R passe par le centre de gravité du triangle des contraintes donc à $x/3$ de l'extrémité droite de la semelle.

Comme R doit être égale et opposée à P on a :

$$\frac{x}{3} = \frac{B}{2} - e_o \quad \text{d'où}$$

$$R = P = \sigma_M \times \frac{x}{2} \times A = \sigma_M \times \frac{3}{2}\left(\frac{B}{2} - e_o\right) A$$

Soit

$$\boxed{\sigma_M = \frac{2P}{3(B/2 - e_o) A}}$$

On admet que l'on doit avoir :

. $\sigma_M \leq 1{,}33\ \sigma_{sol}$ dans le cas général
. $\sigma_M \leq \sigma_{sol}$ si le moment M est dû à vent dominant agissant la majorité du temps.

Les résultats précedents permettent donc de determiner les dimensions A et B de la semelle.

4.2/ **Calcul des armatures** :

Nous supposerons d'abord que

- le poteau est entierement comprimée à sa base, c'est à dire que $e_o \leq \frac{b}{6}$

- la semelle est entièrement comprimée et la difference entre la contrainte maximale et la contrainte minimale est inferieur à la moitié de la contrainte moyenne, c'est à dire

$$\sigma_M - \sigma_m \leq \frac{1}{2} \frac{\sigma_M + \sigma_m}{2} \qquad (*)$$

Compte tenu des valeurs indiquées au paravant, on obtient alors :

$$(*) \Rightarrow \quad e_o \leq \frac{B}{24}.$$

Lorsque les deux conditions precedentes sont simultanement remplies c'est à dire

$$e_o \leq \frac{b}{6} \ \text{et} \ e_o \leq \frac{B}{24}.$$

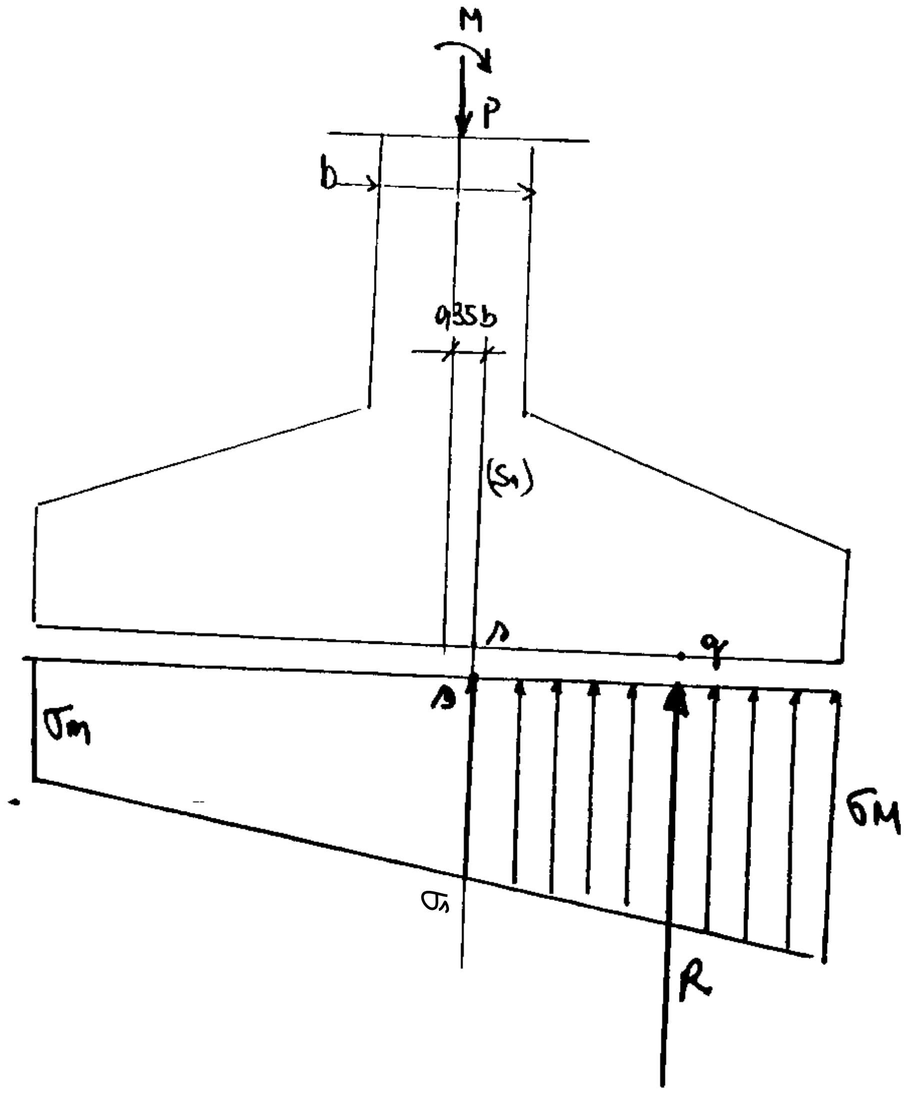
On peut, pour les semelles reposant sur le sol, continuer à utiliser la méthode des bielles, en remplaçant la charge P réelle, par une charge fictive P'

