

Chapitre II

Pré- dimensionnement Des Eléments Structuraux

II.1.Introduction :

Le pré dimensionnement des éléments résistants (Les planchers, Les poutres, Les poteaux, Les voiles) est une étape régie par des lois empiriques. Cette étape représente le point de départ et la base de la justification à la résistance, la stabilité et la durabilité de l'ouvrage aux sollicitations suivantes :

- **Sollicitations verticales**

Elles sont dues aux charges permanentes et aux surcharges d'exploitation de plancher, poutrelle, poutres et poteaux et finalement transmises au sol par les fondations.

- **Sollicitations horizontales**

Elles sont généralement d'origine sismique et sont requises par les éléments de contreventement constitué par les portiques.

Le pré dimensionnement de tous les éléments de l'ossature est conforme aux règles B.A.E.L 91, CBA93 et R.P.A 99 V2003

II.2. Evaluation des charges et surcharges :

La descente de charges a pour but de déterminer les charges et les surcharges revenant à chaque élément porteur au niveau de chaque plancher.

Tableau II.1 : Descente des charges.

Descente de charges des planchers			
1/- Plancher terrasse inaccessible			
Désignation	Epaisseur (cm)	Densité (KN/m³)	Poids volumique (KN/m²)
Protection en gravillons roulée	4	0,2	0,8
Etanchéité multicouche	2	0,06	0,12
Forme de pente en béton maigre	10	0,22	2,2
Isolation thermique en polystyrène	4	0,04	0,16
Plancher a corps creux	16+4	/	2,8
Enduit en plâtre	2	0,1	0,2
		G=	6,28 KN/m²
		Q=	1 KN/m²

2/- Plancher étage (corps creux)			
Désignation	Epaisseur (cm)	Densité (KN/m ³)	Poids volumique (KN/m ²)
Revêtement en carrelage	2	0,2	0,4
Mortier de pose	2	0,2	0,4
Lit de sable fin	2	0,18	0,36
Plancher à corps creux	16+4	/	2,8
Enduit en plâtre	2	0,1	0,2
cloisons intérieures en brique creuse	10	/	0,9
		G=	5,06 KN/m²
3/- Dalle pleine			
Désignation	Epaisseur (cm)	Densité (KN/m ³)	Poids volumique (KN/m ²)
Revêtement en carrelage	2	0,2	0,4
Mortier de pose	2	0,2	0,4
Lit de sable fin	2	0,18	0,36
Dalle pleine	16	0,25	4
Enduit en plâtre	2	0,1	0,2
cloisons intérieurs brique creuse	10	/	0,9
		G=	6.26 KN/m²
surcharges d'exploitation			
NB: pour la charge d'exploitation sera prise comme suit :			
<ul style="list-style-type: none"> • les niveaux du RDC au 3^{ème} étage Q=3,5 KN/m² • le dernier niveau Q= 2,5 KN /m² • Terrasse Q= 1 KN /m² 			
4 /- Murs extérieurs			
Désignation	Epaisseur cm)	Densité KN/m ³)	Poids volumique (KN/m ²)
Enduit extérieur en ciment	2	0,18	0,36
Briques creuses	15	/	1,3
Briques creuses	10	/	0,9
Enduit intérieur en plâtre	2	0,1	0,2
Avec une ouverture de 20%		G=	2,76 KN/m²

