

## II.1.Introduction :

Pour le pré dimensionnement on utilise les règles suivantes :

Règles parasismique algérienne RPA99 version 2003

- Règles de conception et de calcul des structures en béton armée CBA93
- Document technique réglementaire : charges permanentes et charges d'exploitation

## II.2.pré dimensionnement et descente des charges :

**II.2.1.pré dimensionnement :** les dalles sont des plaques minces dont l'épaisseur est faible par rapport aux autres dimensions, elle se reposant sur 2, 3 ou 4 appuis.

L'épaisseur des dalles dépend plus souvent des conditions d'utilisation que des vérifications de résistances, on déduit donc l'épaisseur des dalles à partir des conditions ci-après :

### a)-Résistance Au Feu :

$e = 7\text{cm}$  pour un heure de coup de feu

$e = 11\text{ cm}$  pour deux heures de coup de feu

Alors  $e = 11\text{ cm}$

**b)-isolation phonique :** le confort et l'isolation phonique exigent une épaisseur minimale de  $e = 16\text{ cm}$ .

### c)-condition de flèche :

La condition à vérifier (pour une poutre sur deux appuis) est la suivante :  $f_{\max} = \frac{5.q.L_x^4}{384.EI}$

$$\frac{5.q.L_x^4}{384.EI} \leq \frac{L_x}{500} \text{ Avec : } I = \frac{b.e^3}{12}$$

D'où :

$$e \geq \sqrt[3]{\frac{3.10^4.q.L_x^3}{384.E.B}}$$

### II.2.1.1Pré dimensionnement des planchers (corps-creux) :

On utilise la condition de rigidité :

$$ht/L \geq 1/22,5$$

Avec :  $ht$  : épaisseur total du plancher.

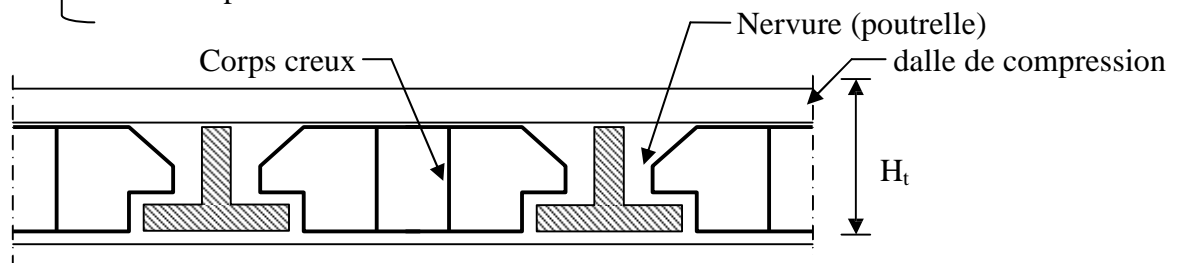
$L$  : La portée max du poutrelle entre nus des appuis.

$$L=3.25\text{ m} \longrightarrow ht \geq 325/22.5=14.44\text{ cm}$$

On adopte un plancher à corps creux de hauteur total :

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

Avec :  $\left\{ \begin{array}{l} 4\text{ cm} : \text{ dalle de compression} \\ 16\text{ cm} : \text{ corps creux} \end{array} \right.$



**Figure II.1-Dalle à corps creux.**

### II.2.1.2Pré dimensionnement des balcons (dalle pleine) :

Le balcon est constitué d'une dalle pleine dont l'épaisseur est conditionnée par :

$$L / 15 < e < (L / 20)$$

$$\text{on a : } L = 1.20\text{m} \quad \Rightarrow \quad 8\text{cm} < e < 6\text{cm}$$

On opte  $e = 12\text{ cm}$  pour respecter les conditions d'isolation et d'incendie

**II.2.1.3 Pré dimensionnement des poutres:**

Selon les Règles de BAEL91 :

La section de la poutre est déterminée par les formules(1) et (2).

$$\frac{L}{15} \leq h_t \leq \frac{L}{10} \dots\dots\dots(1)$$

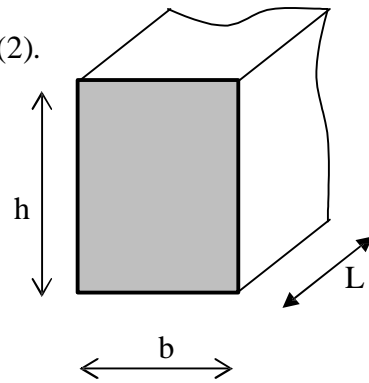
$$0.3d \leq b \leq 0.4d \dots\dots\dots(2)$$

