

**II.1 Plancher :****II-1.1 Détermination de l'épaisseur du plancher :**

L'épaisseur du plancher est déterminée à partir de la condition de la flèche :

$$\frac{h_t}{L} \geq \frac{1}{22.5} \longrightarrow h_t \geq \frac{L}{22.5}$$

Avec :

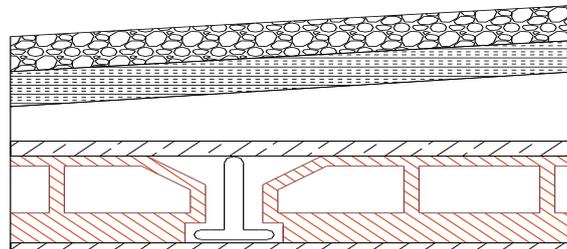
$L$  : La portée maximal entre nus d'appuis des poutrelles.

$h_t$  : Hauteur totale du plancher.

$$h_t \geq \frac{380}{22.5} \longrightarrow h_t \geq 16.88 \text{ cm} \quad \text{Donc on prend : } h_t = 20 \text{ cm}$$

On adopte un plancher d'une épaisseur de  $h_t = 20 \text{ cm}$  :

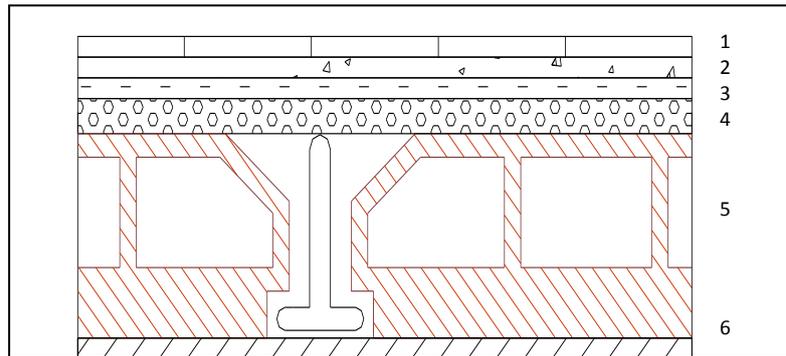
- 16 cm : l'épaisseur de corps creux
- 4cm : dalle de compression

**II.1.2 Descente de charges :****a) Plancher terrasse inaccessible :**

**Figure II.1 : Plancher terrasse inaccessible**

**Tableau II.1 : Descente de charges Plancher terrasse inaccessible**

N°	Désignation	Epaisseur (m)	Masse volumique $\text{KN/m}^3$	Poids $\text{KN/m}^2$
01	Gravions roulé de protection	0.05	20	1.00
02	Etanchéité multicouche	0.05	/	0.12
03	Isolation thermique	0.04	4	0.16
04	Forme de pente	0.1	22	2.2
05	Plancher à corps creux cm	0.16+0.04	/	2.80
06	Enduit en plâtre	0.02	10	0.20
<b>Charge permanente totale G</b>				<b>6.48</b>
<b>Surcharge d'exploitation Q</b>				<b>1</b>

**b) Plancher (RDC) :****Figure II.2 : Plancher étage courant****Tableau II.2 : Descente de charges Plancher (RDC-7<sup>ème</sup> étages) :**

N°	Désignation	Epaisseur(m)	Masse volumique (KN/m <sup>3</sup> )	poids KN/m <sup>2</sup>
01	Carrelage	0.02	20	0.4
02	Mortier de pose	0.02	20	0.4
03	Lit de sable	0.02	18	0.36
04	Plancher en corps creux	0.16+0.04	/	2.8
05	Enduit en plâtre	0.02	10	0.2
06	Cloisons	0.10	/	0.9
<b>Charge permanente totale G</b>				<b>5.06</b>
<b>Surcharge d'exploitation Q</b>				<b>1.5</b>

**Tableau II.3 : Descente de charges Remplissage extérieur :**

N°	Désignation	Epaisseur(m)	poids KN/m <sup>2</sup>
01	Brique creuse	0.1	0.9
02	Brique creuse	0.15	1.3
03	Enduit extérieur en ciment	0.02	0.4
04	Enduit intérieur en plâtre	0.02	0.2
<b>Charge permanente totale G</b>			<b>2.80</b>

## II-2 Utilisation de la loi de dégression de la surcharge d'exploitation :

Dans les bâtiments à étages, à usage d'habitation, et pour calculer l'ossature (Poteaux, mur, fondation), on suppose que toutes les surcharges ne s'appliquent pas simultanément sur tous les planchers et on détermine comme suite la surcharge  $\sum_n$  sur les éléments porteurs du niveau n en fonction des surcharges si appliquée sur les différents niveaux :