5/- Murs intérieurs			
Désignation	Epaisseur cm)	Densité KN/m ³)	Poids volumique (KN/m ²)
Enduit extérieur en ciment	2	0,18	0,36
Briques creuses	10	/	0,9
Enduit intérieur en plâtre	2	0,1	0,2
Avec une ouverture de 20%		G=	1.46 KN/m²
6/- Balcon			
Désignation	Epaisseur (cm)	Densité (KN/m ³)	Poids volumique (KN/m ²)
Revêtement en carrelage	2	0,2	0,4
Mortier de pose	2	0,2	0,4
Lit de sable fin	2	0,18	0,36
Dalle pleine	16	0.25	4
Enduit en ciment	2	0,18	0,36
		G=	5.52 KN/m²
		Q=	3,5 KN/m²
7/- Escalier			
A- palier			
Désignation	Epaisseur (cm)	Densité (KN/m ³)	Poids volumique (KN/m ²)
Revêtement en carrelage	2	0,2	0,4
Mortier de ciment horizontal	2	0,2	0,4
Lit de sable fin	2	0,18	0,36
Poids propre du palier	12	0.25	3
Enduit en plâtre	2	0,1	0,2
		G=	4.36 KN/m²
		Q=	2,5 KN/m²
B-volées			
Désignation	Epaisseur (cm)	Densité (KN/m ³)	Poids volumique (KN/m ²)
Revêtement en carrelage	2	0,22	0,44
Mortier de pose horizontal	2	0,2	0,4
Lit de sable fin	2	0,18	0,36
revêtement en carrelage vertical (ep x 0, 20 x h/g)	$2 \times \frac{17}{30} \times 0.22$		0,24
mortier de ciment vertical (ep x 2.2 x h/g)	$2 \times \frac{17}{30} \times 0.22$		0,24
poids propre de la paillasse (ep x 2.5,/cos a)	$12 \times 0.25 / \cos a$		3.44
poids propre des marches (0,2 xh/2)	$\frac{17}{2} \times 0.22$		1,87
Enduit en plâtre	2	0,1	0,23
		G=	7,22 KN/m²
		Q=	2,5 KN/m²

8/- L'ascenseur		
	G2=	10 KN/m ²
	Q ₂ =	08 KN/m ²

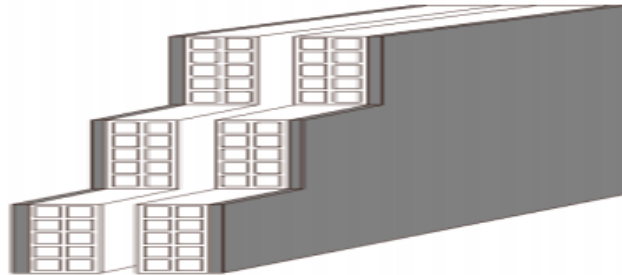


Figure II-1 : mur extérieur

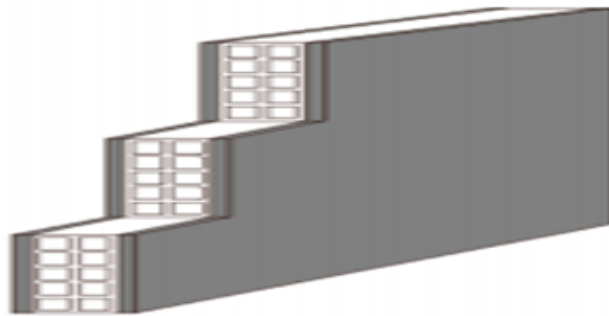


Figure II-2 : mur intérieur

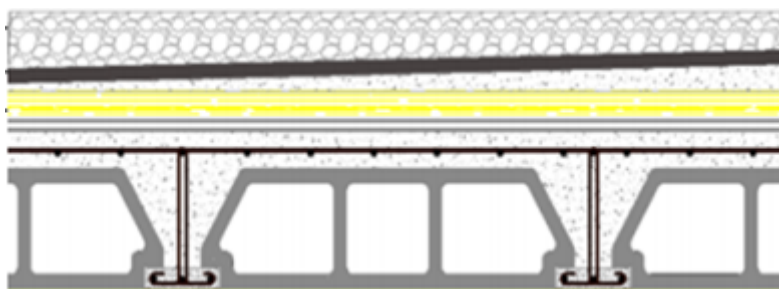


Figure II-3 : coupe d'un plancher terrasse a corps creux



Figure II-4 : coupe d'un plancher étage courant a corps creux

Etude du **BLOC A**

II.2. Pré-dimensionnement des planchers :

II.1.2. détermination de l'épaisseur des planchers :

Pour dimensionner le plancher a corps creux, on utilise la condition suivante :

$$\frac{h_t}{L} \geq \frac{1}{22,5} \quad \text{avec} \begin{cases} h_t : \text{hauteur totale du plancher} \\ L : \text{portée maximale de la poutrelle entre nus d'appuis} \end{cases}$$

$$L = 4,00 \text{ m} \Rightarrow L = 400 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow H_t \geq \frac{400}{22,5} = 17,77 \text{ cm}$$

D'après cette condition, on adopte un plancher d'une épaisseur de : $h_t = (16 + 4) \text{ cm}$

* 16 cm pour le corps creux.