Avec :

L :la plus grande portier libre entre nus d'appuis

h<sub>t</sub>: hauteur de la section

b: largeur de la section



**Figure II.2- Dimensions des poutres**

Les dimensions des poutres doivent respecter l'article 7.5.1 du RPA99/version 2003 suivant:

$$b \geq 20\text{cm}$$

$$h \geq 30\text{cm}$$

$$\frac{h}{b} \leq 4$$

**a-Poutres principales**

$$\begin{cases} L_{\max} = 470 \text{ cm} \\ d = 0,9 h_t = 40.5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 31.33 \text{ cm} \leq h_t \leq 47 \text{ cm} \\ 12.15 \text{ cm} \leq b \leq 16.2 \text{ cm} \end{cases} \begin{array}{l} \text{On prend } h_t = 40 \text{ cm} \\ \text{On prend } b = 30 \text{ cm} \end{array}$$

**D'après le R.P.A 99(version 2003) on a:**

$$\begin{cases} b = 30 \text{ cm} > 20 \text{ cm} \dots\dots\dots \text{Condition vérifiée.} \\ h_t = 40 \text{ cm} > 30 \text{ cm} \dots\dots\dots \text{Condition vérifiée.} \\ \frac{h_t}{b} = 1,33 < 4 \dots\dots\dots \text{Condition vérifiée.} \end{cases}$$

Donc on prend la section des poutres principales **(30x40) cm<sup>2</sup>**

**b-Poutre secondaire**

$$\begin{cases} L = 325 \text{ cm} \\ d = 0,9 h_t = 31.5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 21.66 \text{ cm} \leq h_t \leq 32.5 \text{ cm} \\ 9.45 \text{ cm} \leq b \leq 12.6 \end{cases} \begin{array}{l} \text{On prend } h_t = 35 \text{ cm} \\ \text{On prend } b = 30 \text{ cm} \end{array}$$

**D'après le R.P.A 99 (version 2003), on a :**

$$\begin{cases} b = 30 \text{ cm} > 20 \text{ cm} \dots\dots\dots \text{Condition vérifiée.} \\ h_t = 35 \text{ cm} > 30 \text{ cm} \dots\dots\dots \text{Condition vérifiée.} \\ \frac{h_t}{b} = 1,16 < 4 \dots\dots\dots \text{Condition vérifiée.} \end{cases}$$

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

**II.2.2.descente des charges :**

**II.2.2.1.Introduction :** la descente des charges consiste à calculer successivement pour chaque élément porteur de la structure, la charge qui lui revient à chaque plancher

G : la charge permanente

Q : la charge d'exploitation

**Charge permanente :** la charge permanente correspond au poids propre des éléments porteurs, ainsi que les poids des éléments si incorporés aux éléments porteurs tels que :plafond, enduits, et revêtements quelconques, et les éléments de la construction soutenus ou supportés par les éléments porteurs tels que: cloisons fixes, conduits de fumée, gaines de ventilation.

**Charge d'exploitation:** les charges d'exploitation sont celles qui résultent de l'usage des locaux par opposition au poids des ouvrages qui constituent ces locaux, ou à celui des équipements fixes. Elles correspondent au mobilier, au matériel, aux matières en dépôt aux personnes

**II.2.2.2 Descente des charges :****Plancher terrasse (inaccessible):**

-Gravillon de protection (0.05m)

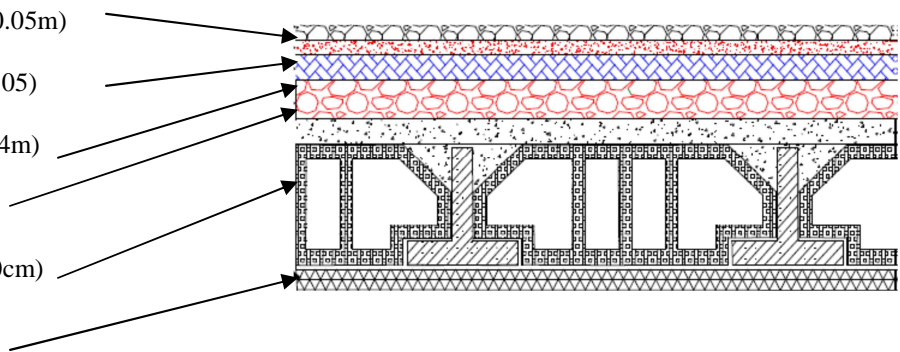
-étanchéité multicouche(0,05)

