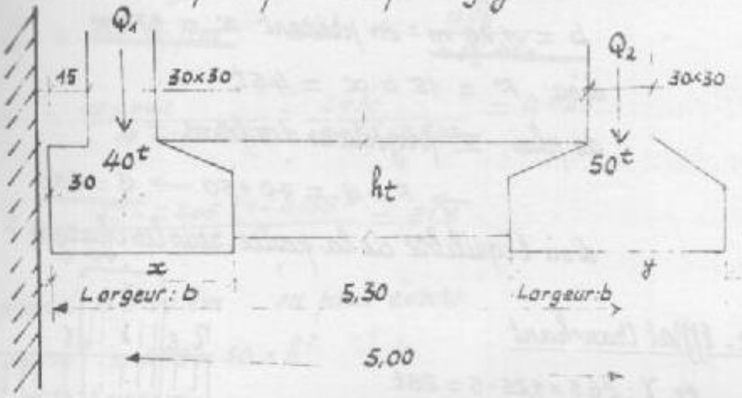
Application

a) Problème :

Soit une semelle excentrée liée à une semelle centrée par une poutre de redressement telle que représentée par la figure ci-dessous



1ʳᵉ semelle : sous face $x \times b$ $\quad Q_1 = 40t$

2ᵉ semelle (à droite) : sous face $y \times b$ $\quad Q_2 = 50t$

Aciers HA. $\quad$ Béton au ciment CPAL 210/325 contrôlé

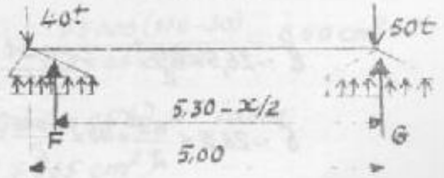
$\bar{\sigma}_s = 1{,}5\ kg/cm^2$ $\quad$ dosage 350 $kg/m^3 \rightarrow \sigma'_{28} = 270\ kg/cm^2$

$\sigma_{28} = 27\ kg/cm^2$

b) Calcul des efforts -

On suppose que la poutre de redressement amène des réactions uniformes dans le sol au niveau des deux semelles.

1- Equilibre statique



En écrivant l'équilibre des moments par rapport à G on a :

$$40 \times 5 = 15\, b\, x \left(5{,}30 - \frac{x}{2}\right)$$

Les contraintes sont en t/m² et les dimensions et distances en m -

On cherche une semelle à peu près carrée et on trouve :

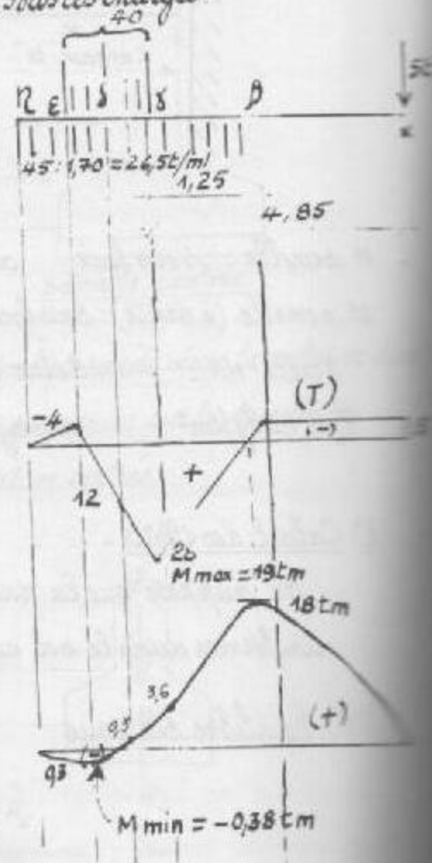
$\underline{b = 1{,}76\ m}$ en prenant $\underline{x = 1{,}70\ m}$

d'où $F = 15\, b\, x = 45t$

de plus, Σ projections des forces $= 0$

$\rightarrow F + G = 40 + 50 \rightarrow \underline{G = 45t}$

d'où l'équilibre de la poutre sous les charges



2- Effort tranchant

en γ : $26{,}5 \times 1{,}25 - 5 = 28t$

δ : $26{,}5 \times 1{,}40 - 5 - 20 = 12t$

ε : $26{,}5 \times 1{,}55 - 5 - 40 = -4t$

3- Moments

en β : $5 \times 3{,}60 = \underline{18\ tm}$

γ : $5 \times 4{,}85 = \underline{24{,}3}$

$-26{,}5 \times \frac{1{,}25^2}{2} = \underline{-20{,}7}$

$+ \ \underline{3{,}6\ tm}$

ε : $-26{,}5 \times \frac{0{,}15^2}{2} = \underline{-0{,}3\ tm}$

δ : $-26{,}5 \times \frac{0{,}3^2}{2} + 40 \times \frac{0{,}075}{2} = \underline{+0{,}3\ tm}$