$$P' = P\left(1 + \frac{3 e_0}{B}\right)$$

C'est à dire la charge qui correspondrait à la contrainte supposée uniformement repartie sur toute la surface de la semelle.

Lorsque l'une des deux conditions précedentes n'est pas remplie, les armatures parallèles au côté B sont déterminées pour équilibrer le moment M1 agissant dans la section (S1) située à la distance 0,35b. de l'axe du poteau - les armatures ainsi déterminées sont uniformement reparties.

Les armatures parallèles au côté A, sens suivant lequel il est supposé qu'il nexiste pas de moment sont calculés par la méthode des bielles en considerant une charge centrée $P' = P\left(1 + \frac{3 e_0}{B}\right)$



La resultante R des Forces agissant à droite de (S1) à pour valeur :

$$R = \left(\frac{B}{2} - 0{,}35\,b\right)\left(\frac{\sigma_M + \sigma_1}{2}\right) A$$

Cette resultante passe par le centre de gravité du trapeze situé à droite de (S1)

$$S_g = \frac{\frac{B}{2} - 0{,}35\,b}{3} \times \frac{\sigma_1 + 2\sigma_M}{\sigma_1 + \sigma_M}$$

et $M1 = R \cdot s_g = A\left(\frac{B}{2} - 0{,}35\,b\right)^2 \left(\frac{\sigma_1 + 2\sigma_M}{6}\right)$

avec σ_1 :

- Dans le cas du diagramme trapezidal

$$\sigma_1 = \sigma_m + \left(\frac{B/2 + 0{,}35\,b}{B}\right)(\sigma_M - \sigma_m) = \frac{P}{A \times B}\left(1 + \frac{4{,}2 \times e_0 \times b}{B^2}\right)$$

