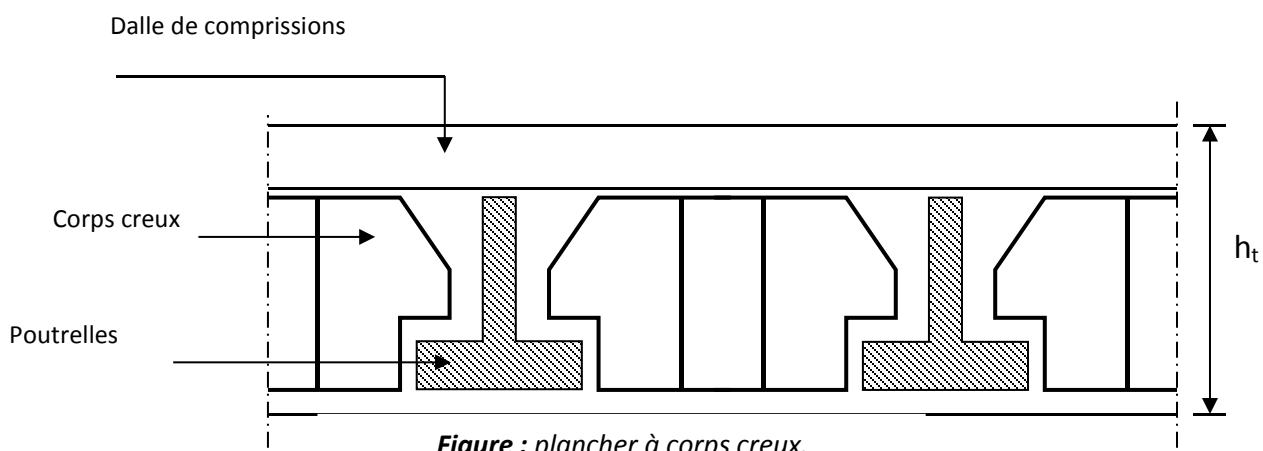


I. Introduction :

Dans ce chapitre, l'étude est portée sur le pré-dimensionnement des éléments porteurs de la structure tels que les planchers. Les planchers sont des plates-formes horizontales limitant les étages. Ils sont constitués de poutrelles associées aux corps creux. Ils ont comme rôle principal :

- ❖ La résistance (ils portent leur poids propre et les différentes surcharges) ;
- ❖ Ils assurent la transmission des charges aux éléments porteurs (poutres et poteaux) ;
- L'isolation thermique et phonique.

II. Dimensionnement des planchers à corps creux :



Les planchers sont constitués de poutrelles préfabriquées associées aux corps creux. Pour le Pré-dimensionnement de la hauteur des poutrelles en utilisera la formule sur le critère de rigidité suivante :

$$h_t \geq \frac{L_{\max}}{22,5}$$

L : la portée de la poutrelle mesurée à nu des appuis

De notre plan de coffrage, on tire que L_{max} est de 445cm. D'où :

$$h_t \geq \frac{445}{22,5}$$

$$h_t \geq 19.77 \text{ cm}$$

→

$$h_t = 20 \text{ cm}$$

Avec :

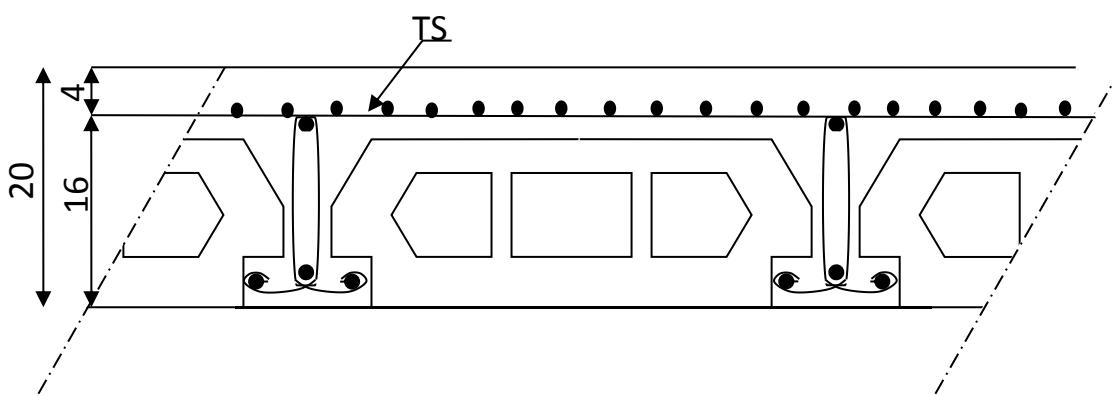
- ❖ h_t : hauteur du plancher (corps creux + dalle de compression)
- ❖ L_{max} : longueur ou portée maximale de la poutrelle.

