

CONTROLE DE RATRAPAGE DU SEMESTRE 5

Partie cours 8 points)

Question : Définissez les mots techniques suivants :

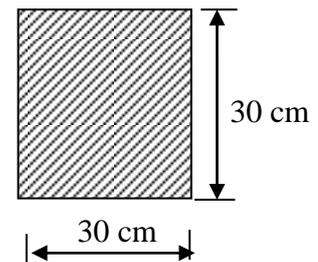
Ouvrabilité, formulation des bétons, déformation élastique, ductilité, module de Young du béton, coefficient de Poisson, acier écroui, retrait du béton

Partie Exercices (12 points)

Exercice N° (1) : (6 points)

Déterminez les armatures d'un tirant en béton armé soumis à un effort normal de traction, appliqué au CDG de la section, sachant que :

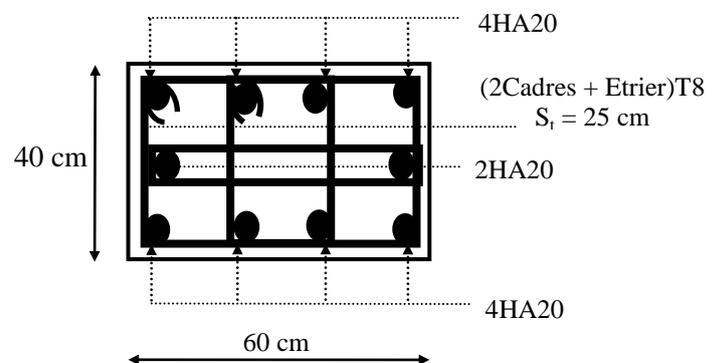
- $N_u = 0,77 \text{ MN}$; $N_{ser} = 0,54 \text{ MN}$
- Section transversale du tirant est de forme carrée 30 x 30 cm
- Acier : Fe E 500 (type I) ;
- Béton : $f_{c28} = 22 \text{ MPa}$.
- Situation accidentelle, fissuration peu nuisible.



Exercice N° (2) : (6 points)

Calculez l'effort de compression que peut supporter à l'E.L.U. un poteau isolé articulé à une extrémité et encastré de l'autre, chargé axialement, avec les données suivantes :

- Acier : Fe E 400,
- Béton : $f_{c28} = 26 \text{ MPa}$,
- 55 % du chargement est appliqué avant 90 jours.
- Longueur libre du poteau : $l_0 = 6 \text{ m}$,
- section du poteau 40 cm x 60 cm.
- Armatures longitudinales 10 HA 20.



Bonne Chance

Le Chargé du module : Mr. Boudjedir A.

CORRECTION CONTROLE DE RATTRAPAGE DU SEMESTRE 5

Partie cours (8 points)

Voir le cours (Chapitres 1 et 2)

Partie Exercices (12 points)

Exercice N° (1) : (6 points)

ELU :

Effort à l'ELU : $N_u = 0,77 \text{ MN}$.

$f_c = 500 \text{ MPa}$. (type I)

Traction simple \Rightarrow Pivot A : $\varepsilon_s = 10 \text{ ‰} \rightarrow \sigma_s = \frac{f_e}{\gamma_s}$. 0.50

$$A_{s1} = \frac{N_u \gamma_s}{f_e} = \frac{0,77 \times 10^6 \times 1,00}{500} = 1540 \text{ mm}^2 = \mathbf{15,40 \text{ cm}^2}$$
. 0.50

ELS :

Effort à l'ELS : $N_{ser} = 0,54 \text{ MN}$.

Fissuration peu nuisible $\Rightarrow \overline{\sigma}_s = \frac{f_e}{\gamma_s}$ 0.50

$$A_{s2} = \frac{N_{ser}}{\overline{\sigma}_s} = \frac{0,54 \times 10^6 \times 1,00}{500} = 1080 \text{ mm}^2 = \mathbf{10,80 \text{ cm}^2}$$
. 0.50

Condition de non fragilité : 0.50

$$A_{smin} = B \cdot \frac{f_{t28}}{f_e} = (30 \times 30) \frac{1,92}{500} = \mathbf{3,46 \text{ cm}^2}$$
.