* 4 cm pour la dalle de compression.

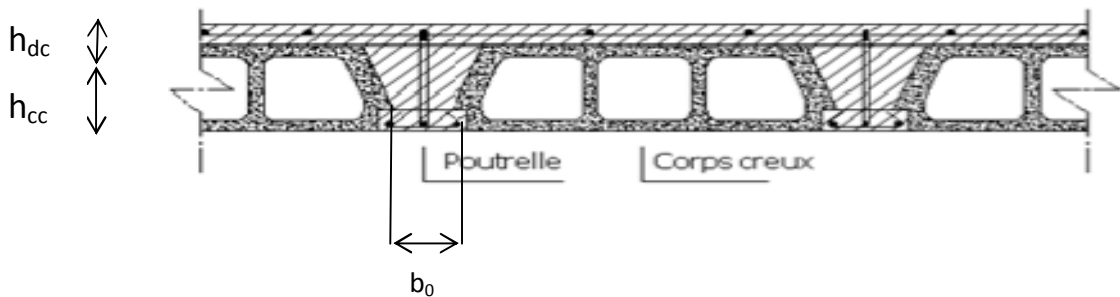


Figure II-5-: coupe verticale du plancher en corps creux

h_{cc} : hauteur du corps creux.

h_{dc} : hauteur de la dalle de compression.

b_0 : largeur de la nervure de 8 à 12 cm.

II.2.2. détermination de l'épaisseur des Dalle pleine

Pour déterminer l'épaisseur de la dalle pleine, on prend le panneau ayant la plus grande surface.

Ce type d'élément travail essentiellement en flexion, son épaisseur dépend aussi bien des conditions d'utilisation que des vérifications de résistance.

2. a-Résistance au feu :

- $e = 7 \text{ cm}$; Pour une heure de coup de feu ;
- $e = 11 \text{ cm}$; Pour deux heures de coup de feu ;
- $e = 17,5 \text{ cm}$; Pour quatre heures de coup de feu.

2. b-Isolation acoustique :

Selon les règles techniques CBA93 en vigueur en Algérie, l'épaisseur du plancher doit être supérieure ou égale à 13 cm pour obtenir une bonne isolation acoustique.

La nature même du bruit joue un rôle dans l'épaisseur de la dalle comme suit :

- $2500e \geq 400 \text{ kg/m}^2 \Rightarrow e = 16 \text{ cm}$;
- $2500e \geq 350 \text{ kg/m}^2 \Rightarrow e = 14 \text{ cm}$.

On prend : $e = 15 \text{ cm}$.

2. c-Résistance à la flexion :

La hauteur de la dalle e est donnée par :

- Cas d'une dalle reposant sur deux appuis (porte suivant un sens) :

$$\begin{cases} \alpha = \frac{L_x}{L_y} \leq 0,4 \\ \frac{L_x}{35} < e < \frac{L_x}{30} \end{cases}$$

- Cas d'une dalle reposant sur trois ou quatre appuis (porte suivant deux sens) :

$$\begin{cases} 0,4 < \alpha < 1 \\ \frac{L_x}{50} < e < \frac{L_x}{40} ; \text{ Avec : } L_x < L_y \end{cases}$$

II. 2.2 Dalle pleine

on a : $L_x = 185 \text{ cm}$ et $L_y = 400 \text{ cm}$

$$\alpha = \frac{L_x}{L_y} = \frac{185}{400} = 0.46 > 0,4$$

Donc notre panneau travail dans les deux sens

$$\frac{400}{35} < e < \frac{400}{30} \rightarrow 11.42 < e < 13.33$$

On prend : $e = 15 \text{ cm}$.

