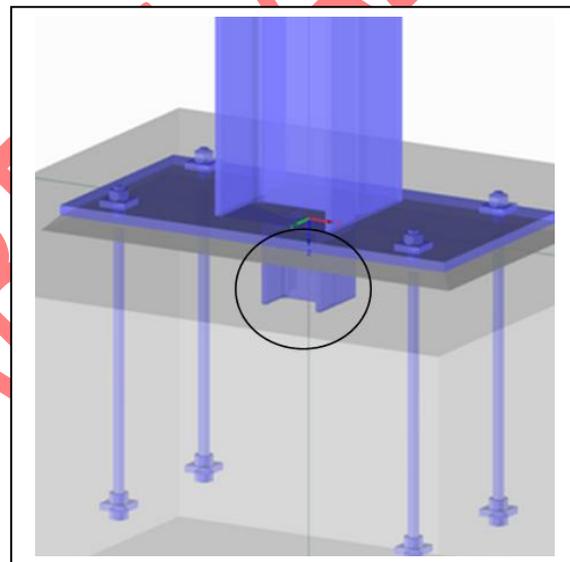
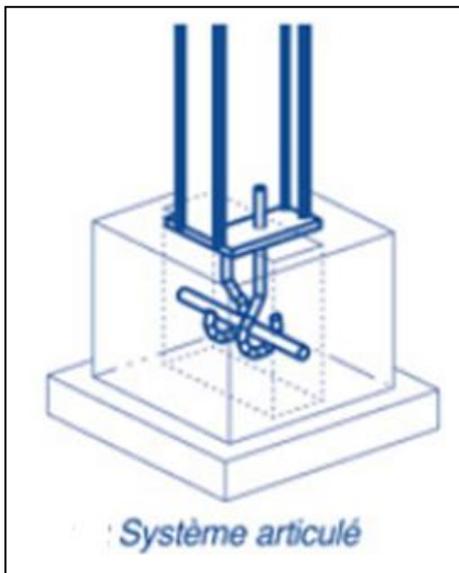


## CHAPITRE II : PIEDS DE POTEAUX

Par définition le pied de poteau est la base du poteau, autrement dit c'est la partie inférieure d'un poteau. Il a une grande importance dans la structure car toutes les charges descendantes de la superstructure passe par le pied de poteau pour arriver aux fondations en béton armé et ensuite au sol.

On distingue trois types de poteaux:

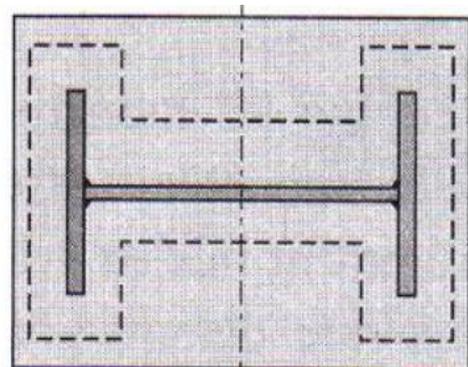
- encastrés au pied et articulés en tête
- articulés au pied et encastrés en tête (le plus courant)
- encastrés aux deux extrémités



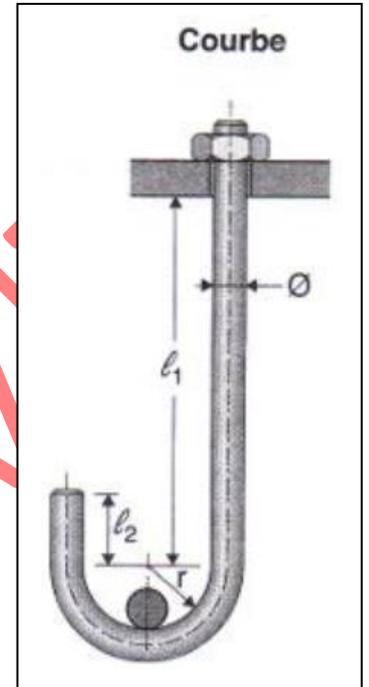
Le pied de poteau se compose généralement :

1- **Platine:** plaque soudée en bout de poteau dont le rôle essentiel est de répartir au maximum la pression sur le béton, engendrée par la compression du poteau.