Donc on adopte une épaisseur de : $h_t = 20 \text{ cm}$

D'après le tableau :

(Nature de plancher = Montage avec table de compression), donc nous utiliserons un plancher à corps creux (16+4) cm

$$\text{Tel que } h_t = d + e \begin{cases} d = 16 \text{ cm : corps creux} \\ e = 4 \text{ cm : dalle de compression} \end{cases}$$



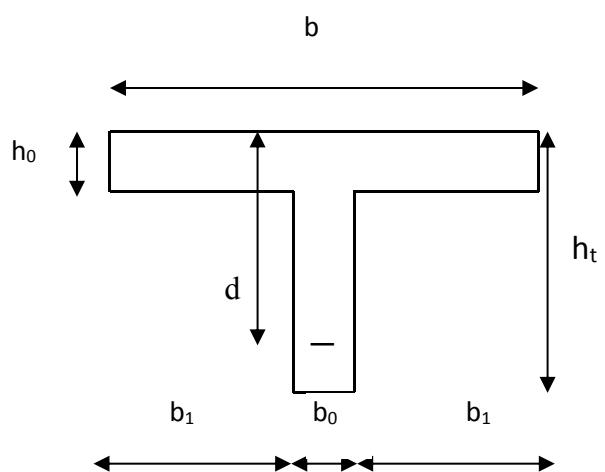
III. Dimensionnement des poutrelles :

Les poutrelles ont une section en forme de t et les dimensions seront déterminées par la suite. Elles seront disposées selon la plus petite portée pour avoir une dalle moins épaisse et diminuer la flèche.

a) Notations :

Avec :

- b : la largeur de la table de compression.
- h_o : l'épaisseur de la table de compression.
- b_0 : la largeur de l'âme (la nervure).
- b_1 : largeur d'une aile de la section en T.
- d : la hauteur utile de la section.
- h_t : la hauteur de la poutrelle, $h_t = 20 \text{ cm}$



b) Calcul de la hauteur utile de la section (d) :

$$d = 0.9 h_t \quad \text{Avec} \quad h_t = 20 \text{ cm}$$

$$d=0.9 (20) = 18 \text{ cm} \rightarrow \text{On prend } d=18 \text{ cm}$$

c) Calcul de la largeur de la nervure (b_0) :

$$0.4d \leq b_0 \leq 0.8d \quad \text{Avec } d=18 \text{ cm} \rightarrow 0.4(18) \leq b_0 \leq 0.8(18)$$

$$\text{Pour notre projet } h_t=20\text{cm} \quad \text{donc :} \quad 7.2 \text{ cm} \leq b_0 \leq 14.4 \text{ cm}$$

Pour des raisons pratiques, on prend $b_0=10 \text{ cm}$

d) Calcul de la largeur d'une aile de la section en T (b_1) :

On détermine $\frac{(b-b_0)}{2}$ à partir de la condition suivante :

$$\frac{(b-b_0)}{2} \leq \min \left(\frac{L_{\max}}{10}; \frac{L_1}{2} \right)$$

Avec

- L_{\max} : longueur de la plus grande portée ($L_{\max} = 445 \text{ cm}$).
- L_1 : distance entre nus de deux nervures voisines ($L_1=60 \text{ cm}$).

$$\text{Donc } \frac{(b-b_0)}{2} \leq \min (44.5; 30) = 30$$

On prend $b_1=25 \text{ cm}$

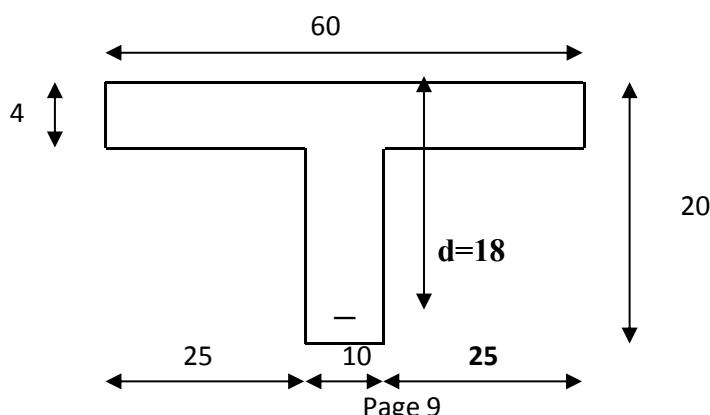
e) Calcul de la largeur de la table de compression :

La largeur b de la table de compression sera donc égale à :

$$\frac{(b-b_0)}{2} = 25 \quad \text{d'où :} \quad b-b_0 = 2 \times 25 = 50 \text{ cm} \quad \text{Et :} \quad b = 50+b_0$$

$$\text{Et on a déjà :} \quad b_0=10\text{cm} \quad \text{Alors} \quad b = 50+10$$