- Dans le cas du diagramme triangulaire

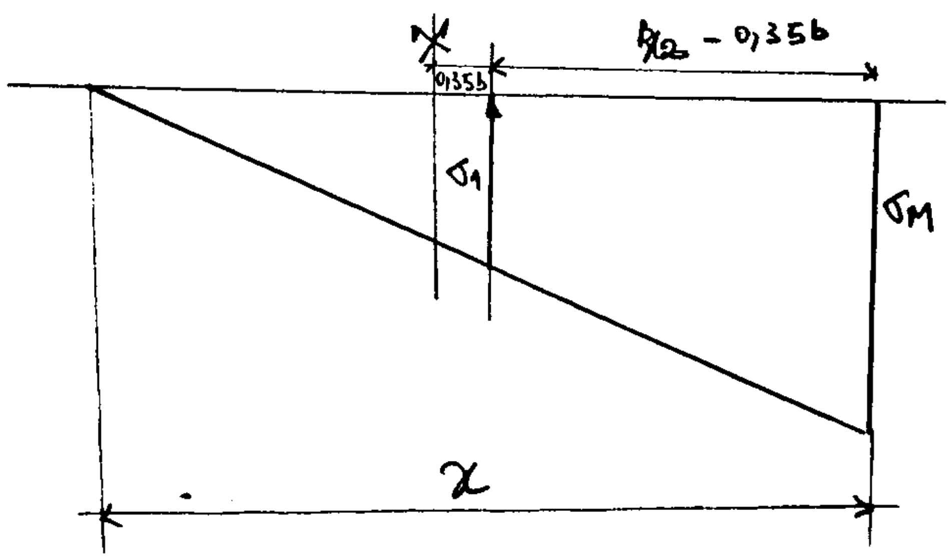
$$\frac{\sigma_1}{\sigma_M} = \frac{x - (B/2 - 0{,}35\,b)}{x}$$

nous avons vu que : $x = 3\left(\frac{B}{2} - e_0\right).$

d'où $\sigma_1 = \frac{b + 0{,}35\,b - 3\,e_0}{3\,(B/2 - e_0)}\,\sigma_M$

avec

$$\sigma_M = \frac{2P}{3\,(B/2 - e_0) \cdot A} \qquad (*)$$



Nous allons appliquer les résultats précedents aux differents types de semelles études en suposant qu'agissent, cette fois, une charge P et un moment M, avec $e_0 = M/P$ (e_0 , compté à partir de l'axe du mur ou du poteau) les autres notations utilisées resteront celles dèjà définies ci-dessus

3° / **Semelle continue sous Mur**

Un Mur n'étant généralement pas armé ou étant peu armé, on prendera de préference

$$b \geq 6 \times e_0 .$$

On se fixera la largeur B de la semelle, quitte à la rectifier s'il y a lieu et on vérifiera que :

- si $e_0 \leq \frac{B}{6}$, on a $B \geq \dfrac{P\left(1+\frac{3e_0}{B}\right)}{1000\ \sigma_{sol}}$

avec $\begin{cases} P \text{ en Newton} ; \ e_0 \text{ et } B \text{ en mm} \\ \sigma_{sol} \text{ en MPa} \end{cases}$

- si $e_0 > \frac{b}{6}$ on a : $\dfrac{2P}{3\left(B/2 - e_0\right) \times 1000} \leq 1{,}33\ \sigma_{sol}$ (*)

(ou $\leq \sigma_{sol}$ dans le cas d'un vent dominant)

On prendera pour hauteur utile $d \geq \dfrac{B-b}{4}$

Pour le calcul des armatures, on distinguera 2 cas

- Si $e_0 \leq \frac{b}{6}$ et $e_0 \leq \frac{B}{24}$ on aura :

pour les armatures perpenduculaire au mur / unité de longueur

$$\boxed{A = \frac{P\left(1+\frac{3e_0}{B}\right)(B-b)}{8 . d . \sigma_s}}$$

pour les armatures parallèles au mur

$$A_1 = A \times \frac{B}{4} \quad \left(\text{Section totale à repartir sur } B\right)$$

* - si l'une des conditions précédente n'est pas remplies, on clalculera les armatures perpenduculaire au mur pour équilibre le moment M1 définit au paravant
(on prendera A = 1m = 1000mm dans les relations précedente).

