

## SERIE N°(1) : « Traction simple »

### Exercice N° (1) :

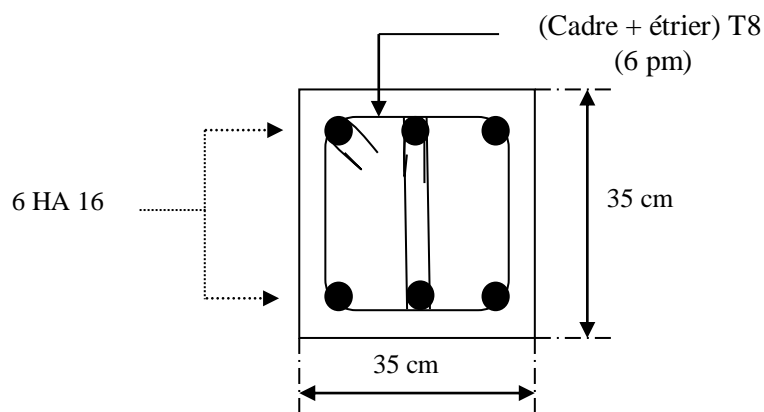
Déterminez les armatures d'un tirant en béton armé soumis à un effort normal de traction, appliqué au CDG de la section, sachant que :

- $N_G = 330 \text{ KN}$  ;  $N_Q = 570 \text{ KN}$ .
- Section transversale du tirant est de forme carrée 50 x 50 cm
- Armature en acier : FeE 400 (type1),
- Béton :  $f_{c28} = 30 \text{ MPa}$ .
- Situation normale, fissuration préjudiciable.

### Exercice N° (2) :

Déterminez l'effort normal centré de traction que peut supporter un tirant en béton armé représenté ci-dessous avec les données suivantes :

- Acier : Fe E 400 (type I) ;
- Béton :  $f_{c28} = 20 \text{ MPa}$ .
- Fissuration très préjudiciable.



## Solution :

### Exercice N° (1) :

#### ELU :

Effort à l'ELU :

$$N_u = 1,35 N_G + 1,5 N_Q = 1,35 \cdot 330 + 1,5 \cdot 570 = 1300,5 \text{ KN.}$$

$$f_e = 400 \text{ Mpa.}$$

Traction simple  $\Rightarrow$  Pivot A :  $\varepsilon_s = 10 \text{ ‰} \rightarrow \sigma_s = \frac{f_e}{\gamma_s}$  (acier type I)

$$A_{s1} = \frac{N_u \gamma_s}{f_e} = \frac{1300,5 \times 10^3 \times 1,15}{400} = 3739 \text{ mm}^2 = 37,39 \text{ cm}^2.$$

#### ELS :

Effort à l'ELS :

$$N_{ser} = N_G + N_Q = 330 + 570 = 900 \text{ KN.}$$

Fissuration préjudiciable  $\Rightarrow \bar{\sigma}_s = \min \left\{ \frac{2}{3} f_e, 110 \sqrt{\eta f_{t28}} \right\}$

$$f_{t28} = 0,6 + 0,06 f_{c28} = 0,6 + 0,06 \cdot 30 = 2,4 \text{ MPa.}$$

$\eta = 1,6$  (acier à haute adhérence).

$$\bar{\sigma}_s = \min \{ 266,66, 215,6 \} = 215,6 \text{ MPa.}$$

$$A_{s2} = \frac{N_{ser}}{\bar{\sigma}_s} = \frac{900 \times 10^3}{215,6} = 4174 \text{ mm}^2 = 41,74 \text{ cm}^2.$$

#### Condition de non fragilité :

$$A_{smin} = B \cdot \frac{f_{t28}}{f_e} = (50 \times 50) \frac{2,4}{400} = 15 \text{ cm}^2.$$

$$A_s = \max \{ A_{s1}, A_{s2}, A_{smin} \} = A_{s2} = 41,74 \text{ cm}^2.$$

$$\text{Soit } 4 \text{ HA } 25 + 8 \text{ HA } 20 = 19,64 \text{ cm}^2 + 25,13 \text{ cm}^2 \\ = 44,77 \text{ cm}^2.$$