Donc : $b=60\text{cm}$. C'est-à-dire que nous utilisons un corps creux de 50 cm

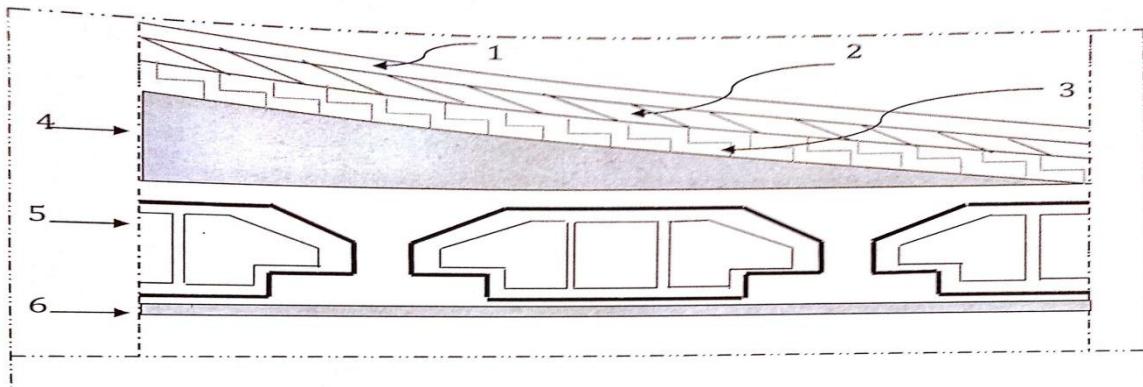


IV. DESCENTE DE CHARGES :

La descente des charges a pour but de déterminer les charges permanentes et les surcharges de chaque plancher et aussi les actions qui s'exercent sur un élément d'ouvrage afin de procéder à son pré-dimensionnement.

A. Plancher terrasse accessible :

*Plancher terrasse (accessible)



1) Charges permanentes :

Le plancher d'un bâtiment est dit plancher étage courant lorsque le premier plancher est le même que celui des autres étages. Ainsi on en déduit que étudier ce plancher revient à étudier les planchers des autres étages.

Entrer du document technique réglementaire **DTR B.C.2.2** :

Les éléments du plancher	Épaisseur en (cm)	Le poids surfacique en (kg/m ²)
1- Carrelage	2	40
2- Mortier de pose (Isolation thermique)	2	40
3- Forme de pente	6	132
4- Étanchéité multiple-couche	2	12
5- Dalle en corps creux	16+4	280
6- Enduit de plâtre	2	20

Pour notre terrasse accessible, nous avons une charge permanente de : **Gt=524kg/m²**

2) Charges d'exploitations :

Les charges d'exploitation sont celles qui résultent de l'usage des locaux par opposition au poids des ouvrages qui constituent ces locaux. Elles correspondent au mobilier, au matériel, aux personnes...

Pour une terrasse accessible, la charge d'exploitation est de :

Pt=150 kg/m²

- **Actions de calcul :**

- ❖ **E.L.U :**

Elle correspond à la valeur maximale de la capacité portante de la structure et dont le dépassement entraînera la ruine de l'ouvrage. Elle s'obtient par la combinaison fondamentale :

$$Q_{ut} = 1.35Gt + 1.5Pt \quad Q_{ut} = 1.35(524) + 1.5(150) \quad \text{avec } \begin{cases} Gt = 524 \\ Pt = 150 \end{cases} \text{ en kg/m}^2$$

$$Q_{ut} = 932.4 \text{ kg/m}^2 \simeq 9,32 \text{ KN / m}^2$$

- ❖ **E.L.S :**

Elle constitue les frontières au-delà desquelles les conditions normales d'exploitation et de durabilité de l'ouvrage ne sont plus satisfaites. Elle s'obtient par la combinaison rare :