- isolation thermique (0.04m)

-forme de pente (0.10m)

-dalle en corps creux (0.20m)

-Enduit Plâtre (0.02m)



1. protection en gravillon	(e=4cm)	$0,2 \times 4 = 0,8 \text{ KN/m}^2$
2. Etanchéité multicouches	(e=2cm)	$= 0,12 \text{ KN/m}^2$
3. Forme de pente en béton léger (5cm)	(e = 10cm)	$= 2,2 \text{ KN/m}^2$
4. Isolation thermique au polystyrène	(e = 4 cm)	$0,04 \times 4 = 0,16 \text{ KN/m}^2$
5. Plancher à corps creux (la dalle)	(e = 16+4)	$= 2,80 \text{ KN/m}^2$
6. enduit en plâtre	(e = 2 cm)	$0,1 \times 2 = 0,2 \text{ KN/m}^2$
		<b>Total = 6,28 KN/m<sup>2</sup></b>

$$G = 6,28 \text{ KN/m}^2$$

$$Q = 1,00 \text{ KN/m}^2$$

**Plancher étage courant :**

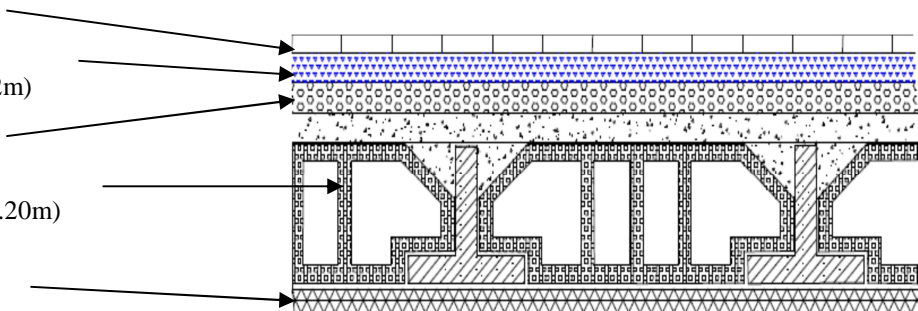
- Carrelage (0.02m)

- Chape de mortier (0.02m)

- lit de sable (0.03m)

- dalle en corps creux (0.20m)

- Enduit Plâtre (0.02m)



1 Revêtement en carrelage	(e= 2cm)	2x0, 2= 0,40 KN/m <sup>2</sup>
2 Mortier de pose	(e=2cm)	2x0, 2= 0,40 KN/m <sup>2</sup>
3 Sable fin pour mortier	(e = 3cm)	3x0, 17= 0,51 KN/m <sup>2</sup>
4 Plancher à corps creux (la dalle)	(e =16+4 cm)	=2,80 KN/m <sup>2</sup>
5. Enduit plâtre	(e=2cm)	2x 0,1 = 0,2 KN/m <sup>2</sup>
6. cloisons légers		= 0,9KN/m <sup>2</sup>
		Total=5,21 KN/m <sup>2</sup>

$$G=5, 21 \text{ KN/m}^2$$

$$Q=1, 50 \text{ kg/m}^2$$

### Cloisonné extérieurs:

1. Enduit extérieur (2cm)	0,36KN/m <sup>2</sup>
2. Paroi en briques creuses (15cm)	1,30 KN/m <sup>2</sup>
3. Paroi en briques creuses (10cm)	0,90 KN/m <sup>2</sup>
4. Enduit intérieur en plâtre (1,5cm)	0,27 KN/m <sup>2</sup>
Total=2.83 KN/m <sup>2</sup>	

En enlevant 20% de la charge du mur (ouvertures des portes et fenêtres) on obtient :

$$G_m= 2,26 \text{ KN/m}^2$$

### Acrotère:

La surface de l'acrotère est

$$S= (0,02 \times 0,1)/2 + (0,08 \times 0,1) + (0,1 \times 0,6)$$

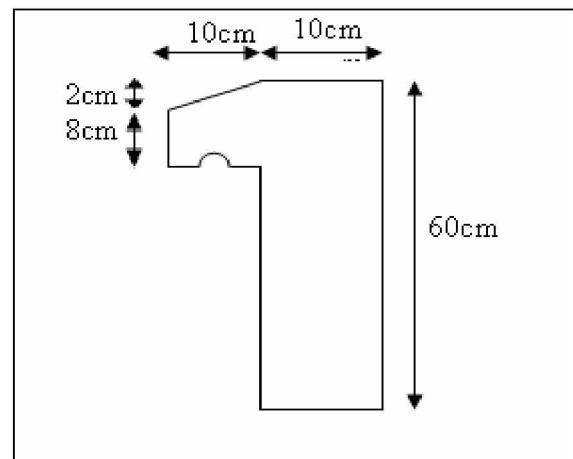
$$S=0,069 \text{ m}^2$$

Le poids propre de l'acrotère est:

$$P=(0,069 \times 25)=1, 72 \text{ KN/m}^2$$

$$G=1, 72 \text{ KN/m}^2$$

$$Q=1, 00 \text{ KN/m}^2$$



**Figure II.3- Acrotère**

Niveau	La loi de dégression (KN/m <sup>2</sup> )	La charge (KN/m <sup>2</sup> )
Terrasse	$NQ_0 = 1$	1,00
05	$NQ_1 = Q_0 + Q_1$	2,50
04	$NQ_2 = Q_0 + 0,95(Q_1 + Q_2)$	3,85
03	$NQ_3 = Q_0 + 0,90(Q_1 + Q_2 + Q_3)$	5,05
02	$NQ_4 = Q_0 + 0,85(Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4)$	6,10
01	$NQ_5 = Q_0 + 0,80(Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5)$	7,00
R.D.C	$NQ_6 = Q_0 + 0,75(Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6)$	7,75

**Tableau II.1-Dégression en fonction du nombre d'étage.**

**II.2.2.3. Pré dimensionnement des poteaux:**

Le calcul est basé sur la section du poteau le plus sollicité (centrale).

Les dimensions de la section transversale des poteaux doivent selon les règlements RPA 99 Satisfaire les conditions suivantes :

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Min (a ; b)} \geq 25\text{cm} \\ \text{Poteau rectangulaire} \quad \text{min (a ; b)} \geq h_e/20 \\ 1/4 \leq a/b \leq 4 \end{array} \right. \quad \text{avec... (} h_e \text{ : Hauteur d'étage)}$$

**Matériaux :**

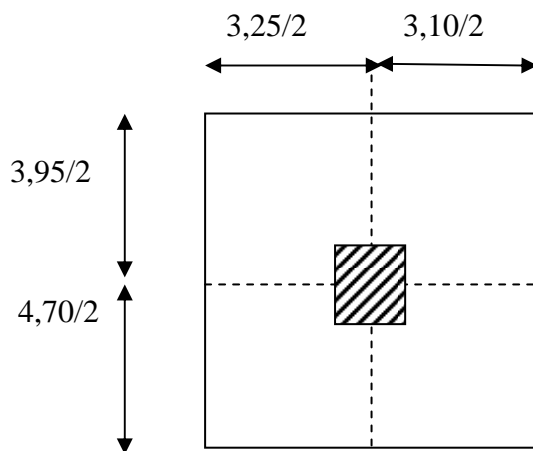
- La résistance à la compression  $f_{c28}=22\text{Mpa}$
- Coefficient de sécurité de béton :  $\gamma_b=1,5$
- Coefficient de sécurité de l'acier =1,15
- La résistance à la traction  $f_{t28}=0,6+0,06 f_{c28} =1,92\text{Mpa} \dots\dots\dots(\text{BAEL91})$
- Armatures longitudinales en acier de haute adhérence :Fe E40 = 400 MPA.
- Armatures transversales en rond lisses :FeE22 = 220 MPA.

**Poteau de RDC :**

La section offerte est la section résultante de la moitié des panneaux en tournant le poteau Rectangulaire le plus sollicité

$$S=(3,95/2+4,70/2) \times (3,10/2+3,25/2)=13,73\text{m}^2.$$

Le poteau sera calculé en compression centré



**Figure II.4- Section la plus sollicitée du poteau**

**Les efforts de compressions:****Effort dus aux charges permanentes :**

$$\text{Plancher terrasse } G.S = 6,28 \times 13,73 = 86,22\text{KN}$$

$$\text{Plancher étage courant } n.G.S = 5 \times 5,21 \times 13,73 = 357,66\text{KN}$$