On applique la loi de dégression pour  $5 \geq n$  cas des charges différentes avec n nombre d'étages.

$$Q = Q_0 + \left( \frac{3+n}{2 \times n} \right) \times \sum_{i=1}^n Q_0$$

**Tableau II.4 : Dégression de la surcharge d'exploitation :**

Niveaux	La loi de dégression	La charge (KN/m <sup>2</sup> )
Terrasse	$Nq_0=1$	1
07	$Nq_1=q_0+q_1$	2.5
06	$Nq_2=q_0+0.95 (q_1+q_2)$	3.85
05	$Nq_3=q_0+0.9 (q_1+q_2+q_3)$	5.05
04	$Nq_4=q_0+0.85 (q_1+q_2+q_3+q_4)$	6.10
03	$Nq_5=q_0+0.8 (q_1+q_2+q_3+q_4+q_5)$	7
02	$Nq_6=q_0+0.75 (q_1+q_2+q_3+q_4+q_5+q_6)$	7.75
01	$Nq_7=q_0+0.71 (q_1+q_2+q_3+q_4+q_5+q_6+q_7)$	8.45
RDC	$Nq_8=q_0+0.69 (q_1+q_2+q_3+q_4+q_5+q_6+q_7+q_8)$	9.28

**Tableau II.5 : Descente de charge :**

Niveaux	Charge permanente G (KN/m <sup>2</sup> )	Surcharge d'exploitation Q (KN/m <sup>2</sup> )
terrasse	6.48	1
(RDC- 7 <sup>ème</sup> étage)	5.06	1.5

## II-3 Pré dimensionnement des poutres :

Selon le R.P.A 99(version 2003), les dimensions des poutres doivent satisfaire les conditions suivantes :

$$\left\{ \begin{array}{l} b \geq 20 \text{ cm} \\ h \geq 30 \text{ cm} \\ \frac{ht}{b} < 4 \text{ cm} \end{array} \right.$$

Selon le B.A.E.L.91, le critère de rigidité :

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{L}{15} \leq h_t \leq \frac{L}{10} \\ 0.3d \leq b \leq 0.4d \end{array} \right. \quad \text{Avec : } \left\{ \begin{array}{l} h_t : \text{ hauteur totale de la poutre} \\ b : \text{ largeur de la poutre} \\ L : \text{ la plus grande portée libre entre nus d'appuis} \\ d : \text{ hauteur utile} \end{array} \right.$$

On distinguera deux types de poutres :

- a- Poutre principale :  $L_{max} = 5$  m.
- b- Poutre secondaire :  $L_{max} = 3.80$  m.

### II.3.1 Sens longitudinal :

#### II.3.1.1 Poutre principale :

$$\left\{ \begin{array}{l} L=500 \text{ cm} \\ d=0.9 h_t \end{array} \right. \longrightarrow \left\{ \begin{array}{l} 33.33 \text{ cm} \leq h_t \leq 50 \text{ cm} \\ 12.5 \text{ cm} \leq b \leq 16.20 \text{ cm} \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} \text{On prend : } h_t = 45\text{cm} \\ \text{On prend } b = 35\text{cm} \end{array}$$

D'après le R.P.A 99(version 2003) :

$b = 35 \text{ cm} > 20 \text{ cm}$  .....Condition vérifiée

$h_t = 45 \text{ cm} > 30 \text{ cm}$  ..... Condition vérifiée

$\frac{ht}{b} = 1.28 \text{ cm} < 4 \text{ cm}$  ..... Condition vérifiée

Donc on prend la section des poutres principales **(35x45) cm<sup>2</sup>**

### II.3.2- Sens transversal :

#### II.3.2.1- Poutre secondaire :

$$\left\{ \begin{array}{l} L=380 \text{ cm} \\ d=0.9 h_t \end{array} \right. \longrightarrow \left\{ \begin{array}{l} 25.33\text{cm} \leq h_t \leq 38\text{cm} \\ 9.45 \text{ cm} \leq b \leq 12\text{cm} \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} \text{On prend : } h_t = 35\text{cm} \\ \text{On prend : } h_t = 30\text{cm} \end{array}$$

D'après le R.P.A 99 (version 2003) :