**2-Tiges d'ancrages:** on les place pour prévenir tout décollement de la platine (force de soulèvement, moment d'encastrement)



Le plus souvent les tiges ne sont pas pré scellées; des réservations sont faites où des clés d'ancrages permettent aux tiges de se fixer. Cette solution évite des positionnement trop précis et facilite le réglage de la structure. En cas de tiges

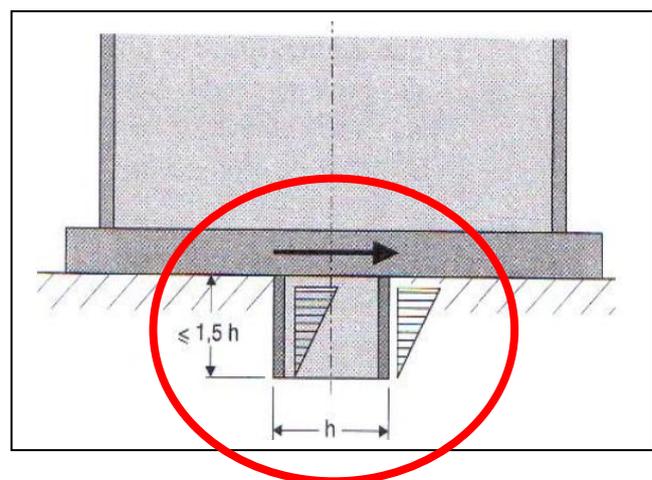


**3-bêche d'ancrage:** assure la reprise de l'effort tranchant en cas de frottement insuffisants, et éventuellement les moments de torsion d'encastrement. Elle est constituée par une chute en I ou en H de faible hauteur soudée sur la platine.

Afin de garantir un comportement en bloc rigide on doit avoir la largeur de la bêche comprise entre 6cm et 1.5h-profil

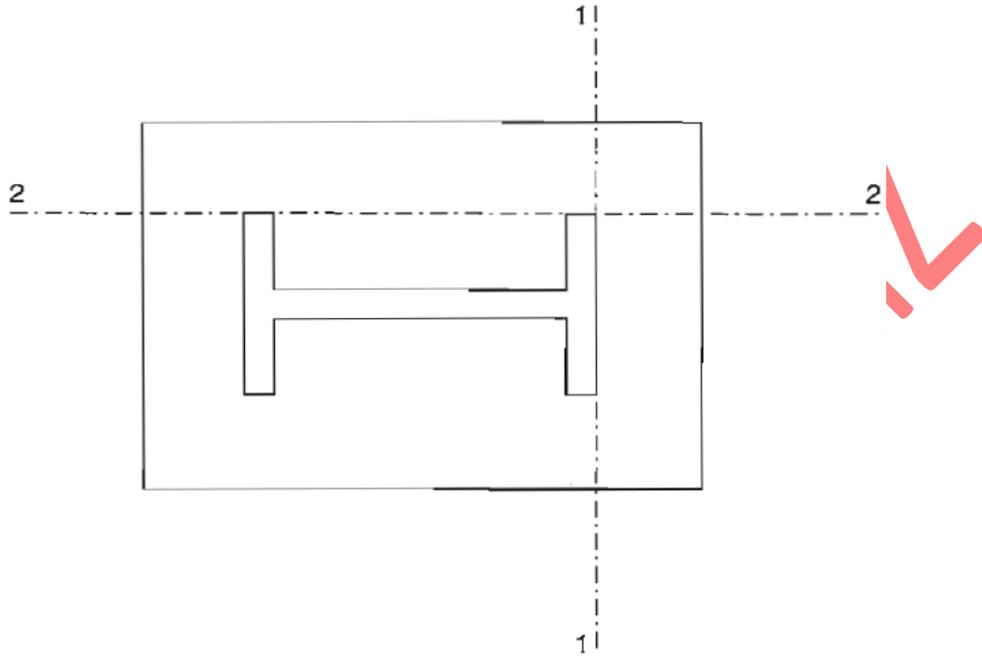
Vérification de la bêche:

- flexion à l'encastrement sous la platine
- soudure bêche/platine
- cisaillement du à l'effort tranchant



## CALCUL DES PLATINES ET DES ANCRAGES EN PIED DE POTEAUX

On admet que les platines, soumises aux réactions des fondations, risquent de se plier suivant les lignes tangentes au contour des poteaux, telles que les lignes 1-1 et 2-2 de la figure suivante.