2. d-Condition de flèche :

Selon le CBA93 (B.6.5.3), nous devons vérifier les conditions suivantes :

$$\left\{ \begin{array}{l} f_{max} < \frac{L_{max}}{500}; \text{ Si la porté } L \text{ est au plus égale à } 5 \text{ m}; f_{max} < \frac{400}{500} = 0.8 \\ f_{max} < 0,5 + \frac{L_{max}}{1000}; \text{ Si la porté } L \text{ est supérieur à } 5 \text{ m}; \end{array} \right.$$

Pour ce faire on considère une bande de la dalle de largeur $b = 1 \text{ m}$.

$$\left\{ \begin{array}{l} G = 5.99 \times 1 \text{ ml} = 5.99 \text{ kN/ml} \\ Q = 3.5 \times 1 \text{ ml} = 3.5 \text{ kN/ml} \end{array} \right. \Rightarrow q_{ser} = G + Q = 9.49 \text{ kn/m}$$

$$I : \text{ le moment d'inertie; } I = \frac{b \times e^3}{12} \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$E : \text{ module de Young } E = 11000 \sqrt[3]{f_{c28}} = 32164,19 \text{ MPa}$$

$$f_{max} = \frac{5 \times q \times l^4}{384 \times E \times I \times b} = \frac{5 \times 12 \times 9.76 \times 10^{-3} \times 400^4}{384 \times 32164,19 \times 100 \times e^3}$$

$$e > \sqrt[3]{\frac{12 \times 5 \times 9.76 \times 10^{-3} \times 400^4}{384 \times 100 \times 32164,19 \times 0.8}} = 2.47 \text{ cm}$$

Donc on adopte pour les deux type des dalles pleine une épaisseur de : $e = 15 \text{ cm}$

II.2.3. Dimensionnement des poutres

A/- Poutres principales :

Elles reçoivent les charges transmise par les solives (Poutrelles) et les répartie aux poteaux sur lesquels ces poutres reposent.

- elles relient les poteaux.
- elles Supportent la dalle.

Les dimensions des poutres doivent respecter les conditions suivantes (Précise de calcul en béton armé page 294)

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{L}{15} \leq h \leq \frac{L}{10} \\ 0,3 d \leq b \leq 0,4 d \\ \frac{h}{b} < 4 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} L : \text{distance entre les axes des poteaux et on choisit la plus grande portée.} \\ h : \text{hauteur de la poutre.} \\ b : \text{largeur de la poutre} \\ d : \text{hauteur utile.} \end{array} \right.$$

D'après les conditions de la flèche.

$$\frac{L}{15} \leq h \leq \frac{L}{10} \quad \text{Poutres sur appuis simples.}$$

L : la longueur de la travée :

$$L = 4,60 \text{ m} = 460 \text{ cm}$$

$$\frac{460}{15} \leq h \leq \frac{460}{10} \Rightarrow 30,66 \text{ cm} \leq h \leq 46 \text{ cm}$$

$$0.3 d \leq b \leq 0.4 d$$

On prend : $h=45 \text{ cm}$

$$h=45 \text{ cm} \Rightarrow d= 0.9 h = 40.5 \text{ cm}$$

$$0.3 (40.5) \leq b \leq 0.4 (40.5)$$

$$\Rightarrow 12.15 \leq b \leq 16.2 \text{ cm.}$$

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

Les dimensions des poutres doivent être vérifié selon les conditions du RPA 99/V2003

$$b \geq 20 \text{ cm} \quad \text{on prend } b = 30 \text{ cm} \Rightarrow 30 \text{ cm} \geq 20 \text{ cm} \quad \text{conditions vérifiées}$$

$$ht \geq 30 \text{ cm} \quad \text{on prend } ht = 45 \text{ cm} \Rightarrow 45 \text{ cm} \geq 30 \text{ cm} \quad \text{conditions vérifiées}$$

$$\frac{ht}{b} \leq 4 \text{ cm} \quad \text{on a } \frac{45}{30} \leq 4 \text{ cm} \Rightarrow 1,5 \text{ cm} \leq 4 \text{ cm} \quad \text{conditions vérifiées.}$$

Donc on prend **(30 X 45) cm²** comme section des poutres principales

B/- Les poutres secondaires :

Reliant les portiques entre eux pour ne pas basculées.