$b = 30 \text{ cm} > 20 \text{ cm}$  ..... Condition vérifiée

$h_t = 35 \text{ cm} > 30 \text{ cm}$  .....Condition vérifiée

$\frac{ht}{b} = 1.16 \text{ cm} < 4 \text{ cm}$ ..... Condition vérifiée

Donc en prend la section des poutres secondaires **(30x35) cm<sup>2</sup>**

### II.4 Pré dimensionnement des poteaux :

On a 3 types de poteaux :

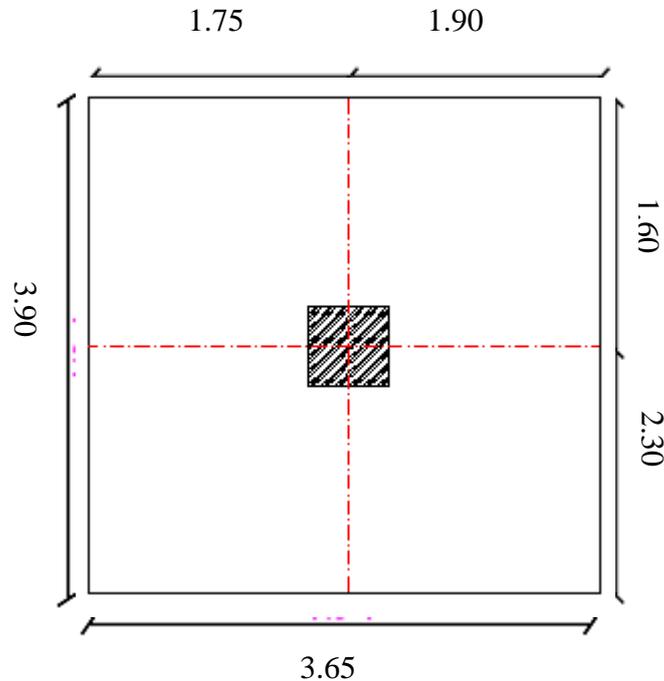
-**Type 1** : RDC jusqu'à 2<sup>ème</sup> étage.

-**Type 2** : du 3<sup>ème</sup> jusqu'à 5<sup>ème</sup> étage.

-**Type 3** : du 6<sup>ème</sup> jusqu'à la terrasse.

Le pré dimensionnement s'effectue avec le choix du poteau le plus sollicité (poteau central).

La surface afférente est donnée par :  $S = (1.75+1.90) \times (2.30+1.60) = 14.235m^2$ .



**Figure II.3 : poteau le plus sollicité (central)**

On calcule les efforts de compression qui agissent sur les poteaux dus aux charges permanentes suivant le R.P.A 99 (version 2003).

#### II.4.1 Pré dimensionnement des poteaux de type 01:

Calcul de l'effort normal sollicitant les poteaux :

$$N_U = 1,35N_G + 1,5N_Q$$

$$G = 46.96 \times 14,235 + G_{PP} \times 08 + G_{PS} \times 08$$

$$G_{PP} = 0,35 \times 0,45 \times 25 \times 3.90 = 15.36 \text{ KN}$$

$$G_{PS} = 0,30 \times 0,35 \times 25 \times 3.65 = 9.58 \text{ KN}$$

$$G = 868 \text{ KN}$$

$$N_G = 1,1 \times G = 954.80 \text{ KN}$$

$$Q = 9.28 \times 14.235 = 132.10 \text{ KN}$$

$$N_Q = 1,1 \times Q = 145.31 \text{ KN}$$

$$N_U = 1506.95 \text{ KN}$$

**II.4.2 Détermination de la section du poteau (a.b) :****a) Détermination de "a" :****- Vérification de flambement :**

On doit dimensionner les poteaux de telle façon qu'il n'y ait pas de flambement, c'est-à-dire :  $\lambda \leq 50$

$$\lambda = \frac{l_f}{i}; l_f = 0,7l_0$$

$$i = \sqrt{\frac{I}{B}}$$

$$B = a.b$$

$$I = \frac{b.a^3}{12}$$

$$i = \sqrt{\frac{b.a^3}{12.a.b}} = \sqrt{\frac{a^2}{12}} = 0,289a$$

**Avec :**

- L<sub>f</sub>** : longueur de flambement
- i** : rayon de giration
- B** : section des poteaux
- λ** : L'élanement du poteau
- I** : moment d'inertie de la section par rapport à un point passant par son centre de gravité et perpendiculaire au plan de flambement