Avec $f_{t28} = 0,6 + 0,06f_{c28} = 0,6 + 0,06 \cdot 22 = 1,92$

MPa.

$$A_s = \max \{A_{s1}, A_{s2}, A_{smin}\} = \mathbf{15,40 \text{ cm}^2}$$
. 0.50

Soit A_s (8 HA 16) = $\mathbf{16,08 \text{ cm}^2}$. 0.50

Armature transversale :

Diamètre :

$$\Phi_t \geq 0,3 \Phi_l = 0,3 \times 16 = 4,8 \text{ mm}$$

\Rightarrow On adopte T8

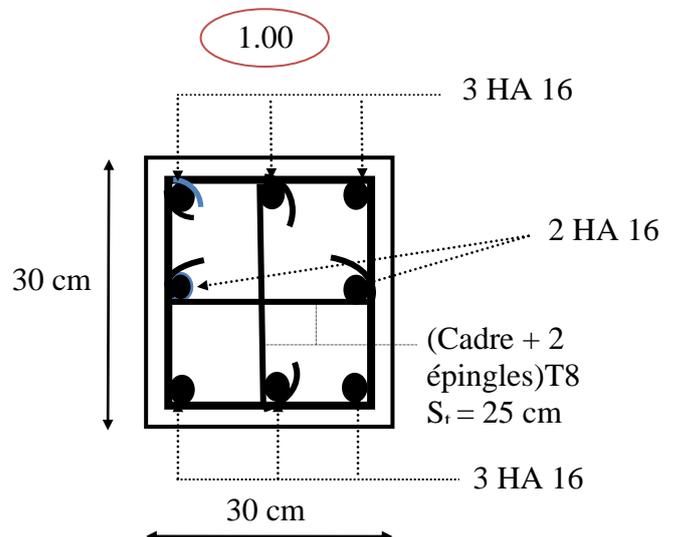
0.50

L'espacement :

Espacement : $S_t \leq 30 \text{ cm}$ (petit côté de la section)

On prend $S_t = 25 \text{ cm}$

0.50



Exercice N° (2) : (6 points)

Calcul de l'effort de compression à l'ELUSF :

$$N_u \leq N_{ultim} = \alpha \left[\frac{f_{c28} \times Br}{0.9\gamma_b} + \frac{A_s \times f_e}{\gamma_s} \right]$$

$$B_r = (400 - 20) \times (600 - 20) = 220\,400 \text{ mm}^2$$

0,50

$$B = 400 \times 600 = 240\,000 \text{ mm}^2$$

0,50

$\alpha = ?$

On calcule l'élanement $\lambda = \frac{l_f}{i_{\min}}$

Le poteau isolé, est articulé à une extrémité et encasté de l'autre $\rightarrow L_f = \frac{l_f}{\sqrt{2}} = 0,707 \times 6 = 4,24 \text{ m}$

0,50

Le rayon de giration :

0,50

$$i_{\min} = \sqrt{\frac{I_{\min}}{B}} = \sqrt{\frac{60 \times 40^3}{40 \times 60}} = 11,55 \text{ cm}$$

0,50

$$\rightarrow \lambda = \frac{424}{11,55} = 36,71 < 50$$

0,50

$$\rightarrow \alpha = \frac{0,85}{1 + 0,2 \left(\frac{36,71}{35} \right)^2} = 0,697$$

0,50

55 % du chargement est appliqué avant 90 jours \rightarrow on divise α sur 1,10

0,50

$$\frac{\alpha}{1,10} = 0,634$$

0,50

La quantité d'armature A_s à prendre en compte :

Puisque $\lambda > 35 \rightarrow$ et pour la section rectangulaire, seule la section A_s des aciers disposés de façon à augmenter efficacement la rigidité du poteau dans le sens où le moment d'inertie est le plus faible : $A_s(8T20) = 25,12 \text{ cm}^2$

0,50

Donc la capacité portante de ce Poteau à la compression est égale à :

$$N_u = 0,634 \left[\frac{26 \times 220\,400}{0,9 \times 1,50} + \frac{25,12 \times 400}{1,15} \right] = 3\,245\,116 \text{ N} = 3,245 \text{ MN}$$

1,00