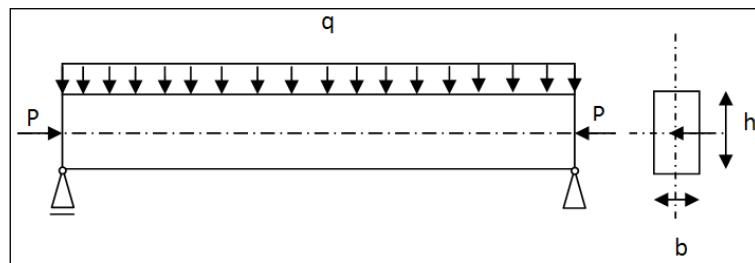


Béton Précontraint (Chapitre I)

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 .

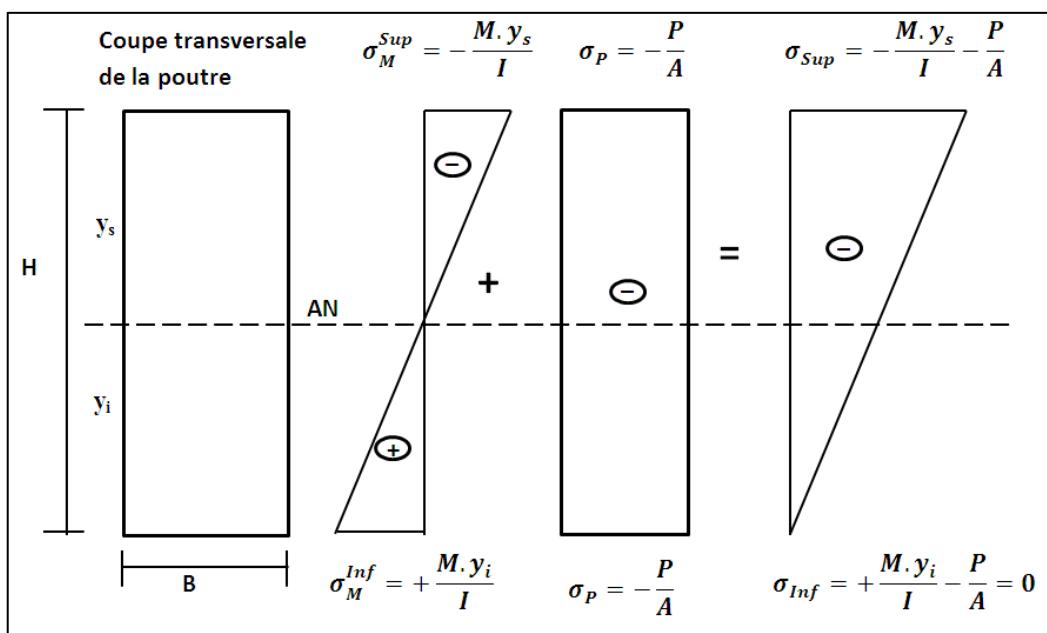


On demande de : (Précontrainte totale)

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 :

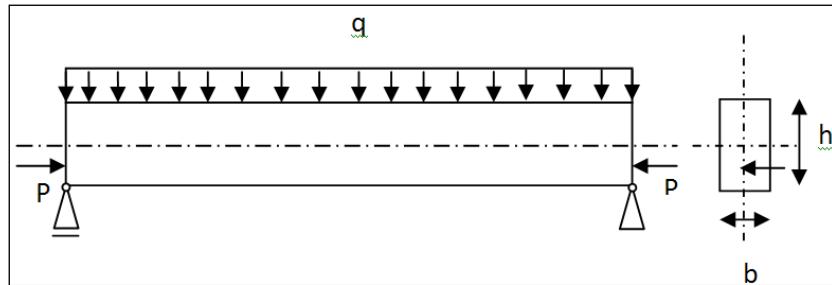
1. $Mq=750\text{KNm}$
2. Le signe - : Compression, le signe + : Traction



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

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 « $e = -0.55 \text{ m}$ ».