Avec n= le nombre de niveaux au-dessus du poteau

On doit majorer les efforts de 10%

$$NG = 1,1(86,22 + 357,66) = 488,27\text{KN}$$

**Effort dus aux charges exploitations :**

$$N_Q = 1,1 \times 13,73 \times 8,5 = 128,37$$

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

$$N_u = (1,35 \times 488,27) + (1,5 \times 128,37) = 851,72 \text{ KN}$$

$$N_u = 851,72 \text{ KN}$$

**Détermination de ( $\alpha$ ) petite dimension du poteau:**

On doit dimensionnement les poteaux de telle façon qu'il n'y pas de flambement c'est-à-dire :

$$\lambda \leq 50$$

$$\lambda = \frac{L_f}{i} = \frac{0,7 L_0}{i} \quad \text{avec: } i = \sqrt{\frac{I}{B}}$$

$L_f$  : longueur de flambement

$i$  : rayon de giration

$B$  : section des poteaux

$\lambda$  : L'élanement du poteau

$I$  : moment d'inertie de la section par rapport à un point passant centre de gravité et perpendiculaire au plan de flambement par son

$$B = a.b$$

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

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

On a:  $L_0 = 4,00 \text{ m}$ ;  $L_f = 0,7 \times 3,00 = 2.10 \text{ m}$

$$\lambda = \frac{L_f}{i} = \frac{210}{0,289a} \leq 50 \Rightarrow a \geq \frac{210}{0,289.50} = 14.53 \text{ cm}$$

On prend :  $a = 30 \text{ cm}$

**Détermination du grand coté du poteau (b) :**

Selon les règles du **B.A.E.L 91**, l'effort normal ultime  $N_u$  doit être :

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

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

$B_r$ : section réduite

$$B_r = (30-2) \times (b-2) = 28 \times (b-2) \text{ cm}^2$$

$A_s$  = section d'armature longitudinale

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

$$A_s = 0,7\% [28(b-2)] = 0.196 (b-2) \text{ cm}^2$$

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

$$\lambda \leq 50 \Rightarrow \frac{L_f}{i} = \frac{210}{0,29 \times 30} = 24.13 < 50$$

$$\alpha = 0,85 / [1 + 0,2(\lambda/35)^2]$$

$$\alpha = 0,85 / [1 + 0,2(24.13/35)^2]$$

$$\alpha = 0,79$$

$$f_{c28} = 22 \text{ MP} ; f_e = 400 \text{ MP} ; \gamma_b = 1,5 ; \gamma_s = 1,15$$

$$N_u \leq 0,79 \left[ \frac{28(b-2).22}{0,9.1,5.10} + \frac{0,196(b-2).400}{1,15} \right]$$

$$b \geq 22.42 \text{ cm}$$

**Donc : on prend  $b = 40 \text{ cm}$ .**

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

$$\min(a, b) = 50 \text{ cm} > 25 \text{ cm} \dots \dots \dots \text{Condition vérifiée.}$$

$$\min(a, b) = 50 \text{ cm} > \frac{h_e}{20} = \frac{415}{20} = 20,75 \text{ cm} \dots \dots \dots \text{Condition vérifiée.}$$

$$\frac{1}{4} < \frac{a}{b} = 1 < 4 \dots \dots \dots \text{Condition vérifiée.}$$

Donc :  **$b = 40 \text{ cm}$**

### Vérification selon RPA99 (version 2003):

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Min}(a, b) \geq 25 \text{ cm} \\ \text{Poteau rectangulaire} \quad \min(a, b) \geq h_e/20 \quad \text{avec} \dots (\text{He : hauteur d'étage.}) \\ 1/4 \leq a/b \leq 4 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 40 \text{ cm} > 25 \text{ cm} \dots \dots \dots \text{Condition vérifiée} \\ 40 \text{ cm} > 306/20 = 15,30 \text{ cm} \dots \dots \dots \text{condition vérifiée} \\ (1/4) = 0,25 \leq (40/40) = 1 \leq 4 \dots \dots \dots \text{condition vérifiée} \end{array} \right.$$

La section calculée du poteau (le plus sollicité) au niveau du rez de chaussée, sera appliquée sur tous les poteaux des niveaux (RDC et les étages courantes), pour des raisons de sécurité, stabilité et rigidité.

### Tableau récapitulatif :

éléments	Dimensions
<b>plancher</b>	Plancher à corps creux (16+4) cm
<b>poteaux</b>	RDC : (30x40) cm <sup>2</sup>
	Étage courante : (30x40) cm <sup>2</sup>
<b>Poutres principales</b>	(30x40) cm <sup>2</sup>
<b>Poutres secondaires</b>	(30x35) cm <sup>2</sup>

**Tableau II.2- tableau récapitulatif**