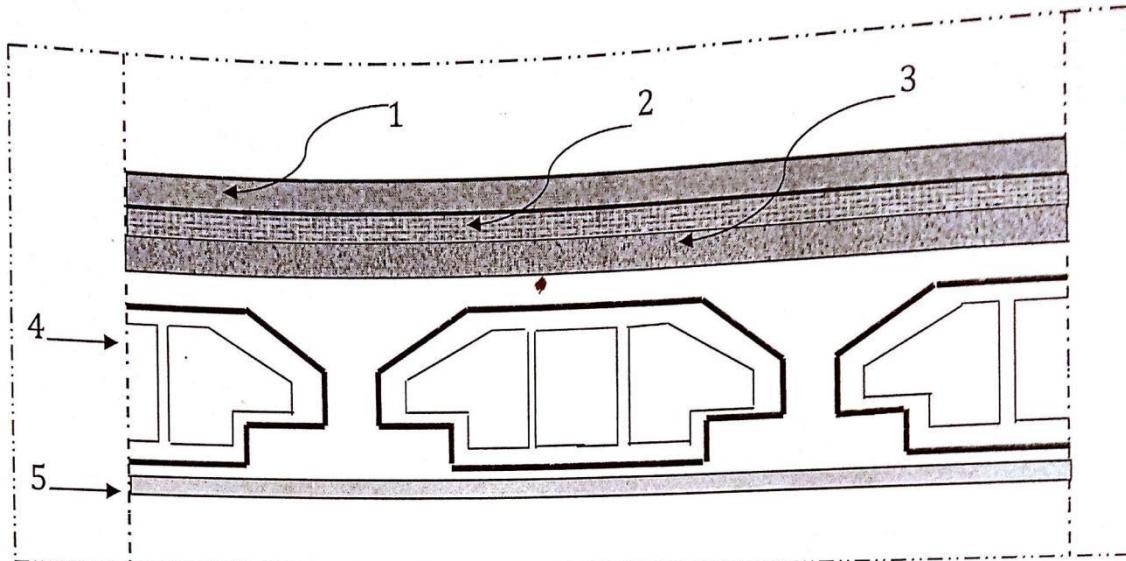
$$Q_{st} = Gt + Pt \quad Q_{st} = 524 + 150 \quad \text{avec } \begin{cases} Gt = 524 \\ Pt = 150 \end{cases} \text{ en kg/m}^2$$

$$Q_{st} = 674 \text{ kg/ m}^2 \quad \rightarrow \quad Q_{st} = 6,74 \text{ KN/m}^2$$

B. Plancher étage courant :

Le plancher d'un bâtiment est dit plancher étage courant lorsque le premier plancher est le même que celui des autres étages. Ainsi on en déduit que étudier ce plancher revient à étudier les planchers des autres étages.

*Plancher étage courant



1. Charges permanentes :

Les éléments du plancher	Épaisseurs en (cm)	Poids surfacique en (kg/ m ²)
1- Carrelage	2	40
2- Mortier de pose	5	40
3- Cloisons de séparation	10	75
4- Dalle en corps creux	16+4	280
5- Enduit en plâtre	2	20

Pour nos étages courants, nous avons une charge permanente de :

$$G_e = 455 \text{ kg/m}^2$$

2) Charges d'exploitations :

A partir de la nature du local (bâtiment d'habitation), on déduit que la charge d'exploitation de ces étages courants est de :

$$P_e = 150 \text{ kg/m}^2$$

- Actions de calcul

❖ E.L.U :

Combinaison fondamentale :

$$Q_{ue} = 1.35G_e + 1.5 P_e \quad Q_{ue} = 1.35(455) + 1.5 (150) \quad \text{avec } \begin{cases} G_e = 455 \\ P_e = 150 \end{cases} \text{ en kg/m}^2$$

$$Q_{ue} = 839.25 \text{ kg/m}^2 \quad \rightarrow \quad Q_{ue} = \underline{\underline{8.4 \text{ KN/m}^2}}$$

❖ E.L.S :

Combinaison rare :

$$Q_{se} = G_e + P_e \quad Q_{se} = 455 + 150 \quad \text{avec } \begin{cases} G_e = 455 \\ P_e = 150 \end{cases} \text{ en kg/m}^2$$

$$Q_{se} = 605 \text{ kg/m}^2 \quad \rightarrow \quad Q_{se} = \underline{\underline{6.1 \text{ kg/m}^2}}$$

▪ Résumé des charges déterminées :

Plancher De :	Charge permanente G (KG/m ²)	Charge d'exploitation Q (KG/m ²)	E.L.U 1.35G+1.5Q (KN/m ²)	E.L.S. G + Q (KN/m ²)
Terrasse accessible	524	150	9.32	6.74
Étage courant	455	150	8.4	6.1

3) Pré-dimensionnement des poteaux :

Les poteaux constituent les éléments porteurs du système poteaux-poutres. Ils supportent les charges verticales et participent à la stabilité de la structure vis à –vis des sollicitations extérieures. Nous prendrons le poteau le plus sollicité car si celui-ci est vérifié alors tous les autres le seront. Leur pré-dimensionnement doit respecter les conditions suivantes :

- f) Critère de résistance
- g) Critère de stabilité

Critère de résistance et de stabilité de forme :

D'après le B.A.E.L.91, l'effort normal ultime appliqué sur le poteau se détermine à partir de la formule forfaitaire :

$$N'_u \leq \alpha \frac{B'r.f_{c28}}{0,9.\gamma_b} + \frac{A'f_e}{\gamma_s}$$

Avec :