Les portions de tôles situées à l'extérieur de ces lignes sont alors à calculer comme des poutres en porte-à-faux, et il faut vérifier que la section de tôle située au droit de la ligne de pliage est capable de résister au moment des réactions exercées par le massif des fondations entre cette section et le bord libre de la platine.

Les calculs vont consister à :

- déterminer la surface de la platine, en fonction de la contrainte admissible de compression du béton du massif de fondation.
- déterminer l'épaisseur de la platine, en fonction de la contrainte de flexion calculée au droit de chaque ligne de pliage.
- déterminer les boulons d'ancrage, en fonction des efforts de traction engendrés soit par un moment en pied (encastrement), soit par un soulèvement au vent.

## PIED DE POTEAU ARTICULÉ

### ➤ Surface de la platine

Elle est déterminée par la condition:

$$\sigma = N / a \cdot b \leq f_{bu}$$

### ➤ Épaisseur de la platine :

L'effort à droite de la ligne 1-1 est:

$$F = \sigma \cdot b \cdot u$$

Le moment correspondant a pour valeur :

$$M = F \frac{u}{2} = \sigma b \frac{u^2}{2}$$

Le moment résistant élastique de la platine est :

$$M_{el} = W_{el} \cdot f_y \text{ avec } W_{el} = \frac{b t^2}{6}$$

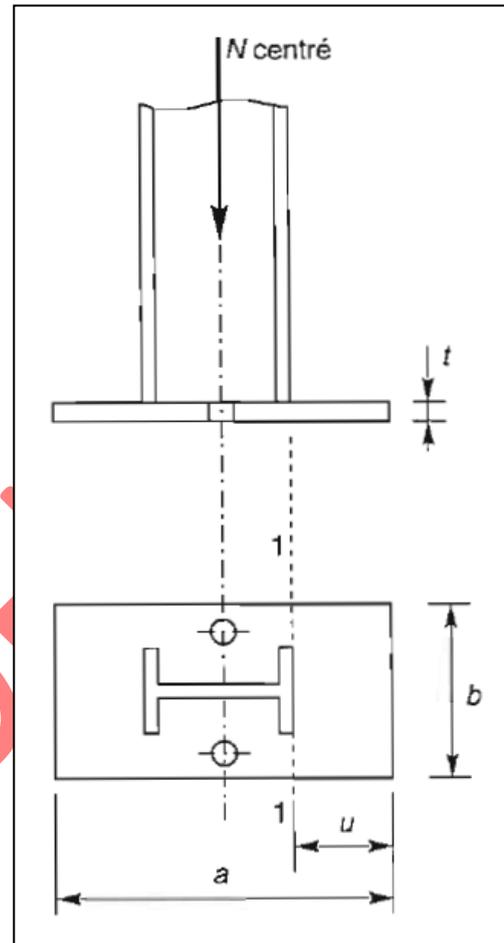
Il faut donc vérifier que :

$$\sigma b \frac{u^2}{2} \leq f_y \cdot \frac{b t^2}{6}, \text{ soit}$$

$$t \geq u \sqrt{\frac{3 \sigma}{f_y}}$$

Inversement, si t est fixé a priori, le problème sera de vérifier la contrainte flexion ( $\rho$ ) au droit de la ligne de pliage, soit :

$$\sigma \leq \frac{f_y}{3} \left( \frac{t}{u} \right)^2$$

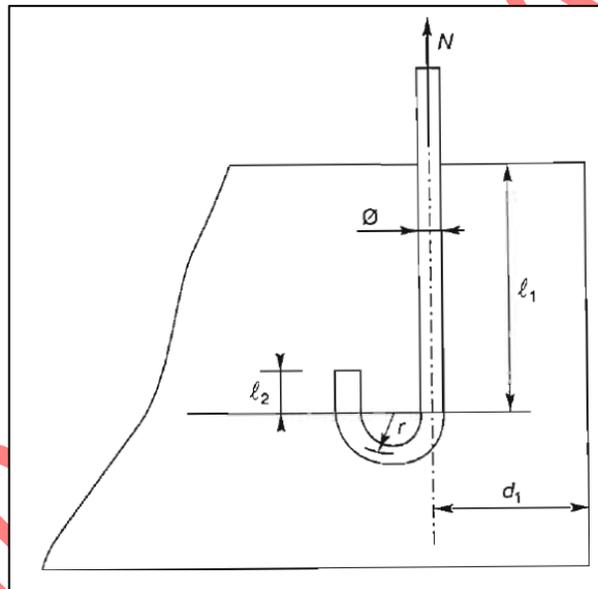


➤ **Goujons d'ancrage**

L'effort admissible par scellement, dans le cas de goujon avec crosse, fixé par les règles CM 66 (article 5, 123) vaut:

$$N_a = 0,1 \left( 1 + \frac{7 g_c}{1\ 000} \right) \frac{\phi}{\left( 1 + \frac{\phi}{d_1} \right)^2} (\ell_1 + 6,4 r + 3,5 \ell_2)$$

g étant le dosage en ciment du béton (Kg/m<sup>3</sup>) et les valeurs courantes étant: (r = 3 φ, l<sub>2</sub> = 2 φ, l<sub>1</sub> = 20 φ) (*voir figure*).

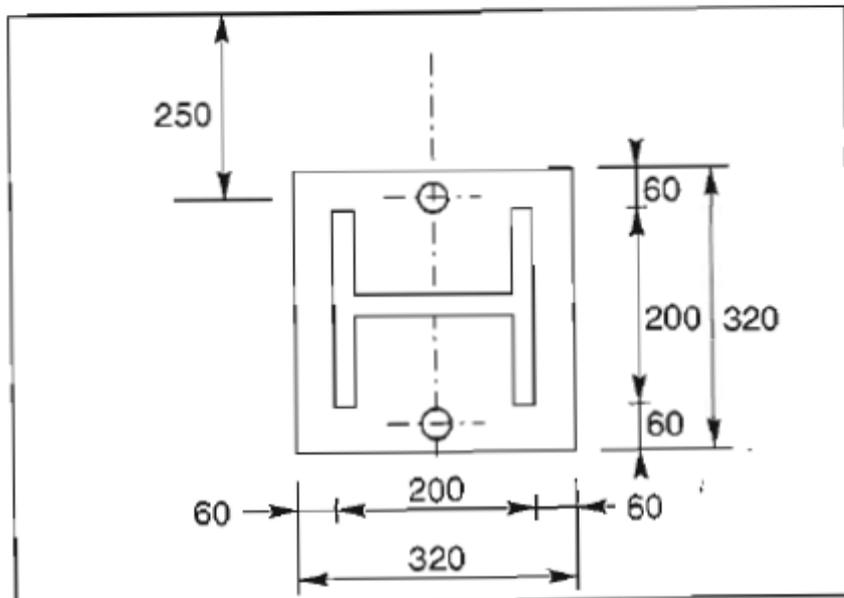
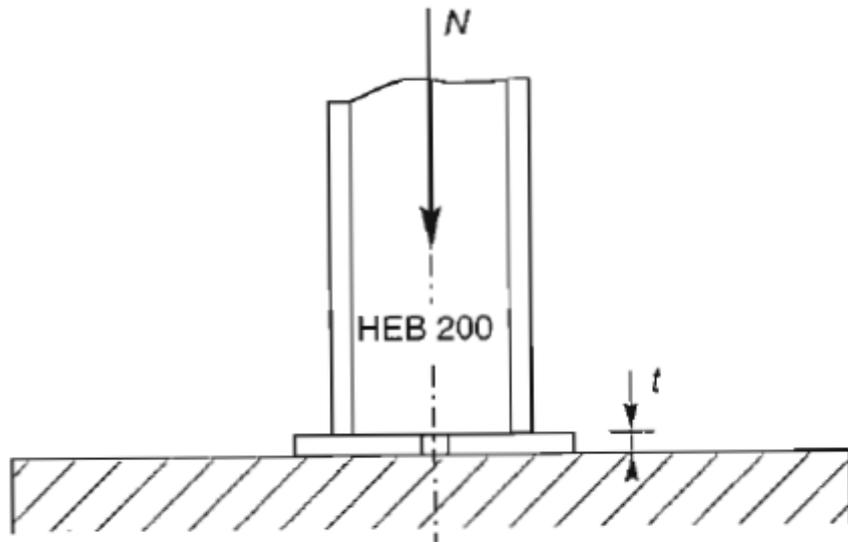


