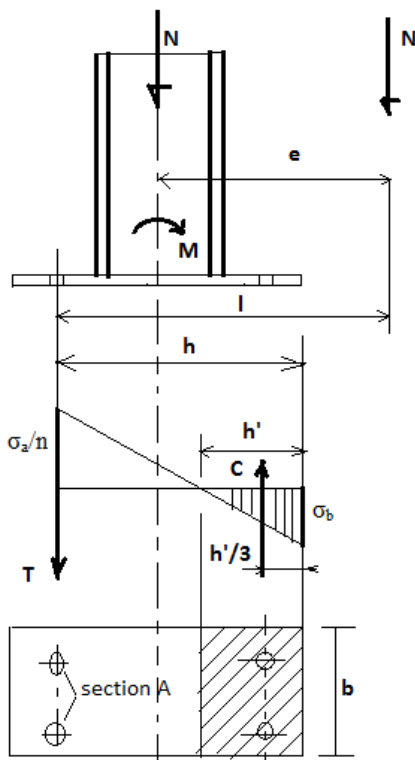


PIED DE POTEAU ENCASTRE

Un pied de poteau doit résister aux effets des charges de calcul, les tiges d'ancrage ont pour but d'assurer la résistance en traction vis-à-vis des effets de soulèvement et des moments de flexion.

Le poteau est sollicité en pied par un effort normal centré N et un moment de flexion M , qui est équivalent à un effort N excentré de $e = \frac{M}{N}$

Les boulons situés sur le côté opposé à l'effort N sont soumis à un effort de traction et le béton situé du côté de l'effort N est soumis à un effort de compression avec répartition triangulaire (figure ci-dessous)



- Effort de traction sollicitant les boulons de gauche : $T = A \cdot \sigma_a$
- Effort de compression sollicitant le béton sous la platine : $C = \frac{1}{2} b h' \sigma_b$
- n est le coefficient d'équivalence acier-béton $\left(n = \frac{E_a}{E_b} \right)$

$$\text{donc } \sigma_a = n \sigma_b \frac{h-h'}{h'}$$

L'équilibre des forces $N+T=C$ et celui des moments

$$C \left(h - \frac{h'}{3} \right) = Nl = (C - T)l$$

La combinaison des trois relations précédentes conduit à l'équation suivante, avec $n=15$:

$$h'^3 + 3(l - h)h'^2 + 90A \frac{l}{b} h' - 90A \frac{l}{b} h = 0$$

La résolution permet d'obtenir h' , et par la suite de vérifier σ_a et σ_b

$$\sigma_a = \frac{N}{A} \frac{l - h + \frac{h'}{3}}{h - \frac{h'}{3}} \leq f_y$$

$$\sigma_b = \frac{2Nl}{bh' \left(h - \frac{h'}{3} \right)} \leq f_{ub}$$

Tapez une équation ici.

Application

Soit un poteau HEB200, encasté en pied, soumis à un effort normal pondéré centré de 25000daN et à un moment pondéré de 7500 daNm (fig : ci-dessous) :

- Diamètre des goujons (boulons d'ancrages) $\varnothing = 24mm$
- Béton : $f_{ub} = 8MPa$
- Vérifier les contraintes de traction dans les goujons et de compression sur le béton, et déterminer l'épaisseur de la platine (acier S.235).

Le moment de 7500 daNm est équivalent à un effort N excentré de :

$$e = 7500/25000 = 30cm$$

$$D/6 = 40/6 = 6,7cm < e$$

Donc le centre de poussée se trouve hors du tiers central de la section, et la platine est soulevée à gauche (les boulons de gauche étant sollicités en traction).

- Vérification de la contrainte de compression du béton

$$A = 3,53.2 = 7,06 \text{ cm}^2 \text{ (section d'une file de boulons)}$$

$$l = 50 \text{ cm}$$

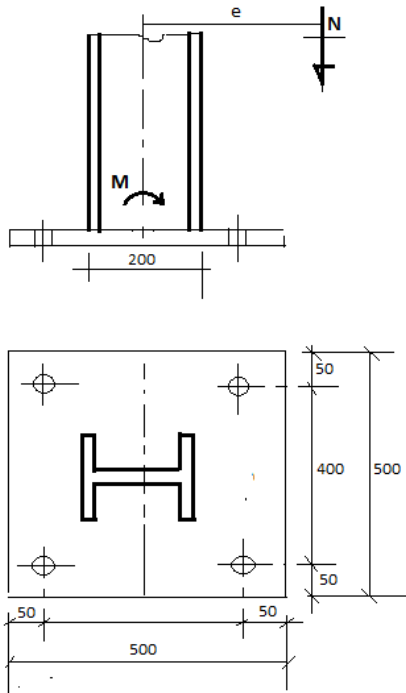
$$h = 45 \text{ cm}$$

$$b = 50 \text{ cm}$$

L'équation du 3^e degré en h' s'écrit :

$$h'^3 + 3.5h'^2 + 90.7,06h' - 90.7,06.h = 0$$

L'équation a pour solution $h' = 20,7 \text{ cm}$



La contrainte de compression sur le béton :

$$\sigma_b = \frac{2.25000.50}{50.20,7(45 - 6,9)} = 6,4 \text{ daN/cm}^2 \leq f_{ub}$$