**On a :**

$$\begin{cases} L_0 = 3,06 \text{ m;} \\ L_f = 0,7L_0 = 2.142 \text{ m} \end{cases}$$

$$\lambda = \frac{L_f}{i} = \frac{214.2}{0.289a} \leq 50 \longrightarrow a \geq \frac{214.2}{0.289 \times 50} = 14.82 \text{ cm}$$

**On prend : a = 45cm.**

$$\lambda = \frac{0,7L_0}{i} \Rightarrow \frac{214.2}{14.45} = 14.82 < 50 \dots\dots\dots \text{Condition vérifiée.}$$

**b) Détermination de "b" :**

Selon les règles du B.A.E.L91, l'effort normal ultime  $N_u$  doit être :

$$N_u \leq \alpha \times \left[ \frac{B_r \cdot f_{c28}}{0,9\gamma_b} + A_s \cdot \frac{f_e}{\gamma_s} \right]$$

$$B_r = (a-2)(b-2) \text{ cm}^2$$

$B_r$ : section réduite

$$B_r = (45-2) \times (b-2) = 43 \times (b-2) \text{ cm}^2$$

$A_s$ =section d'armature longitudinale.

$$A_s = 0,7\% B_r \dots\dots\dots \text{Zone I.}$$

$$A_s = 0,7\% [43(b-2)] = 0,294(b-2) \text{ cm}^2.$$

$\alpha$  : étant un coefficient fonction de  $\lambda$ .

$$\lambda \leq 50 \Rightarrow \frac{L_f}{i} = \frac{214.2}{0.289 \times 50} = 14.82 < 50$$

$$\alpha = \frac{0.85}{1 + 0.2 \left(\frac{\lambda}{35}\right)^2}$$

$$\alpha = \frac{0.85}{1 + 0.2 \left(\frac{14.82}{35}\right)^2}$$

$$\alpha = 0.821$$

$$f_{c28} = 25 \text{ MPa} ; f_e = 400 \text{ MPa} ; \gamma_b = 1,5 ; \gamma_s = 1,15.$$

$$N_U \leq 0.821 \left[ \frac{43(b-2) \times 25}{0.9 \times 1.5 \times 10} + \frac{0.294(b-2) \times 400}{1.15 \times 10} \right]$$

$$b \geq 20.19 \text{ cm}$$

Donc : **on prend  $b = 45 \text{ cm}$ .**

**c) Vérification des conditions du R.P.A 99(version 2003) :**

$$\left\{ \begin{array}{l} \min(a,b) = 45 \text{ cm} > 25 \text{ cm} \dots\dots\dots \text{Condition vérifiée} \\ \min(a,b) = 45 \text{ cm} > \frac{h_e}{20} = \frac{306}{20} = 15.30 \text{ cm} \dots\dots\dots \text{Condition vérifiée} \\ \frac{1}{4} < \frac{h}{b} = 1 < 4 \dots\dots\dots \text{Condition vérifiée} \end{array} \right.$$

Donc :  **$a = b = 45 \text{ cm}$**

**Tableau II.6 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus :**

Elément	Sections		
	RDC+1 <sup>er</sup> +2 <sup>ème</sup> étage	3 <sup>ème</sup> +4 <sup>ème</sup> +5 <sup>ème</sup> étage	6 <sup>ème</sup> +7 <sup>ème</sup> étage
Poteaux	(45 x 45) cm <sup>2</sup>	(40 x 40) cm <sup>2</sup>	(35 x 35) cm <sup>2</sup>
Poutres principales	(35 x 45) cm <sup>2</sup>		
Poutres secondaires	(30 x 35) cm <sup>2</sup>		

**II.5 Pré dimensionnement des voiles :**

Sont considérés comme voiles les éléments satisfaisants à la condition  $L \geq 4e$ .

$e$  : épaisseur du voile.

$L$  : la largeur du voile

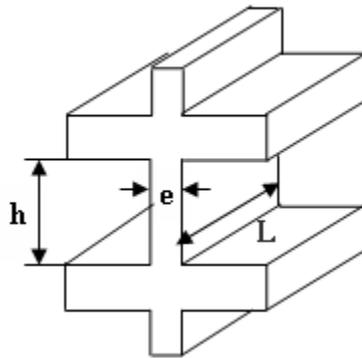
L'épaisseur de voile doit satisfaire la condition imposée par RPA99.

$$e \geq \frac{h_e}{20}$$

RDC – étage courant :

$$e \geq \frac{h_e}{20} \longrightarrow e \geq \frac{306}{20} = 15.30$$

on prend  $e=20$  cm



**Figure II.4 : Coupe de voile en élévation**