➤ **Exemple d'application :**

Soit un poteau HEB 200, articulé en pied (*figure 175-B*), soumis aux sollicitations suivantes:

- Effort de compression (sous G + S) : N = 44 000 daN;
- Effort de soulèvement au vent (sous G + W): V = 12 000 daN;
- béton dosé à 350 kg/m<sup>3</sup> de ciment :  $\bar{\sigma}_b = 80 \text{ daN} / \text{cm}^2$

**Question :** déterminer l'épaisseur de la platine et le diamètre des goujons;



### B. PIED DE POTEAU ENCASTRÉ

Dans ce cas, le poteau est sollicité en pied par un effort normal centré  $N$  et un moment de flexion  $M$ , ce qui est équivalent à un effort vertical  $N$  excentré de :  $(e=M/N)$

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 176).

- Effort de traction sollicitant les boulons de gauche:  $T = A \cdot \rho_a$

➤ Effort de compression sollicitant le béton sous la platine:

$$C = \frac{1}{2} b h' \sigma_b$$

➤ Si  $n$  est le coefficient d'équivalence acier-béton

$$\left( n = \frac{E_a}{E_b} \right)$$

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

Écrivons l'équilibre des forces :  $N + T = C$ , et celui des moments :

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

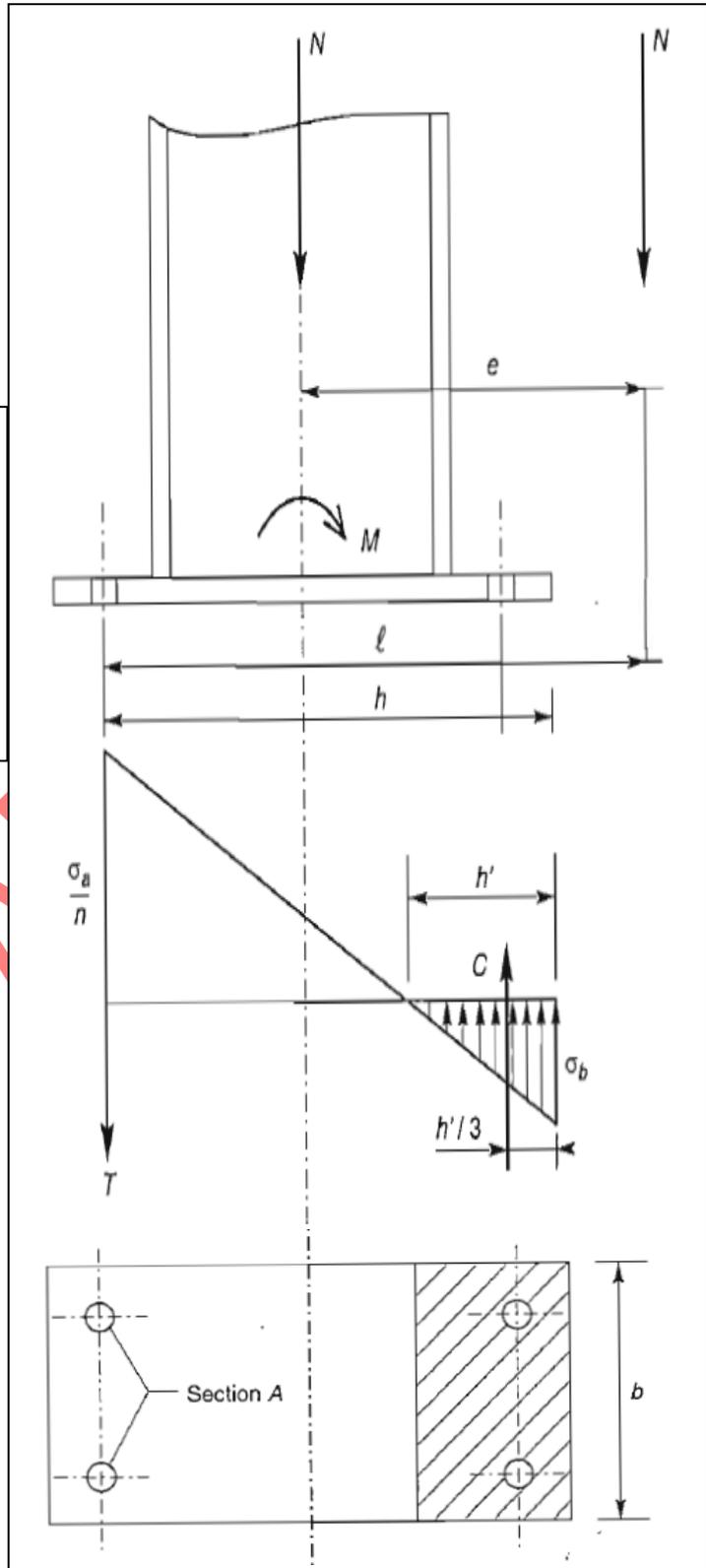
La combinaison des trois relations précédentes conduit à l'équation suivante, en faisant  $n = 15$ :