4° / **Semelle rectangulaire sous pilier rectangulaire**

On se fixera les dimensions A X B de la semelle, que l'on rectifiera par suite s'il y a lieu, les dimensions seront choisies de manière que l'on ait $\frac{A}{B} = \frac{a}{b}$, on vérifiera que :

* Si $e_0 \leq \frac{B}{6}$. on a : $A \times B \times \sigma_{sol} \geq P\left(1 + \frac{3e_0}{B}\right)$
* Si $e_0 > B/6$. on a : $2.A\left(\frac{B}{2} - e_0\right) \cdot \sigma_{sol} \geq P$ ← (*)

(ou $1{,}5\ A\ \left(\frac{B}{2} - e_0\right) \sigma_{sol} \geq P$ dans le cas d'un vent dominant)

Les hauteurs utils da et db seront choisies de manière que :

$$A - a \geq d_a$$
$$d_b \geq \frac{B-b}{4}$$

Pour le calcul des armatures, on distinguera 2 cas :

1) Si $e_0 \leq b/6$ et $e_0 \leq \frac{B}{24}$

On aura dans ce cas

$$\boxed{\begin{aligned} A_a &= P\left(1 + \frac{3e_0}{B}\right)\left(\frac{A-a}{8.d_a.\sigma_s}\right) \\ A_b &= P\left(1 + \frac{3e_0}{B}\right)\left(\frac{B-b}{8\,d_b.\sigma_s}\right) \end{aligned}}$$

2) si l'une des 2 conditions précedentes n'est pas remplies, les armatures Ab seront calculées pour équilibrer le moment M1 défini au paravant. Comme il n'existe pas de moment dans le sens A, les armatures Aa seront obtenues par :

$$A_a = P\left(1 + \frac{3e_0}{B}\right)\left(\frac{A-a}{8\,d_a.\sigma_s}\right)$$

5°/ **Semelle circulaire sous pilier circulaire**

On appliquera les mêmes principes que pour la semelle rectangulaire, principe qui conduisent aux resultats suivants :

- le diagramme des contraintes sera trapezidale

si $e_0 \leq D/8$

$$\sigma_M = \frac{P}{S}\left(1 + \frac{8e_0}{D}\right)$$

S = section du cercle de diamètre D

$$\sigma_m = \frac{P}{S}\left(1 - \frac{8e_0}{D}\right)$$

$$\sigma = \frac{3\sigma_M + \sigma_m}{4} = \frac{P}{S}\left(1 + \frac{4e_0}{D}\right)$$

$$\sigma_M - \sigma_m \leq \frac{1}{2} \times \frac{\sigma_M + \sigma_m}{2} \quad \text{si} \quad e_0 \leq \frac{D}{32}$$

$$\sigma_M - \sigma_m \leq \frac{2}{3} \times \frac{\sigma_M + \sigma_m}{2} \quad \text{si} \quad e_0 \leq \frac{D}{24}$$

Par consequent, si :