Les dimensions des poutres doivent respecter les conditions suivantes (Précise de calcul en béton armé page 294)

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{L}{15} \leq h \leq \frac{L}{10} \\ 0,3 d \leq b \leq 0,4 d \\ \frac{h}{b} < 4 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} L : \text{distance entre les axes des poteaux et on choisit la plus grande portée.} \\ h : \text{hauteur de la poutre.} \\ b : \text{largeur de la poutre} \\ d : \text{hauteur utile.} \end{array} \right.$$

D'après les conditions de la flèche.

$$\frac{L}{15} \leq h \leq \frac{L}{10} \text{ Poutres sur appuis simples.}$$

L : la longueur de la travée :

$$L = 4,00 \text{ m} = 400 \text{ cm}$$

$$\frac{400}{15} \leq h \leq \frac{400}{10} \Rightarrow 26.66 \text{ cm} \leq h \leq 40 \text{ cm}$$

On prend :

$h = 35 \text{ cm}$

$$0.3 d \leq b \leq 0.4 d$$

$$h = 35 \text{ cm} \Rightarrow d = 0.9 h = 31.5 \text{ cm}$$

$$0.3 (31.5) \leq b \leq 0.4 (31.5)$$

$$\Rightarrow 09.45 \leq b \leq 12.6 \text{ cm.}$$

On prend :

$b = 30 \text{ cm}$

Les dimensions des poutres doivent être vérifié selon les conditions du RPA 99/V2003 :

$$b \geq 20 \text{ cm} \quad \text{on prend } b = 30 \text{ cm} \Rightarrow 30 \text{ cm} \geq 20 \text{ cm} \quad \text{conditions vérifiées}$$

$$ht \geq 30 \text{ cm} \quad \text{on prend } ht = 35 \text{ cm} \Rightarrow 35 \text{ cm} \geq 30 \text{ cm} \quad \text{conditions vérifiées}$$

$$\frac{ht}{b} \leq 4 \text{ cm} \quad \text{on a } \frac{35}{30} \leq 4 \text{ cm} \Rightarrow 1.16 \text{ cm} \leq 4 \text{ cm} \quad \text{conditions vérifiées}$$

Donc on prend **(30 X 35) cm²** comme section des poutres secondaires.

Remarque :

Les poutres secondaires ne supportent que leurs poids propres et le poids des murs elles soient moins sollicitées que les poutres principales.

II.2.5 Les poteaux :

Les poteaux sont pré-dimensionnés en compression simple. Le choix se fait selon le poteau le plus sollicité de la structure ; ce qui correspond à un poteau qui reprend la surface du plancher la plus importante. On utilise un calcul basé sur la descente de charges tout en appliquant la loi de dégression des charges d'exploitation.

Les sections transversales des poteaux doivent satisfaire aux conditions du R.P.A 99 V2003 :

$$\begin{array}{l} \min[a; b] \geq 25 \\ \min[a; b] \geq \frac{h_e}{20} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} \text{Zone I et II} \\ h_e : \text{hauteur d'étage} \end{array} \right.$$

$$\frac{1}{4} \leq \frac{a}{b} \leq 4 \text{ cm}$$

Soit S La surface supportée par poteau :

$$S = (4,40/2 + 4,40/2) (5,00/2 + 4,90/2) = \mathbf{21,78 \text{ m}^2}$$

Calcul de l'effort normal (Nu) Sollicitant les poteaux :

II.4.2.1. Les efforts de compression dus aux charges permanentes

$$\text{Plancher terrasse : } G_{\text{terrasse}} \times S = (6,28 \times 21,78) = \mathbf{136,78 \text{ KN}}$$

$$\text{Plancher RDC+4 étages: } n \times G_{\text{étage}} \times S = 5 (5,06 \times 21,78) = \mathbf{551,03 \text{ KN}}$$

n : nombre d'étages = 5

Selon le BAEL99 révisées 99 (Art B.8.1,1) :Les charges verticales agissant sur les poteaux peuvent être évaluées en faisant, s'il y a lieu, application de la loi de dégression des charges variables dans les bâtiments à étages, telle qu'elle est énoncée par les normes en vigueur et en admettant la discontinuité des différents éléments de planchers (hourdis, poutrelles et poutres)

Toutefois, dans les bâtiments comportant des travées solidaires supportées par deux files de poteaux de rive et une ou plusieurs files de poteaux centraux, à défaut de calculs plus précis, les charges évaluées en admettant la discontinuité des travées doivent être majorées :

- de 15 % pour les poteaux centraux dans le cas de bâtiments à deux travées.
- de 10 % pour les poteaux intermédiaires voisins des poteaux de rive dans le cas des bâtiments comportant au moins trois travées.

