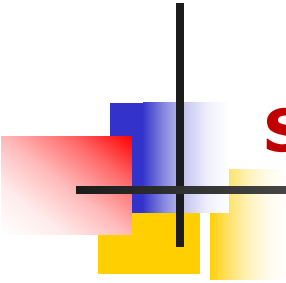


Exercice 6

Déterminer la section d'armatures longitudinales à l'E.L.U d'une poutre de section rectangulaire soumise à la flexion simple. Vérifier la condition de non fragilité $A_{\min}$ et choisir l'armature tendue réelle.

Données :

- Portée : 6,40 m
- Section : 20 x 50 cm²
- Enrobage : 5 cm
- Matériaux :
 - béton : $f_{c28} = 20$ Mpa
 - acier : HA FeE 400
- Fissuration préjudiciable
- Moment de flexion : $M_u = 108\,000$ N.m
- Coefficient d'élasticité longitudinal : 200 000 MPa



Solution

- Moment réduit $\mu_u = \frac{M_u}{b \cdot d^2 \cdot f_{bu}}$ $d = 0,45 \text{ m}$ $f_{bu} = 11,33 \text{ Mpa}$

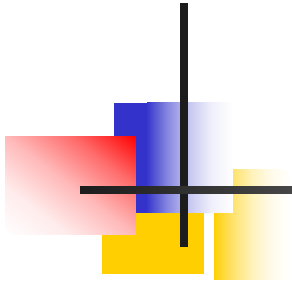
$$\mu_u = \frac{0,108}{0,20 \cdot (0,45)^2 \cdot 11,33} = 0,235 > 0,186 \Rightarrow \text{Pivot B}$$

$$\varepsilon_l = \frac{f_e}{\gamma_s \cdot E_s} = \frac{400}{1,15 \cdot 200\,000} = 1,74\text{‰}$$

$$\alpha_l = \frac{3,5}{3,5 + 1,74} = 0,668$$

$$\mu_l = 0,8 \cdot \alpha_l (1 - 0,4\alpha_l) = 0,8 \cdot 0,668 (1 - 0,4 \cdot 0,668) = 0,3916$$

$0,3916 > 0,235$ donc $\mu_l > \mu_u$ Pas d'aciers comprimés



$$\sigma_{st} = \frac{f_e}{\gamma_s} = \frac{400}{1,15} = 347,82 \text{ MPa}$$

$$\alpha_u = 1,25 (1 - \sqrt{1 - 2\mu_u}) = 1,25 (1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,235}) = 0,339$$

$$Z = d \cdot (1 - 0,4 \cdot \alpha) = 0,45 \cdot (1 - 0,4 \cdot 0,339) = 0,39$$

$$A_s \geq \frac{M_u}{Z \cdot \sigma_{st}} = \frac{0,108}{0,39 \cdot 347,82} = 7,96 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 7,96 \text{ cm}^2$$

$$A_s \geq 0,23 \cdot \frac{f_{t28}}{f_e} \cdot b \cdot d = 0,23 \cdot \frac{1,8}{400} \cdot 0,20 \cdot 0,45 = 9,13 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$$