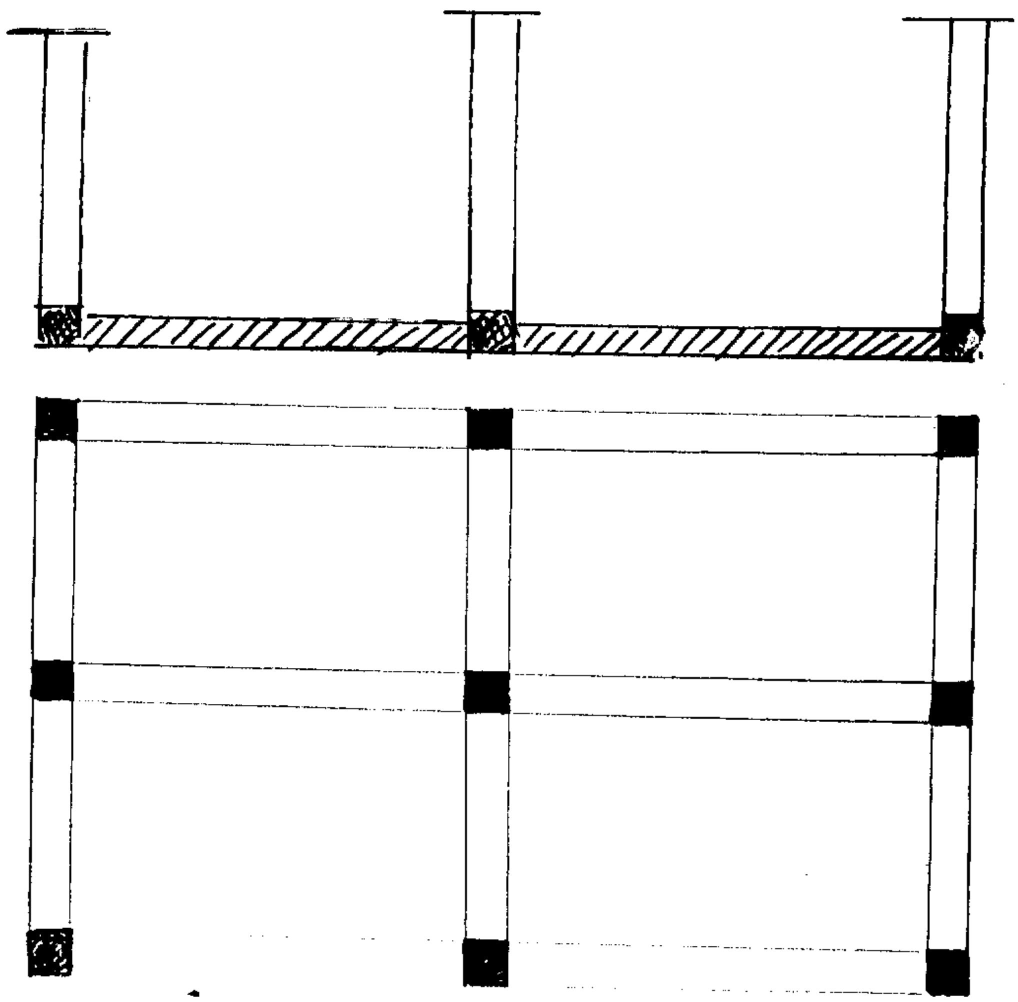
1) $e_0 \leq \frac{D_p}{8}$ et $e_0 \leq \frac{D}{32}$: on peut appliquer

La méthode des bielles en remplaçant la charge P par la charge Fictive

$$P' = P\,(1 + 4\frac{e_0}{D})$$

5°/ **RADIER GENERAL** :

Lorsque le sol de Fondation ne peut supporter les contraintes crées par des semelles isolées et que pour une raison quelconque, on ne veut pas utiliser des pieux, on execute souvent un radier général constitué par une dalle nervurée s'étendant sous toute la surface du batiment.



Pour pouvoir retenir ce mode de fondation, il faut toutefois que la construction ne supporte pas de charges d'exploitations présentant d'implortantes dissymètries.

En effet, dans ce dernier cas, il pourrait alors se produire des tassements differentiels entre les diverses zones de radier.

Lorsque la condition prècèdente est réalisée, le radier fonctionne comme un plancher renversé dont les appuis sont constitués par les murs et les piliers de l'assature et qui est soumis à la réaction du sol diminuée du poids propre du radier.