Donc : dans notre cas on va prendre 10% de majoration des charges verticales.

$$N_g = 1,1 \times (136,78 + 551,03) = 756,59 \text{ KN}$$

II.4.2.2. Les efforts de compression dus aux charges d'exploitation :

On utilise la méthode de dégression des surcharges d'exploitation en fonction du nombre d'étages (DTR B.C.2.2 (Art 6.3 page 16-17))

On adoptera pour le calcul des points d'appui les charges d'exploitation suivantes :

Sous toit ou terrasse Q₀

Sous dernier étage (étage 1) Q₀ + Q₁

Sous étage immédiatement inférieur

(étage 2) Q₀ + 0.95 (Q₁ + Q₂)

(étage 3) Q₀ + 0.90 (Q₁ + Q₂ + Q₃)

(étage 4) Q₀ + 0.85 (Q₁ + Q₂ + Q₃ + Q₄)

.....

(étage n) $Q_0 + \frac{3+n}{2n} (Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_n)$

Le coefficient $\frac{3+n}{2n}$ étant valable pour $n \geq 5$

Les résultats sont dans le tableau suivant :

Tableau II.2 : Dégression en fonction du nombre d'étage.

Niveau	La loi de dégression (KN/M ²)	la charge (KN/M ²)
Terrasse	$NQ_0=1$	1
3 ^{ème} étage	$NQ_1=Q_0+Q_1$	3,5
2 ^{ème} étage	$NQ_2=Q_0+0,95(Q_1+Q_2)$	6,7
1 ^{er} étage	$NQ_3=Q_0+0,90(Q_1+Q_2+Q_3)$	9,55
RDC	$NQ_4=Q_0+0,85(Q_1+Q_2+Q_3+Q_4)$	12,05
S SOL	$NQ_5=Q_0+0,80(Q_1+Q_2+Q_3+Q_4+Q_5)$	14,20

Par l'application de la loi de dégression des surcharges on trouve que :

$$q = 14,20 \text{ KN /m}^2$$

$$Nq = 1,1 \times 14,20 \times 21,78 = 340,20$$

L'effort normal Nu

$$Nu = 1,35 Ng + 1,5 Nq$$

$$Nu = 1,35 \times 756,59 + 1,5 \times 340,20 = 1531,69 \text{ KN/m}^2$$

II.5. Détermination de la section du poteau :

Les dimensions de la section transversale des poteaux rectangulaire doivent répondre aux conditions du **RPA 99 / version 2003** ⁽¹⁾:

$$\text{Min (a,b)} \geq 25\text{cm en zone I.}$$

Le **BAEL91 révisée 99** ⁽²⁾ définit la longueur de flambement L_f comme suit :

$0,7 \times L_0$: si le poteau est à ses extrémités :

- Soit encastré dans un massif de fondation.
- Soit assemblé à des poutres de plancher ayant au moins la même raideur que lui dans le sens considéré et le traversant de part en part.

L_0 : dans les autres cas.

Pour notre cas, on prend : $L_0 = 0,7 L_0$ (poteau avec des extrémités encastrés jusqu'à fondation)

¹RPA 99 / version 2003 Page 65

²D.T.U règles BAEL 91 révisée 99 page 112

S sol : $L_f = 0,7 \times 4,89 = 3,42 \text{ m}$.

RDC et étage courant : $L_f = 0,7 \times 3,19 = 2,23 \text{ m}$.

On doit dimensionner les poteaux de telle façon qu'il n'y a pas de flambement :

c à d : $\lambda \leq 50$

Avec : $\lambda = \frac{l_f}{i}$ et $i = \sqrt{\frac{I}{B}}$

1/- s sol : $L_0 = 4,89 \text{ m}$

$L_f = 0.7 L_0 = 3,42 \text{ m}$

$$\left\{ \begin{array}{l} B = ab \\ I = \frac{ba^3}{12} \end{array} \right\} \Rightarrow i = \sqrt{\frac{ba^3}{12ba}} = \sqrt{\frac{a^2}{12}}$$

$$\Rightarrow i = \frac{a}{\sqrt{12}} = 0.289 a$$

$$\lambda = \frac{l_f}{i} = \frac{3,423}{0.289 a} \leq 50 \Rightarrow a \geq 0,2368 \text{ m} \Rightarrow a \geq 23,68 \text{ cm}$$

On prend

$a = 45 \text{ cm}$

Donc : $i = 0.289 a = 13 \text{ cm}$.