- B'_r : section réduite du béton pour tenir compte des défauts d'exécution en retirant 1cm sur toute la périphérie du poteau.

$$B'_r = (b-2)*(h-2)$$

- A' : section d'acier comprimé prise en considération dans le calcul.
 - f_{c28} : résistance à la compression
- $f_{c28} = 25 \text{ MPa}$**
- f_e : limite d'élasticité de l'acier utilisé
- $f_e = 400 \text{ MPa}$**
- $\gamma_b = 1,5$
 - $\gamma_s = 1,15$
 - α : coefficient de correction dépendant de l'élancement mécanique λ des poteaux qui prend les valeurs suivantes :

$$\text{Si } \lambda \leq 50 \Rightarrow \alpha = \frac{0,85}{1 + 0,2 + (\lambda/35)^2}$$

$$\text{Si } 50 \leq \lambda \leq 70 \quad \text{alors} \quad \alpha = \frac{0,6}{(\frac{50}{\lambda})^2}$$

Pour que toutes les armatures participent à la résistance du poteau, on prendra : $\lambda \leq 35$

Déterminons b :

Pour une section carrée ou rectangulaire, on a :

$$\lambda = 3 \cdot 46 \cdot \frac{Lf}{b} \leq 35$$

Supposant que : $h \geq b$

Avec :

- ✓ L_f : la longueur de flambement
- ✓ L_0 : longueur du poteau ($L_0=366$ cm)

$$L_f = 0.7 L_0 = 0.7 * 366 = 256.2 \rightarrow \text{On prend : } L_f = 256.2 \text{ cm}$$

- ✓ b : largeur du poteau : $b = 25\text{cm}$
- ✓ λ : élancement du poteau : $\lambda = 3.46 \cdot \frac{L_f}{b} \leq 35$

On en déduit que :

$$b \geq \frac{3.46}{35} * l_f = \frac{3.46}{35} * 256.2 = 25.33 \text{ cm}$$

On prend : **$b = 30\text{cm}$**

Ainsi : $\lambda = 3.46 \cdot \frac{L_f}{b} = 3.46 \cdot \frac{256.2}{30} = 29.55$

$$\lambda = 29.55 \leq 50 \quad \text{alors} \quad \alpha = \frac{0.85}{1+0.2(\frac{\lambda}{35})^2} = \frac{0.85}{1+0.2(\frac{29.55}{35})^2} = 0.74$$

Donc : **$\alpha = 0.74$**

Le règlement **B.A.E.L** admet qu'on peut prendre un pourcentage d'armatures égales à $a = 1\%$:

$$\frac{A'}{B'_{r}} = 1\% \implies A' = 0.01 B'_{r}$$

D'où :
$$B'_{r} \geq \frac{N'_u}{\alpha \left[\frac{f_{c28}}{0.9 \cdot \gamma_b} + 0.01 \cdot \frac{f_e}{\gamma_s} \right]}$$

Calcul de l'effort normal N'_u sollicitant les poteaux :

$$N'_u = [q_{ue} \times S_{aff}(\text{étage}) \times n] + q'_{ut} \times S_{aff}(\text{terrasse})$$

$$N'_u = q_u^{\max} \times S_{aff}$$

Pour déterminer la section du poteau, on doit choisir un poteau intermédiaire qui possède la plus grande surface afférente « S_{aff} » pour avoir le poteau le plus sollicité.

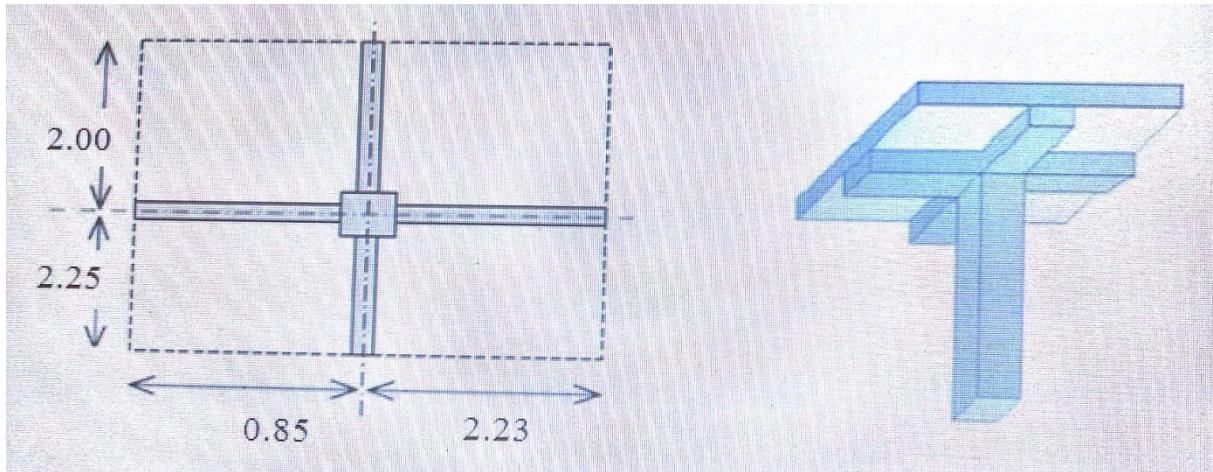
Avec:

n : nombre d'étages (n=1)

$q'_{u \text{ terrasse}}$ = action de calcul sur la terrasse.

$q_{u \text{ étage}}$ = action de calcul sur l'étage.

S_{aff} = surface afférente supportée par le poteau le plus sollicité .



$$q_u^{\max} = (q_u^{\text{terrasse}} + q_u^{\text{étage}})$$

$$q_u^{\max} = 932.4 + 839.25$$

$$q_u^{\max} = 1771.65 \text{ kg / m}^2 \quad \rightarrow \quad q_u^{\max} \approx 1772 \text{ kg / m}^2$$

$$N'_u = q_u^{\max} \cdot S_{aff}$$

$$S_{aff} = \left(\frac{4.45 + 1.70}{2} \right) + \left(\frac{4.50 + 4.00}{2} \right) = 13.07 \text{ m}^2 \quad \rightarrow \quad S_{aff} = 13.07 \text{ m}^2$$

$$N'_u = 1772 \times 13.07 = 23160.04 \text{ kg} \quad \rightarrow \quad N'_u = 231.60 \text{ KN}$$

- Déterminons la section réduite du béton

On a donc :

$$B'_{r} \geq \frac{N'_u}{\alpha \left[\frac{f_{c28}}{0.9 \cdot \gamma_b} + 0.01 \cdot \frac{f_e}{\gamma_s} \right]}$$

❖ Avec :

- $B'_{r} = (b-2) \times (h-2)$.
- N_u = effort normal centré supporté par le poteau considéré (le plus sollicité)
- B'_{r} : section réduite des poteaux.
- $f_{c28} = 25 \text{ MPa}$.
- $f_e = 400 \text{ MPa}$.
- $\gamma_b = 1.5$ et $\gamma_s = 1.15$

$$B'_{r} \geq \frac{231 \cdot 60}{0.74 \times \left[\frac{25}{0.9 \times 1.5} + 0.01 \cdot \frac{400}{1.15} \right]} \times 10$$

B'_{r} \geq 604.45 \text{cm}^2

$$B'_{r} = (b-2) \times (h-2) \geq 604.45 \text{cm}^2$$

Alors : $h - 2 \geq 604.45 / (b-2)$

Avec : $b = 30 \text{ cm}$

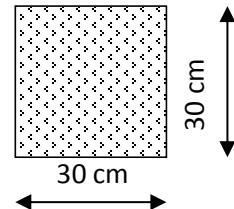
Donc on a : $h \geq 23.59 \text{ cm}$ donc on prend $\rightarrow h = 30 \text{ cm}$

Comme on a supposé que $h \geq b$, alors nous prendrons :

Poteau carré ($b \times h$) = $(30 \times 30) \text{ cm}^2$.

$h=b=30 \text{ cm}$

On aura donc des poteaux carrés de section $(30 \times 30) \text{ cm}^2$



❖ Vérification des conditions du R.P.A (version 2003) :

- ✓ $\text{Min}(b; h) = \text{min}(30; 30) \geq 25 \text{cm} (\text{en zone II a}) ==> 30 \geq 25 \text{ cm} \dots \dots \text{CV}$
- ✓ $\text{Min}(b; h) \geq \frac{h_e}{20} = \text{Min}(30; 30) \geq \frac{366}{20} = 18.3 \text{ cm} \dots \dots \text{CV}$
- ✓ $\frac{1}{4} < \frac{b_1}{h_1} = \frac{30}{30} = 1 < 4 \dots \dots \text{CV}$

Toutes les conditions du **R.P.A.** sont vérifiées; on prend donc pour les poteaux une section de **$(30 \times 30) \text{ cm}^2$**

4) Pré-Dimensionnement des poutres :

Les poutres sont des éléments structuraux qui servent à transmettre les charges verticales et horizontales aux poteaux et assurer la stabilité de l'ouvrage par le chaînage entre les poteaux. Ainsi les sections des poutres doivent satisfaire les conditions suivantes :

- ❖ Critère de rigidité.
- ❖ Condition du **R.P.A99 version 2003**
- ❖ Les dimensions des poutres sont désignées par les notations suivantes :
- ✓ h : Hauteur de la poutre.
- ✓ b : Largeur de la poutre.
- ✓ L_{\max} : portée de la poutre (plus grande portée de la poutre).