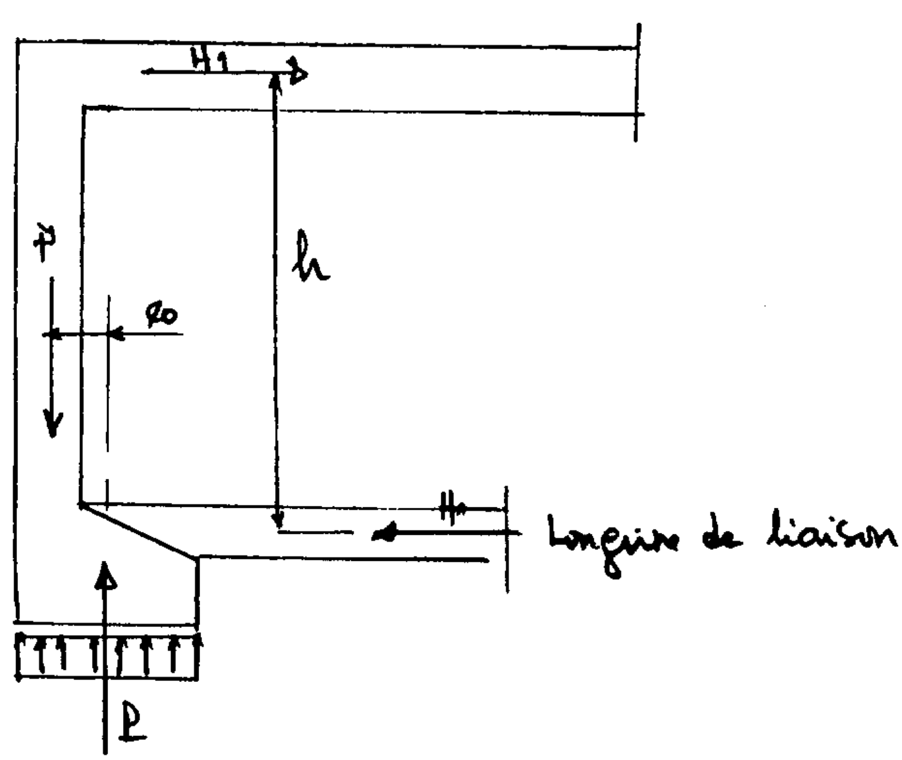
On pourra donc, pour le calcul d'un tel radier se reporter aux méthode données aux calculs des planchers.

S'il existe une sous-pression hydranstatique, il faudra en tenir compte dans le calcul, et en outre, vérifier que l'effet de cette sous-pression est inferieur ou poids propre de l'ouvrage, si non celui-ci risquerait de flotter.

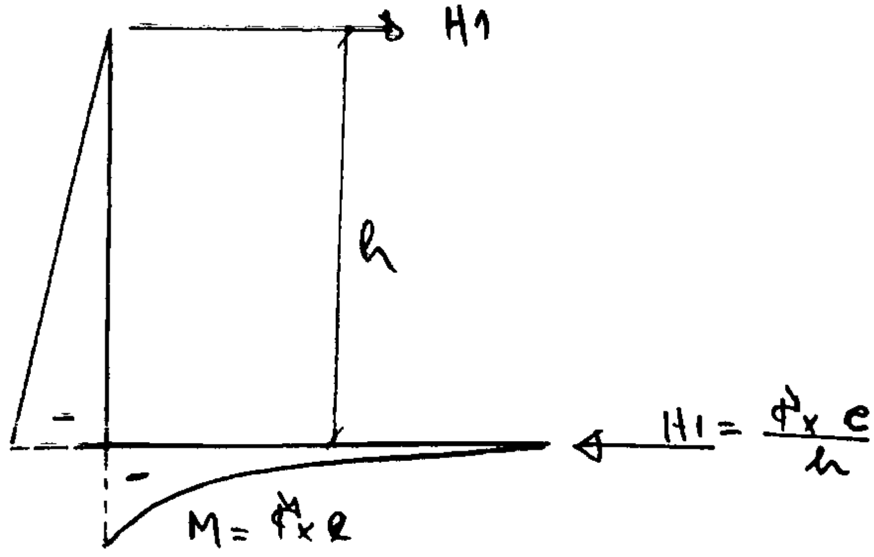
6°/ **Longrines de liaison - Poutres de redressements**

Ce cas peut se présenter lorsque la proximité des poteaux à prévoir le long du mur mitoyen, ne donne pas la possibilité de trouver des semelles suffisamment étalées, de sorte qu'aucune de ces trois conditions ne puisse être satisfaite (Diagramme des contraintes rectangulaire, trapezoidal ou triangulaire).

Il y alors trois solutions pour resoudre le problème.