$\lambda = l_f/i = 26,33 < 50 \dots \dots \dots \text{Vérifié}$

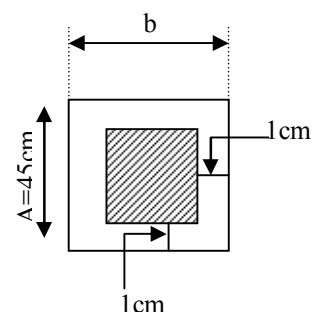
4/ Détermination de « b » (***)

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

B_r : section réduite de poteau en laissant de chaque côté 1 cm

$B_r = (a-2)(b-2) \text{ cm}^2$ et $A_{sc} = 0.80\% B_r$ (zone I) (***)

$B_r = 43(b-2)$



(***) D.T.U règles BAEL 91 article B84 page 197

(****) RAP 99 page 48

$$A_{sc} = 0,008 \times 43 (b-2) = 0,344 (b-2) \text{ cm}^2$$

$$\alpha = \frac{0,85}{\left[1 + 0,2 \left(\frac{\lambda}{35}\right)^2\right]} = \frac{0,85}{1 + 0,2 \left(\frac{32,94}{35}\right)^2} = 0,765$$

$$N_u \leq 0,765 \left[\frac{43 (b-2) \times 25}{0,9 \times 1,5 \times 10} + 0,344 \left(\frac{400}{1,15 \times 10} \right) (b-2) \right]$$

$$N_u \leq 91,58(b-2) \Rightarrow b \geq \frac{N_u}{91,58} + 2 \Rightarrow b \geq \frac{1531,87 \text{ KN}}{91,58 \text{ KN / cm}} + 2$$

$$b \geq 18,72 \text{ cm}$$

On prend

b= 45cm

Les dimensions du poteau doivent satisfaire aux conditions Suivantes (*)

$$\min (a,b) \geq 25 \text{ cm.} \quad (\text{Zone I})$$

$$\min (a,b) \geq \frac{h_e}{20} \text{ cm}$$

$$\frac{1}{3} \leq \frac{a}{b} \leq 3$$

Vérfications:

Les sections des poteaux doivent répondre aux conditions du **RPA 99 / version 2003:**

- $\min (45,45) \text{ cm} = 45 \text{ cm} > 25 \text{ cm} \dots\dots\dots \text{Vérifié}$

- $\min (45,45) = 45 \text{ cm} > \frac{489}{20} = 24,45 \text{ cm} \dots\dots\dots \text{Vérifié}$

- $\frac{a}{b} = \frac{45}{45} = 1 \Rightarrow \frac{1}{3} < 1 < 3 \dots\dots\dots \text{Vérifié}$

II.6. Pré dimensionnement des voiles :

- Les voiles et les murs sont des éléments principaux porteurs ayant deux dimensions grandes par rapport ont l'autre appelée épaisseur.

- Les voiles sont réalisés en béton armé ou en béton.

- Les murs sont réalisés en maçonnerie non armée.

(*) R P A 99 page 48

- **Rôle des voiles et des murs :**

- Reprennent presque la totalité des charges horizontales et 20% des charges verticales
- Participent au contreventement de la construction (vent, séisme)
- Assurent une isolation acoustique entre deux locaux en particulier entre logements.
- Assurent aussi une protection incendie, coupe-feu.
- De servir de cloisons de séparation entre locaux.

- Les voiles sont considérés comme des éléments satisfaisants la condition de

R.P.A 99 V2003, P 56 ; $L \geq 4 a$:

L : La longueur du voile.

a : L'épaisseur du voile.