En fonction de l'emplacement de la poutre, la poutre est dite soit :

- Poutre principale
 - Poutre secondaire

A. Pré-dimensionnement des poutres principales :

1) Critère de rigidité :

➤ La hauteur de la poutre

La hauteur de la poutre doit vérifier la relation suivante :

$$\frac{L_{\max}}{15} \leq h \leq \frac{L_{\max}}{10}$$

Avec :

- h : la hauteur de poutre
 - L_{max} : la portée maximale des poutres principales ($L_{max} = 450\text{cm}$)

$$\frac{450}{15} \leq h \leq \frac{450}{10} \Rightarrow 30 \text{ cm} \leq h \leq 45 \text{ cm} \quad \rightarrow \text{ On prend } \mathbf{h=35 \text{ cm}.}$$

✓ La largeur de la poutre

$0.4 \text{ h} \leq h \leq 0.8 \text{ h} \Rightarrow 0.4(35) = 14 \leq h \leq 0.8(35) = 28 \Rightarrow$ On prend $\mathbf{h = 30 \text{ cm}}$

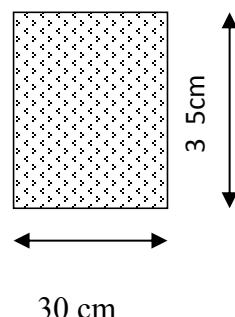
Pour des raisons esthétiques la largeur de la poutre **b** doit être prise en fonction du poteau

Pour cela on va prendre $b=30\text{cm}$. On adopte donc une section rectangulaire.

(h×h) = (30×35) en cm²

2) Conditions du R.P.A (version 2003) :

Le règlement parasismique exige que les dimensions des poutres doivent vérifier les conditions suivantes :



3) Critère de résistance :

✓ Le critère de résistance au moment fléchissant

La poutre la plus sollicitée à pour caractéristiques :

$$h = 35 \text{ cm} ; b = 30 \text{ cm} \text{ et } L = 4.50 \text{ m}$$

On doit vérifier que : $\mu < \mu_i$ avec $\mu = \frac{M_U}{b \times d^2 \times \sigma_{bc}}$

On a :

- $d = 0.9 \times h = 0.9 \times 35 = 31.5 \text{ cm}$
- $\sigma_{bc} = \frac{0,85 \cdot f_{c28}}{1,5} \quad \sigma_{bc} = 14.17 \text{ MPa}$
- $b = 30 \text{ cm}$
- $M_u = ?$

Déterminons M_u :

- La charge de la poutre la plus sollicitée :

$$q_{u(\max)} = \max(q_{u(\text{terrasse})}, q_{u(\text{étage})}) = \max(932.4, 839.25) \rightarrow q_{u(\max)} = 932.4 \text{ KG/m}^2$$

$$q_{u\perp} = q_{u(\max)} \times L_{aff} = q_{u(\max)} \times [(L_i + L_{i+1})/2]$$

Avec :

L_{aff} : la largeur afférente.

$$q_{u\perp} = 932.4 \times [(1.70 + 4.45)/2]$$

$$q_{u\perp} = 2867.13 \text{ Kg/m} \rightarrow q_{u\perp} = 28.70 \text{ kN/m}$$

- Le poids propre reparti de la poutre principale :

$$G_p = \rho_{ba} * S$$

$$G_p = \rho_{ba} * b * h = 25 * 0.30 * 0.35$$

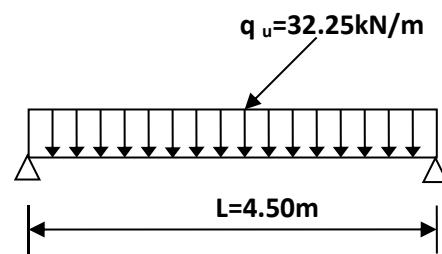
$$G_p = 2.63 \text{ kN/m}$$

$$\text{A l'E.L.U, on a : } G_{pu} = 1.35 \times G_p \rightarrow G_{pu} = 3.55 \text{ kN/m}$$

La charge totale de la poutre :

$$q_{u(\text{total})} = G_{pu} + q_{u\perp} = 3.55 + 28.70 \rightarrow q_u = 32.25 \text{ kN/m}$$

- Le moment fléchissant M_u :



$$M_U = \frac{q_{u(\text{tot})} * l^2}{8} = \frac{32.25 * (4.50)^2}{8} = 81.63 \text{ KN.m}$$

$$\mu = \frac{M_U}{b \times d^2 \times \sigma_{bc}} = \frac{81.63 \times 10^3}{30 \times (31.5)^2 \times 14.17}$$

