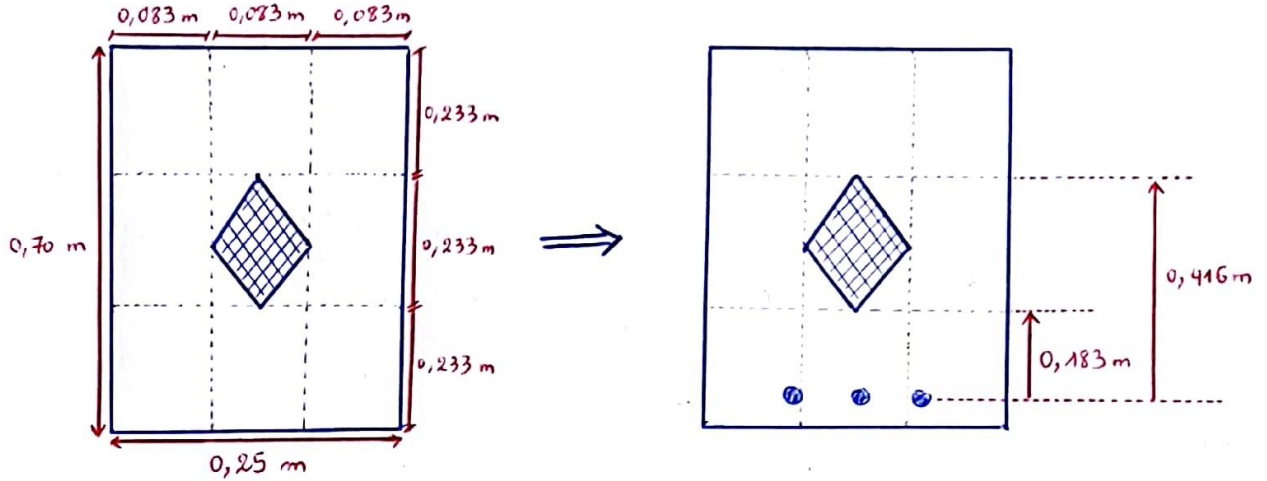


# ÉLÉMENTS DE RÉPONSE

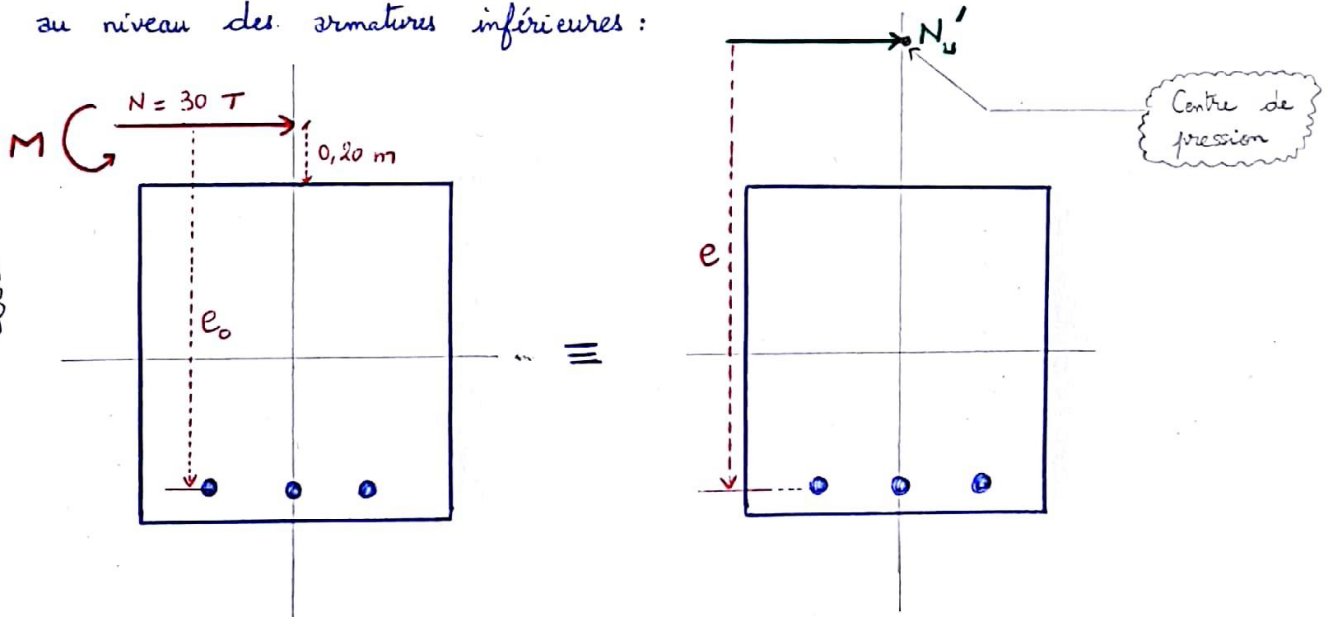
## Exercice ① :