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

La résolution permet d'obtenir  $h'$ , et par la suite de vérifier  $\rho_a$  et  $\rho_b$  :

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

$$\sigma_b = \frac{2 N \ell}{b h' \left( h - \frac{h'}{3} \right)} \leq f_{ut}$$



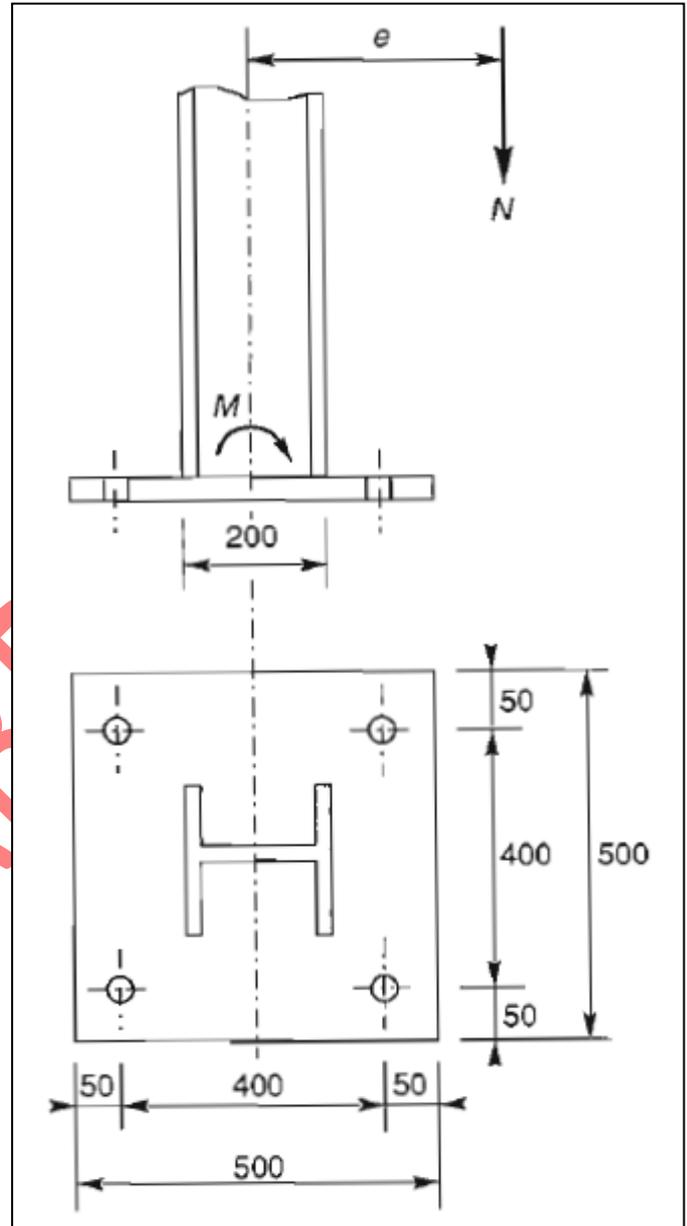
LOGBI ABDELAZIZ

**Exemple d'application**

Soit un poteau HEB 200, encastré en pied, soumis à un effort normal pondéré centré de 25 000 daN et à un moment pondéré de 7 500 daN.m (figure 177).

- Diamètre des goujons:
- $\phi=24$  mm (acier S.235)
- Béton :  $f_{ub}=8$ MPa

**Question :** Vérifier les contraintes de traction dans les goujons et de compression sur le béton et déterminer l'épaisseur de la platine (acier S.235).



LOGBI ABDEL