$\mu = 0.194$

schéma statique de la poutre

✓ Alors : $\mu_{AB} = 0.186 < \mu = 0.194 < \mu_{BC} = 0.48$

μ se trouve dans la région 2 ; pivot B. Donc : $\varepsilon_{bc} = 3.5\%$

- Déterminons μ_l et vérifions que $\mu < \mu_l$:

$$\varepsilon_{SL} = \frac{f_e}{\gamma_s E_s} = \frac{400}{1.15 \times (2.10^5)} = 1,739.10^{-3} = 1.739 \%$$

$$a_l = \frac{3,5}{3,5 + 1000 \varepsilon_{SL}} = 0.668$$

➤ $\mu_l = 0.8 \cdot \alpha_1 (1 - 0.4 \alpha_1) = 0.8 \times 0.668 (1 - 0.4 \times 0.668) = 0.392$

On a: $\mu = 0.194 < \mu_l = 0.392$

✓ Cela implique que la section d'armature comprimé A' = 0 et le moment fléchissant maximal est inférieur au moment fléchissant limite: $M_U < M_l$.

✓ Critère de résistance au cisaillement :

Les armatures transversales de notre poutre doivent avoir une résistance au cisaillement telle

que : $\tau_u = \frac{V_u}{bd} \leq \overline{\tau_u}$.

- Détermination de l'effort tranchant : V_u

$$V_u = q_{u(\text{tot})} \times \frac{L}{2} = 32.25 \times \frac{4.50}{2}$$

$V_u = 72.56 \text{ KN}$

$$\text{On a alors : } \tau_u = \frac{72.56 \times 10^3}{30 \times 31.5 \times 10^2}$$

$\tau_u = 0.77 \approx 1 \text{ MPa}$

✓ Les poutres sont situées à l'intérieur du bâtiment donc on est en fissuration peu nuisible et si nous optons pour des armatures transversales droites ($\alpha=90^\circ$), on aura :

$$\overline{\tau_u} = \min \left(0.2 \frac{f_{c28}}{\gamma_b}; 5 \right) \text{ en MPa}$$

$$\overline{\tau_u} = \min \left(0.2 \times \frac{25}{1.5}; 5 \right)$$

$$\overline{\tau_u} = \min (3.33; 5) \quad \overline{\tau_u} = 3.33 \text{ MPa}$$

Et on a bien : $\tau_u = 1 \text{ MPa} \leq \overline{\tau_u} = 3.33 \text{ MPa}$

- ✓ Les armatures transversales seront donc perpendiculaires ($\alpha=90^\circ$) à la ligne moyenne de la poutre.

B. Pré-dimensionnement des poutres secondaires :

1. Critère de rigidité :

➤ La hauteur de la poutre

La hauteur de la poutre doit vérifier la relation suivante :

$$\frac{L_{\max}}{15} \leq h \leq \frac{L_{\max}}{10}$$

Avec :

- ✓ h : la hauteur de poutre
- ✓ L_{\max} : la portée maximale des poutres secondaires ($L_{\max} = 445 \text{ cm}$)

$$\frac{445}{15} \leq h \leq \frac{445}{10} \quad \Rightarrow \quad 30 \text{ cm} \leq h \leq 44.5 \text{ cm} \quad \rightarrow \text{On prend } h = 30 \text{ cm}$$

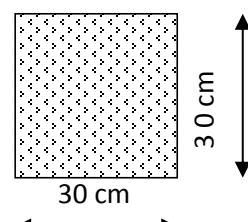
➤ La largeur de la poutre :

Pour les mêmes raisons que les poutres principales, on prend $b=30 \text{ cm}$. On adopte donc une section rectangulaire ($b \times h$) = $(30 \times 30) \text{ cm}^2$

2. Conditions du R.P.A (version 2003) :

Le R.P.A. fixe certains règlements que doit vérifier les poutres principales. Ce sont :

- ✓ $b = 30 \text{ cm} \geq 20 \text{ cm}$ condition vérifiée.
- ✓ $h = 30 \text{ cm} \geq 30 \text{ cm}$ condition vérifiée.
- ✓ $\frac{h}{b} = \frac{30}{30} = 1 < 4$ condition vérifiée.



C. Conclusion :

Le pré-dimensionnement de notre ouvrage nous donne les valeurs suivantes :

Tableau: dimensions des poteaux.

Poteaux	Dimension (b×h) cm ²
Tous	30 x 30

Tableau: dimensions des poutres.

Poutre	Dimension (b×h) cm ²
Principale	30×35
Secondaire	30x30