c) Coffrage de la poutre : $M_{max} = 19\,tm = 19.10^5\ kg\,cm$

$\Rightarrow M_{rb} = k b h^2$ avec $k = \frac{\bar{\sigma}_b' \alpha (1-\frac{\alpha}{3})}{2}$

$\Rightarrow$ l'on fait travailler le béton et l'acier à leur maximum

soit $\bar{\sigma}_a = 2800\ kg/cm^2$

$\bar{\sigma}_b' = 162\ kg/cm^2$ d'où $\alpha = \frac{n\bar{\sigma}_b'}{n\bar{\sigma}_b' + \bar{\sigma}_a}$

$$\alpha = \frac{15 \times 162}{15 \times 162 + 2800} = \frac{2430}{2430 + 2800} = 0{,}465$$

$$k = \frac{162 \times 0{,}465\,(1 - 0{,}155)}{2} = 31{,}8$$

si on prend $b = 30$ cm on peut écrire

$$19.10^5 = 31{,}8 \times 30 \times h^2$$

$$h_{min} = \sqrt{\frac{19.10^5}{31{,}8 \times 30}} = \sqrt{1991{,}6} = 44{,}63\ cm$$

on prend <u>$h = 45$ cm et $ht = 50$ cm pour la poutre</u>

Pour plus de facilités de mise en place du ferraillage, on prendra pour <u>les semelles</u> <u>$h = 50$ et $ht = 55$ cm</u>

Ces semelles doivent de toute façon avoir

$$h \geq \left(\frac{b-30}{4} = \frac{176-30}{4} = 36{,}5\ cm\right)$$

donc le choix est bon

d) <u>Armatures</u>

* <u>Semelles</u> : Semelle $x\,b$: $A' = \frac{45000\,(176-30)}{8 \times 45 \times 2800} = 6{,}50\ cm^2$

Semelle $y \times b$: $(G = F = 45t)$ – idem

soit <u>9 T 10</u> $(7{,}065\ cm^2)$

** poutre :

. armature superieures : $A_s = \frac{19.10^5}{0,85 \times 45 \times 2800} = 18\ cm^2$

soit 6 T 20 ($18,84\ cm^2$)

. armatures inferieures : $A_i = \frac{38000}{0,85 \times 45 \times 2800} = \frac{38000}{107.100} = 0,355\ cm^2$

on prend 3 T 12 ($3,39\ cm^2$)

Il faudrait continuer l'étude de la poutre par le calcul des cadres - En pratique, on pourrait ne prevoir que 2 écartements : l'un pour $T = 5t$ et l'autre pour $T = 28t$.

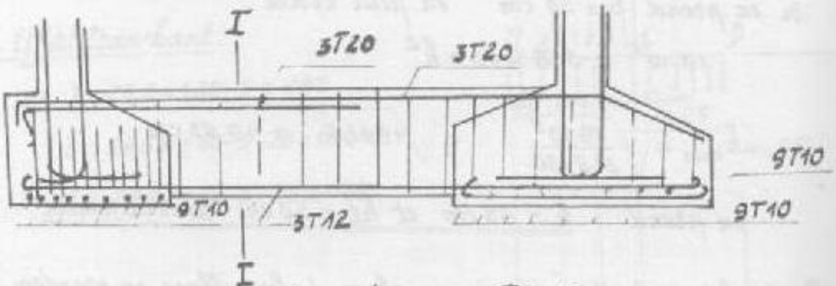
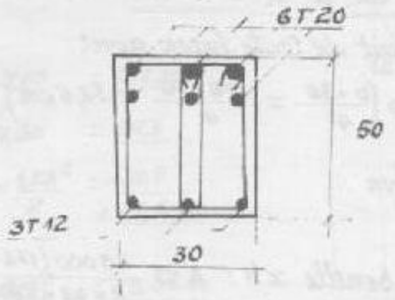


Schéma des armatures



COUPE I-I