1) Admettre le moment M = P x e, dans la mesure ou le plancher superieur est capable de reprendre une réaction horizontale H1.

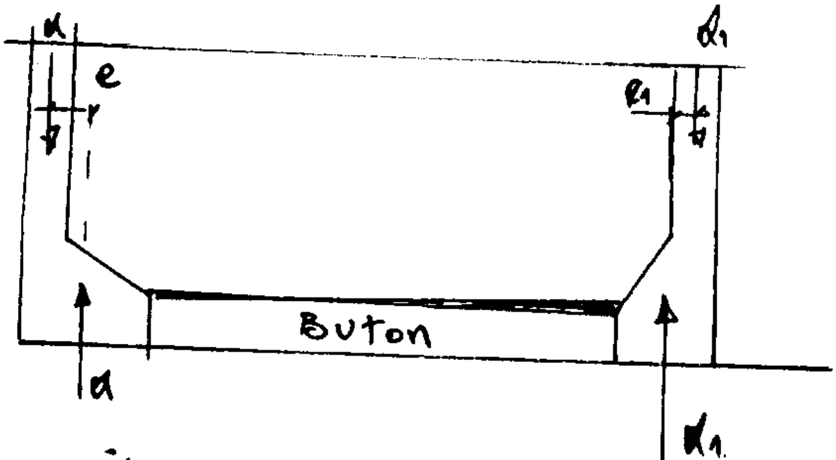


Au niveau de la semelle, cette réaction est équilibrée par les contraintes de frottements de la semelle sur le sol.

Il est conseillé dans ce cas de prévoir néanmoins une longrine liant deux poteaux voisins, ou au minimum, un remforcement du dallage existant au niveau le plus bas.

On devra vérifier que le Poteau à une raideur suffisante, afin de négliger la rotation du poteau sous l'effet du moment

2°/ Réaliser l'équilibre par excentrement d'une semelle située vis à vis de la semelle interessée, pour que les réactions horizontales au niveau du sol pruissent s'équilibrer par un buton situé entre les 2 semelles.