#### Armature transversale :

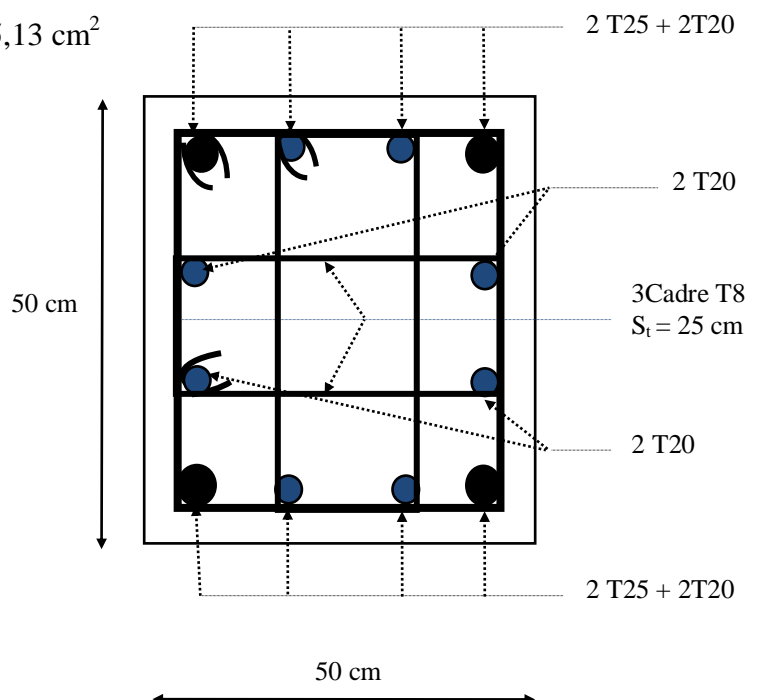
##### Diamètre :

$$\Phi_t \geq 0,3 \times 25 = 7,5 \text{ mm}$$

On adopte T8

##### Espacement : $S_t \leq 50 \text{ cm}$

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



### Exercice N° (2) :

Du tableau de ferrailage :

$$A_{s1} = A_{s2} = A_s(6T16) = 6 \times \frac{\pi \times 1.6^2}{4} = 12,06 \text{ cm}^2$$

### ELU :

$$A_{s1} = \frac{N_u}{\sigma_{s10}} \Rightarrow N_u = A_{s1} \sigma_{s10}$$

$$\text{avec } \sigma_{s10} = \frac{f_e}{\gamma_s} = \frac{400}{1,15} = 347,8 \text{ MPa (Acier Fe 400 Type I)}$$

Donc ; Effort normal de traction à l'ELU sera égal à :

$$N_u = 12,06 \times 10^2 \times 347,8 \times 10^{-3} = \mathbf{419,4 \text{ KN.}}$$

### ELS :

$$A_{s2} = \frac{N_{ser}}{\bar{\sigma}_s} \Rightarrow N_{ser} = A_{s2} \bar{\sigma}_s$$

$$\text{Avec : Fissuration très préjudiciable} \Rightarrow \bar{\sigma} = \min \left\{ \frac{1}{2} f_e, 90 \sqrt{\eta f_{t28}} \right\}$$

$$f_{t28} = 0,6 + 0,06 f_{c28} = 0,6 + 0,06 \cdot 20 = 1,8 \text{ MPa.}$$

$$\eta = 1,6 \text{ (acier à haute adhérence).}$$

$$\bar{\sigma}_s = \min \{ 200 ; 152,73 \} = 152,73 \text{ MPa.}$$

Donc ; Effort normal de traction à l'ELS sera égal à :

$$N_{ser} = 12,06 \times 10^2 \times 152,73 \times 10^{-3} = \mathbf{184,2 \text{ KN.}}$$

Et la capacité portante de ce tirant est égale à :

$$\mathbf{N = \min (N_U ; N_{ser} ) = 184,2 \text{ KN}}$$