9.13\text{MPa}$
4. Le signe - : Compression, le signe + : Traction.



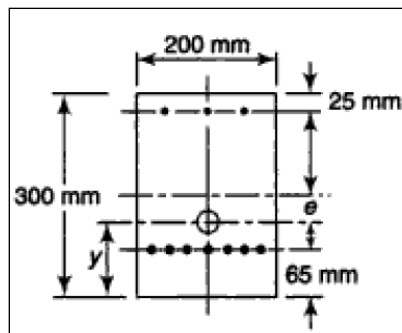
#### Exercice 4

Soit une poutre simplement appuyée de section rectangulaire (30,20) cm et une longueur de 6.0 m (Figure ci-dessous), la force de précontrainte P constitue de 15 câbles de diamètre 5 mm situés 6,5 cm par rapport a la fibre extrême inférieure de la poutre et 3 câbles de diamètre 5 mm situés à 2,5 cm par rapport a la fibre extrême supérieure. La pression de précontrainte est de l'ordre de 840 KN/mm<sup>2</sup>.

On demande de calculer et schématiser les contraintes agissantes sur la poutre.

On donne : - La charge d'exploitation :  $q = 6.0 \text{ KN/m}$ .

- La densité du béton :  $\rho = 24 \text{ KN/m}^3$ .



#### Solution :

On doit trouver la position de point d'application de la force de précontrainte P (la distance y sur la figure). Et après on calcule l'excentricité « e » (Voir la figure).

$$y = \left( \frac{(15_{cable} \cdot 65 \text{ cm}) + (3_{cable} \cdot 275 \text{ cm})}{15_{cable} + 3_{cable}} \right) = 100 \text{ mm}, \text{ donc } e = 50 \text{ mm}.$$

Le poids propre de la poutre  $g = \text{Densité} \times \text{surface} = 1.44 \text{ KN/m}$ .

