

Chapitre 2 : Conception et calcul des pieds de poteaux

2.1- Introduction

Les poteaux reposent sur un massif (semelle) en béton armé par l'intermédiaire d'une platine en tôle soudée sur la base du poteau. Cette platine est percée de plusieurs trous (2 ou 4 ou 6, selon le cas) pour le passage des boulons d'ancrage.

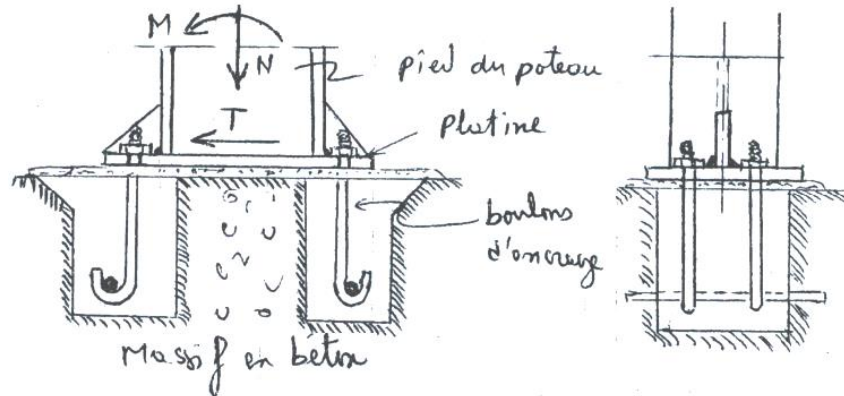


Figure 2.1 : Pied de poteau encastré

Les pieds de poteaux constituent la zone de transition entre l'ossature métallique et la fondation en béton armé. Ils sont admis soit articulés, soit encastrés. La figure 2.2 présente deux exemples typiques de pieds de poteaux. Le premier est un pied de poteau considéré comme articulé (Figure 2.2(a)), constitué d'une plaque de base et de deux boulons de fixation, capable de reprendre un effort vertical et un effort horizontal. Le deuxième exemple (Figure 2.2(b)) est un pied de poteau considéré comme encastré, constitué d'une grande et épaisse plaque de base et de quatre ou six tiges d'ancrage, capable de reprendre un important moment de flexion en plus des efforts verticaux et horizontaux. En cas d'efforts importants à transmettre, on utilise des plaques de base renforcées par des raidisseurs.

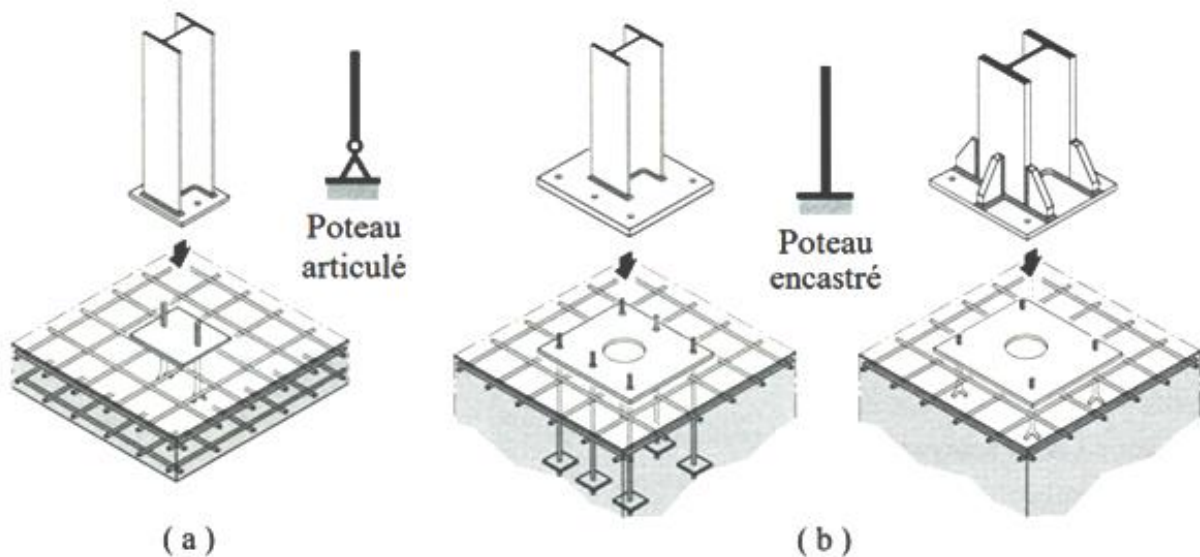


Figure 2.2 : Fixation du pied de poteau au sol.

2.2- Calcul des platines et goujons d'ancrage en pieds 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.