Vérification des goudjons à la traction

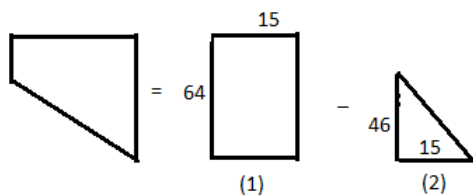
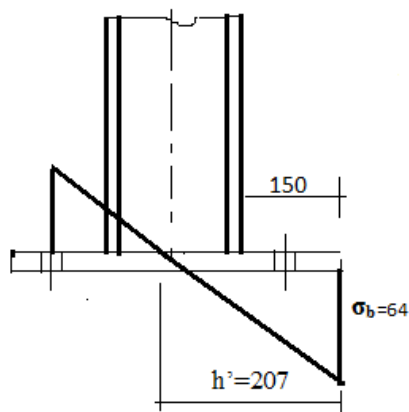
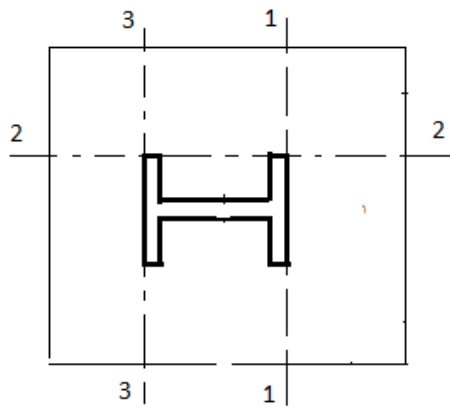
$$\sigma_a = \left(\frac{25000}{706} \right) \frac{(500 - 450 + 69)}{(450 - 69)} = 11 \text{ daN/mm}^2 = 110 \text{ MPa}$$

Soit $1,25\sigma_a = 138 \text{ MPa} < f_y = 235 \text{ MPa}$

Calcul de l'épaisseur de la platine

Vérification dans la section 1-1

Le moment dans la section 1-1 est obtenu grâce au diagramme trapézoïdal des contraintes situé à droite de la section, que l'on peut décomposer en un diagramme rectangulaire (1) et un diagramme triangulaire (2).



Les moments correspondants, pour une bande de largeur 1 cm et d'épaisseur t, sont :

$$M_1 = 64 \cdot 15 \cdot 0,15/2 = 72 \text{ daNm}$$

$$M_2 = (46 \cdot 15/2) \cdot (0,15/3) = 17 \text{ daNm}$$

$$M = M_1 - M_2 = 55 \text{ daNm}$$

Le moment d'inertie de la platine pour $b=1\text{cm}$ est : $I/V = t^3/6$

La contrainte de flexion dans la section 1-1 est :

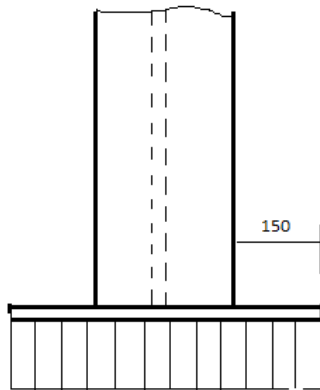
$$M/W_{el} = 55.6/t_2 \leq f_y, \text{ d'où } t \geq 3,8 \text{ cm}$$

Vérification dans la section 2-2

Le même raisonnement conduit au moment maximal :

$$M = 64 \cdot 15 \cdot 0,15/2 = 72 \text{ daNm}$$

D'où ; $72.6/t_2 \leq f_y$, soit $t \geq 4,2 \text{ cm}$



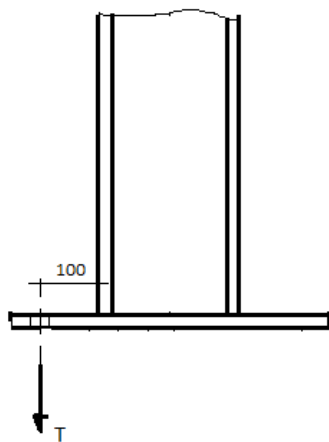
Vérification dans la section 3-3

Du côté tendu, la platine est soumise à un moment $M=0,10 T \text{ daNm}$

$$T = A \cdot \sigma_a = 706.11 = 7766 \text{ daN}$$

$$M = 777 \text{ daNm}$$

$$W_{el} = 50 t_2 / 6$$



Il faut donc vérifier que :

$$777.6 / (50 t_2) \leq f_y \quad \text{soit } t \geq 2 \text{ cm}$$

En conclusion, on sélectionnera une platine de 45 cm d'épaisseur (section 2-2 la plus défavorable). Compte tenu de la forte épaisseur de tôle, on préférera une platine plus mince avec des raidisseurs.