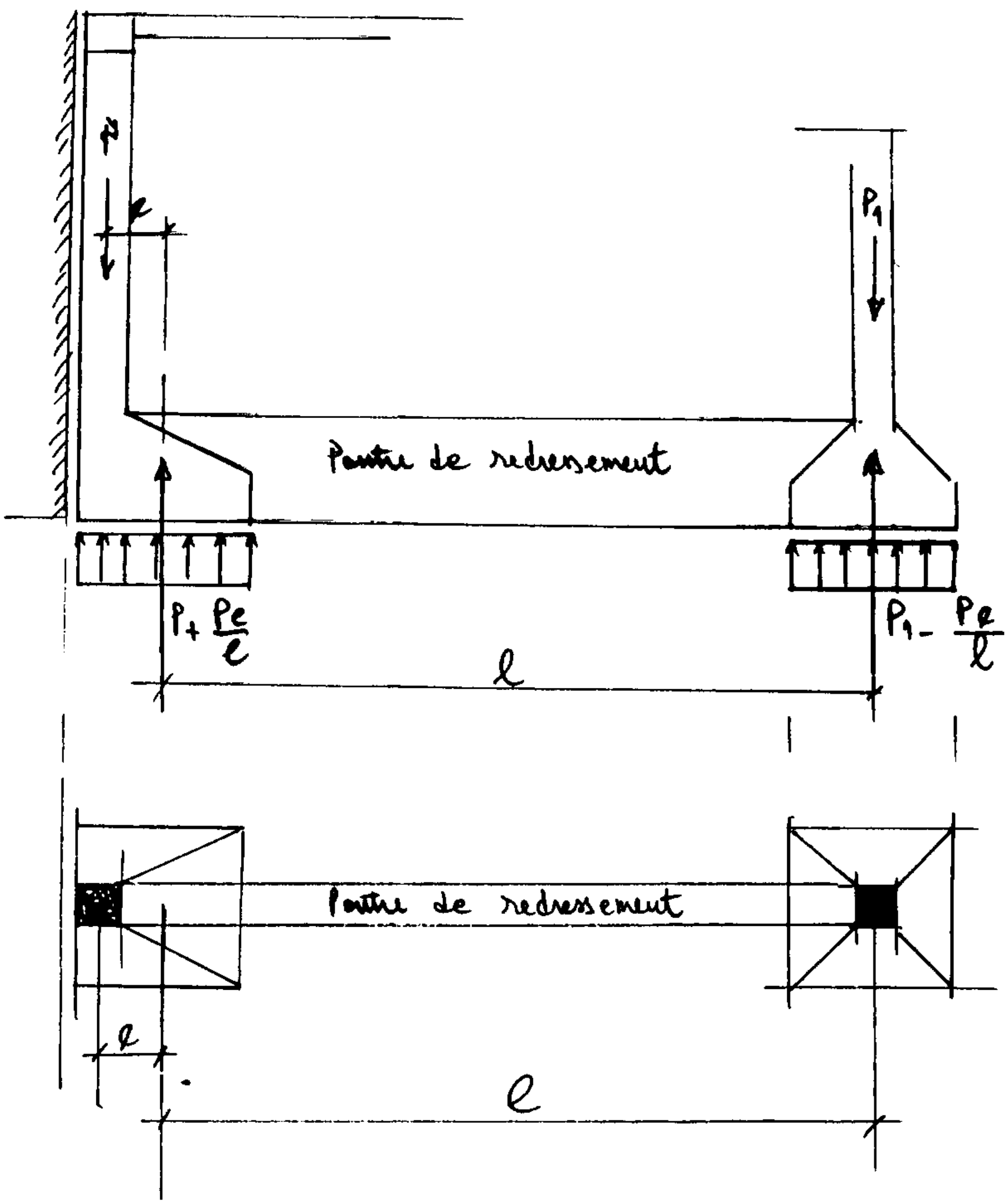


On devra avoir :

$$\alpha \times e = \alpha_1 \times e_1.$$

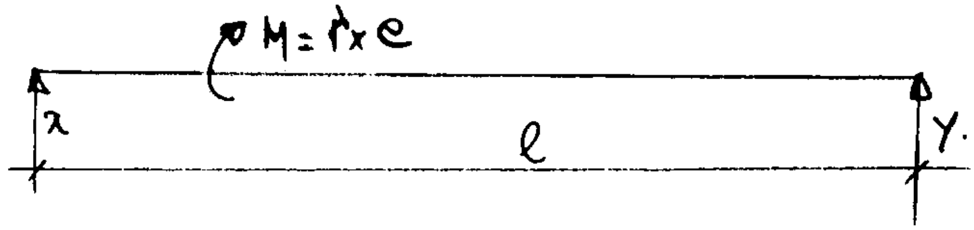
3°/ creer une poutre rigide, dite poutre de redressement reliant la semelle à construire, à la semelle voisine.

C'est la solution la plus utilisée. On determine sous le poteau, une semelle dont le centre de gravité se trouve le plus près possible de l'axe du poteau, soit e, cette distance, les dimensions de la semelle sont calculées en supposant, non seulement la semelle rigide, mais encore en supposant une repartition uniforme des contraintes au sol.



le moment P.e. dans la semelle est repris par la poutre de redressement et si nous appelons l, la distance entre les deux semelles, on devra dimensioner la semelle excentrée en fonction d'un effort :

$$P + \frac{P.e}{l}$$



$$X = P + \frac{P.e}{l}$$

$$Y = P_1 - \frac{P.e}{l}$$

tandis qu'on vérifiera que le poteau servant à réaliser l'équilibre n'est pas soulevé sous l'effet de la composante - Pe/l, alors qu'il n'est soumis qu'aux seules charges permanentes.