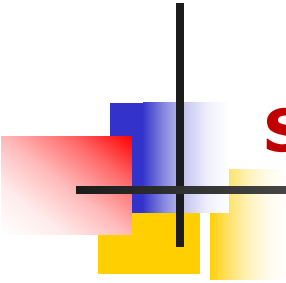


Exercice 10

Déterminer la section d'armatures longitudinales à l'E.L.S d'une poutre de section rectangulaire chargée uniformément, soumise à la flexion simple.

Données :

- Section : 30 cm x 70 cm
- Enrobage inférieur : 5 cm
- Enrobage supérieur : 3 cm
- Matériaux :
 - béton : $f_{c28} = 20$ Mpa
 - acier : HA FeE 500
- Charge permanente (hors poids propre) : 24,75 KN/ml
- Charge variable (d'exploitation) : 20,0 KN/ml
- Densité du béton armé : 2,50
- Fissuration préjudiciable



Solution

$$\overline{\sigma}_{bc} = 0,6 f_{c28} = 0,6 \cdot 20 = \mathbf{12 \text{ MPa}}$$

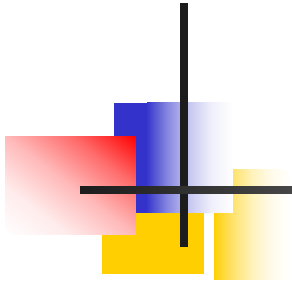
$$f_{t28} = 0,6 + 0,06 \cdot 20 = 1,8 \text{ MPa}$$

$$\frac{2}{3} f_e = 333,33 \text{ MPa}$$

$$\overline{\sigma}_s = \xi = \min \left\{ \begin{array}{l} \max (0,5 f_e; 110 \sqrt{\eta \cdot f_{tj}} = \max (250 \text{ MPa} ; 110 \sqrt{1,6 \cdot 2,1} (\text{MPa}) = 201,63 \text{ MPa} \end{array} \right.$$

$$\overline{\sigma}_s = 250 \text{ MPa}$$

- Poids propre de la poutre : $0,30 \times 0,70 \times 25 = 5,25 \text{ KN/ml}$
- Charge permanente $G = 5,25 + 24,75 = 30 \text{ KN/ml}$
- Combinaison des charges à l'ELS : $G_{\max} + Q = 30,0 + 20,0 = 50,0 \text{ KN/ml}$
- Moment de flexion à l'ELS : $M_s = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{50,6^2}{8} = 225 \text{ KN.m} = 0,225 \text{ MN.m}$



Moment résistant du béton :

$$\bar{\alpha} = \frac{15 \cdot \bar{\sigma}_{bc}}{\bar{\sigma}_s + 15 \cdot \bar{\sigma}_{bc}} \frac{15 \cdot 12}{250 + 15 \cdot 12} = 0,419$$

$$M_{rb} = \frac{\bar{\alpha}}{2} \cdot \left(1 - \frac{\bar{\alpha}}{3}\right) \cdot \bar{\sigma}_{bc} \cdot b \cdot d^2 = \frac{0,419}{2} \cdot \left(1 - \frac{0,419}{3}\right) \cdot 12 \cdot 10^3 \cdot 0,30 \cdot 0,65^2 = 273,89 \text{ KN.m}$$

$M_{ser} < M_{rb} \Rightarrow$ Pas besoin d'armatures comprimées

$$Z = d \left(1 - \frac{\alpha}{3}\right) = 0,65 \left(1 - \frac{0,419}{3}\right) = 0,559 \text{ m}$$

Section d'armatures :

$$A_{ser} = \frac{M_{ser}}{Z \cdot \bar{\sigma}_s} = \frac{0,225}{0,559 \cdot 250} = 0,00161 \text{ m}^2 = 16,1 \text{ cm}^2 \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{On adopte : } 3\text{HA } 25 = 14,73 \text{ cm}^2 \\ 2\text{HA } 16 = 4,02 \text{ cm}^2 \end{array} \right.$$