1) Montrons que la section du béton est partiellement comprimée :

. Déterminons d'abord le noyau central de cette section rectangulaire :



. Soit  $N'_0$  la sollicitation ayant le même effet que le couple  $(M, N)$  au niveau des armatures inférieures :



avec : 
$$e = e_0 + \frac{M}{F}$$

A.N : 
$$e = 1,85 \text{ m}$$

$$e_0 = 0,20 + 0,65 = 0,85 \text{ m}$$

$$M = 0,30 \text{ MN.m}$$

$$F = 30 \text{ T} = 0,3 \text{ MN}$$

⚠ Faire attention avec unités

.  $e > 0,416 \text{ m} \Rightarrow$  le centre de pression est en dehors du noyau central

$\Rightarrow$  la section est partiellement comprimée

## 2) Calcul des armatures :

- Il faut d'abord ramener le couple  $(M, N)$  à un couple  $(M_0, N_0)$  équivalent au niveau des armatures inférieures :

$$\begin{cases} N_0 = N = 0,30 \text{ MN} \\ M_0 = M + N \cdot e_0 = 0,555 \text{ MN.m} \end{cases}$$

- On a :  $\mu = 0,371 < \mu_2 = 0,372$

Donc on n'aura pas besoin des armatures comprimées

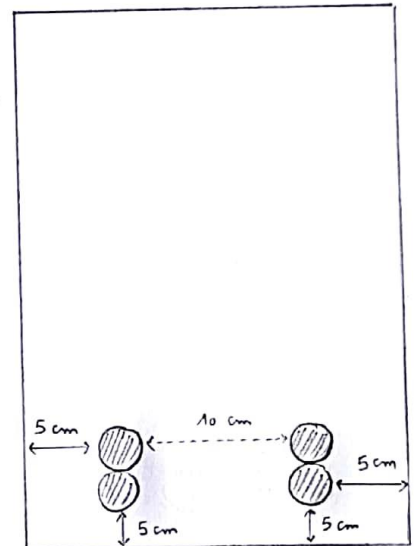
- Alors :  $\alpha = 0,615$

$$z = 0,49 \text{ m}$$

D'où :

$$A_{st} = 19,15 \text{ cm}^2$$

$$\hookrightarrow 4 \phi_{25}$$



## Exercice ②:

1) Montrons que la section du béton est entièrement comprimée:

- Soit  $N'_0$  la sollicitation dont l'effet aux armatures inférieures est équivalent à celui du couple  $(M, N)$ .

En adoptant la même notation que l'exercice ①, on a:

$$e = e_0 + \frac{M}{N} \quad \text{avec :} \quad \left| \begin{array}{l} e_0 = \frac{0,70}{2} = 0,05 \\ \phantom{e_0} = 0,30 \text{ m} \\ M = 0,10 \text{ MN.m} \\ N = 2 \text{ MN} \end{array} \right.$$

A.N:  $e = 0,35 \text{ m}$

- $0,183 < e < 0,416$  (noyau central)

le centre de pression est à l'intérieur du noyau central

Il s'agit donc d'une section entièrement comprimée.

## 2) Calcul des armatures:

• On a :  $N_0 = N = 2 \text{ MN}$   
 $M_0 = M + N \cdot e_0 = 0,70 \text{ MN.m}$

Donc :  $(0,337 \cdot h - 0,81 \cdot d') \cdot b \cdot h \cdot \sigma_{bc} = 0,48 \text{ (MN.m)}$

$$N_0 \cdot (d - d') - M_0 = 0,50 \text{ (MN.m)}$$

$$(0,5 \cdot h - d') \cdot b \cdot h \cdot \sigma_{bc} = 0,74 \text{ (MN.m)}$$

La condition :  $0,48 < 0,5 < 0,74$  est vérifiée

Donc on a :  $\psi = 0,821$

$$E_{sc2} = 3,21 \% > 2 \% \Rightarrow \sigma_{sc2} = \frac{f_c}{\gamma_s}$$

Ainsi :  $A_1 = 0$  et  $A_2 = -7,92 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$

- $A_2 < 0 \Rightarrow$  on n'a pas besoin d'armatures dans ce cas (la section du béton est suffisante pour résister aux sollicitations extérieures  $M$  et  $N$ ).