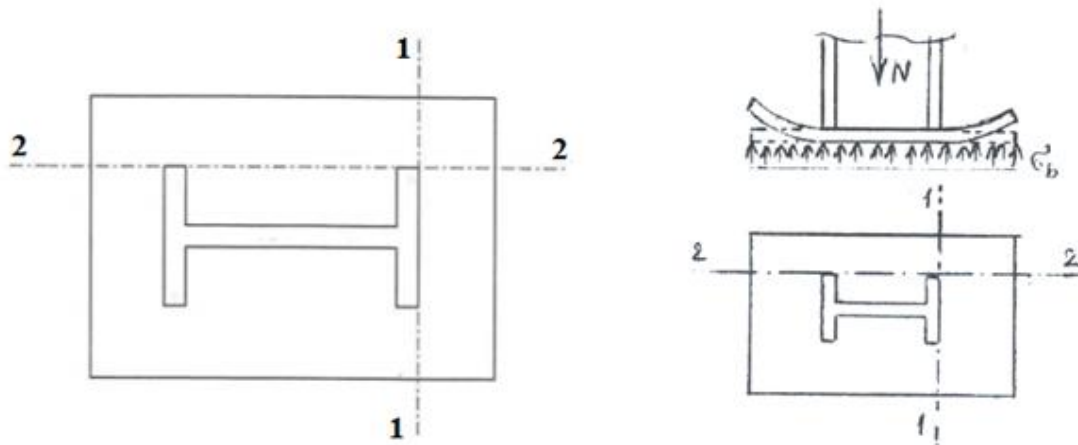


Figure 2.3

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 consistent 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.

2.3- Pied de poteau articulé

a) Surface de la platine

Elle est déterminée par la condition :

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

b) Epaisseur 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 :

$$M = F \cdot u/2 = \sigma \cdot b \cdot u^2/2$$

Le moment résistant élastique de la platine est :

$$M_{el} = W_{el} \cdot f_y = f_y \cdot b t^2/6$$

Puisque $W_{el} = b t^2/6$

Il faut donc vérifier que :

$$\sigma \cdot b \cdot u^2/2 \leq f_y \cdot (b \cdot t^2)/6$$

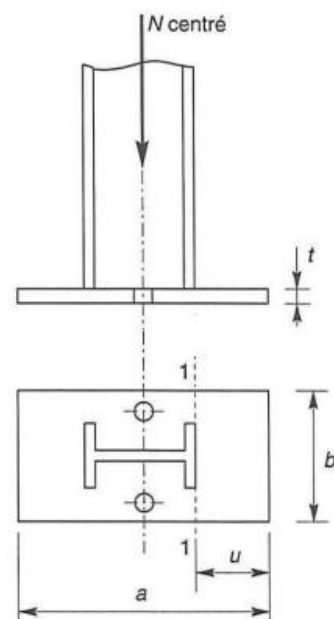


Figure 2.4

Soit :

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

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

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

c) Goujons d'ancrage

L'effort admissible par scellement, dans le cas de goujon avec crosse, fixé par les règles CM66 (article 5,123) vaut :

$$N_a = 0,1 \left(1 + \frac{7 g_c}{1000} \right) \frac{\phi}{\left(1 + \frac{\phi}{d_1} \right)^2} (\ell_1 + 6,4 r + 3,5 \ell_2)$$

g_c : est le dosage en ciment du béton (kg/m^3).

Les valeurs courantes des autres paramètres:

$$r = 3\Phi ; \quad \ell_1 = 20\Phi ; \quad \ell_2 = 2\Phi ; \quad (\text{Voir Figure 2.5}).$$

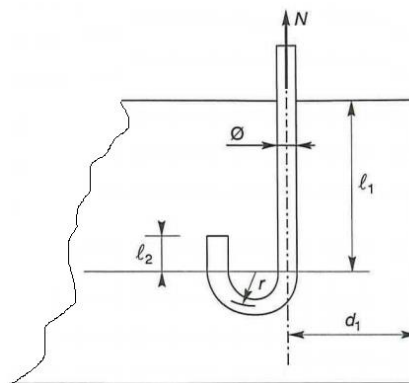


Figure 2.5

Exercice N°1

Soit un poteau HEB 200, articulé en pied (Figure 2.6), soumis aux sollicitations suivantes :

- Effort de compression (sous G+Se) : $N=44\,000$ daN ;
- Effort de soulèvement au vent (sous G+ We) : $V=12\,000$ daN;

Le béton dosé à 350 kg/m³ de ciment ;

- Vérifier la contrainte de compression sur la semelle de fondation ?
- Calculer l'épaisseur de la platine ?
- Calculer le diamètre des goujons ?

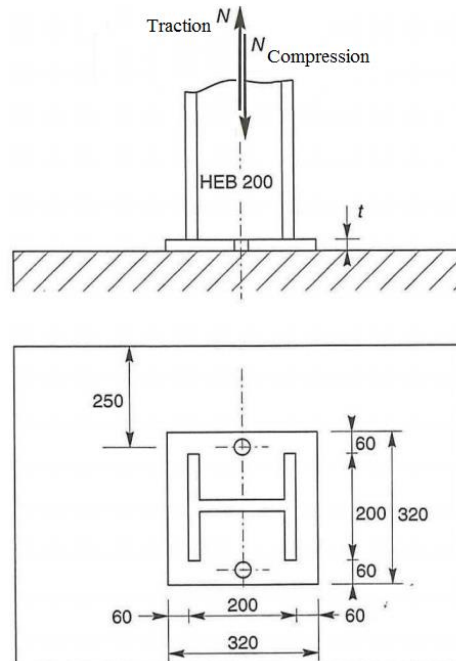


Figure 2.6 : Poteau articulé en pied