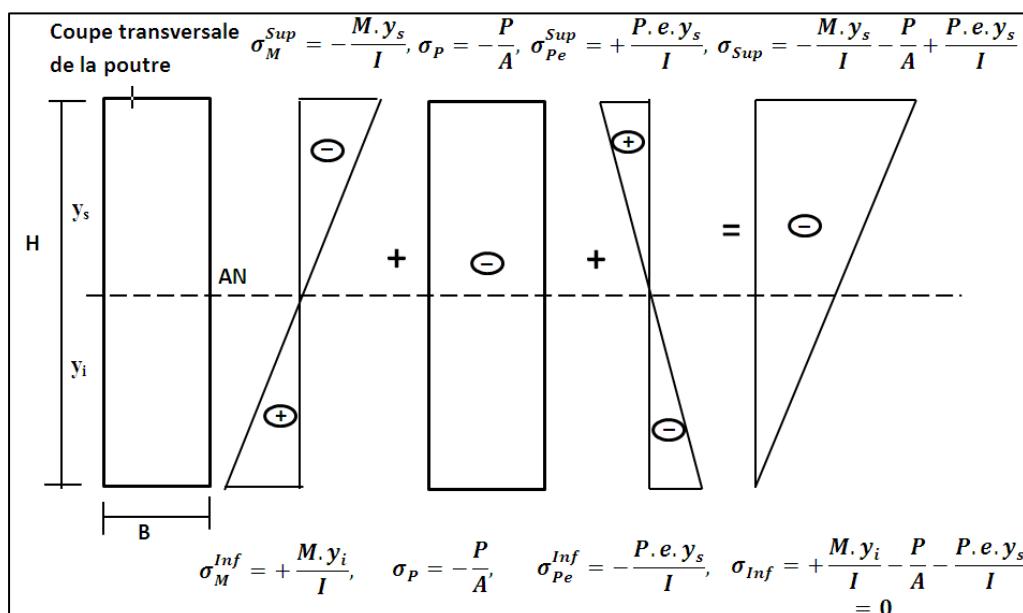


On demande de : (Précontrainte totale)

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 :

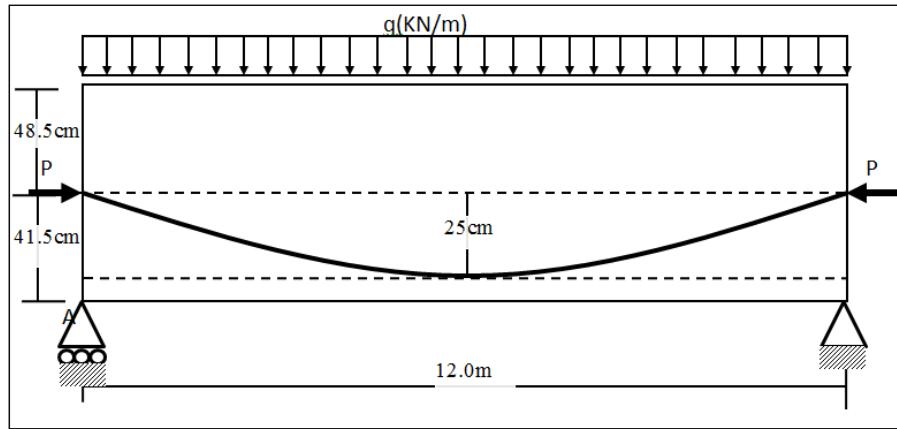
1. $Mq=750\text{KNm}$
2. Le signe - : Compression, le signe + : Traction



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

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) :

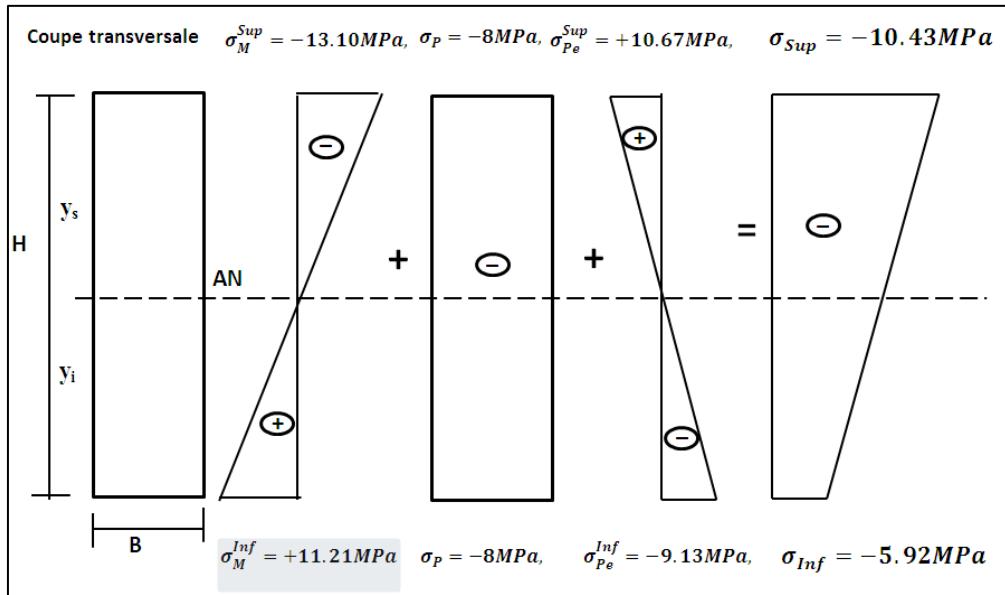


On demande de :

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



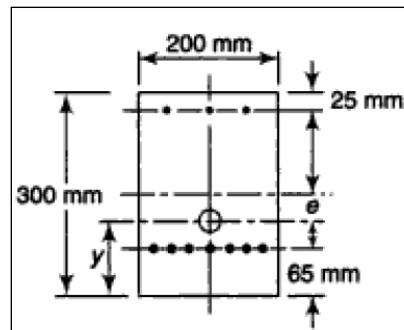
Exercice 4

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 à la fibre extrême inférieure de la poutre et 3 câbles de diamètre 5 mm situés à 2,5 cm par rapport à la fibre extrême supérieure. La pression de précontrainte est de l'ordre de 840 KN/mm².

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).

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

Le poids propre de la poutre g = Densité x surface = 1.44KN/m.