Dans le cas contraire, ces éléments sont considérés comme des éléments linéaires. L'épaisseur minimale est de 15cm. De plus, l'épaisseur doit être déterminée en fonction de la hauteur d'étage h_e et des conditions de rigidité aux extrémités comme suit :

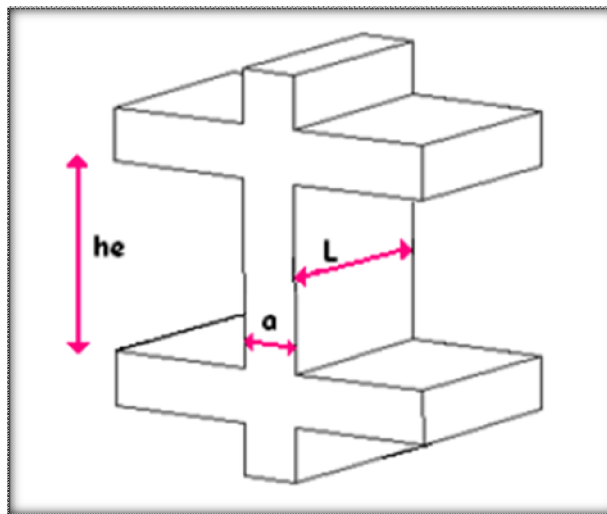


Figure II-6 : Les voiles

S'agissant de notre projet on a :

$$e < h_e/20$$

$$e \geq (h_e/25 ; h_e/22).$$

$$h_e = 319 \text{ cm}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{h_e}{25} = \frac{319}{25} = 12,76\text{cm} \\ \frac{h_e}{22} = \frac{319}{22} = 14,50\text{ cm} \end{array} \right.$$

$e \geq (12,76 \text{ cm}; 14,50 \text{ cm}; 15\text{cm}).$

Donc l'épaisseur des voiles de contreventement et des voiles périphériques: $e = 16 \text{ cm}$

II.7. Tableau récapitulatif :

Le tableau suivant résume les sections des poutres (principales et secondaires), poteau ainsi que l'épaisseur des voiles calculés pour les différents niveaux de la construction.

Tableau II.4 : Tableau récapitulatif des sections des poteaux, poutre et épaisseur des voiles.

BLOC (A)									
N° étage	Etage	poutres P	poutres S	L ₀	voiles (cm)	λ	poteaux	Plancher	
								Dalle pleine	Corps creux
1	s sol	(30x45)	(30x35)	4,89	16	23,69	(45x45)	15	(16+4)
2	RDC	(30x45)	(30x35)	3,19	16	19,31	(45x45)	15	(16+4)
3	1er étage	(30x45)	(30x35)	3,19	16	19,31	(45x45)	15	(16+4)
4	2eme étage	(30x45)	(30x35)	3,19	16	19,31	(45x45)	15	(16+4)
5	3eme étage	(30x45)	(30x35)	3,19	16	19,31	(45x45)	15	(16+4)
6	Terrasse	(30x45)	(30x35)	3,19	16	19,31	(45x45)	15	(16+4)
BLOC (B)									
N° étage	Etage	poutres P	poutres S	L ₀	voiles (cm)	λ	poteaux	Plancher	
								Dalle pleine	Corps creux
1	s sol	(30x45)	(30x35)	4,89	16	23,69	(45x45)	15	(16+4)
2	RDC	(30x45)	(30x35)	3,19	16	19,31	(45x45)	15	(16+4)
3	1er étage	(30x45)	(30x35)	3,19	16	19,31	(45x45)	15	(16+4)
4	2eme étage	(30x45)	(30x35)	3,19	16	19,31	(45x45)	15	(16+4)
5	3eme étage	(30x45)	(30x35)	3,19	16	19,31	(45x45)	15	(16+4)

6	Terrasse	(30x45)	(30x35)	3,19	16	19,31	(45x45)	15	(16+4)
BLOC (C)									
N° étage	Etage	poutres P	poutres S	L ₀	voiles (cm)	λ	poteaux	Plancher	
								Dalle pleine	Corps creux
1	s sol	(30x45)	(30x35)	4,86	16	23,49	(45x45)	15	(16+5)
2	RDC	(30x45)	(30x35)	3,19	16	19,31	(45x45)	15	(16+5)
3	1er étage	(30x45)	(30x35)	3,19	16	19,31	(45x45)	15	(16+5)
4	2eme étage	(30x45)	(30x35)	3,19	16	19,31	(45x45)	15	(16+5)
5	3eme étage	(30x45)	(30x35)	3,19	16	19,31	(45x45)	15	(16+5)
6	Terrasse	(30x45)	(30x35)	3,19	16	19,31	(45x45)	15	(16+5)

Conclusion

Suite aux Vérifications et calculs faits ci haut on adopte :

- Plancher en corps creux (16+4) cm
- Dalle pleine e=15 cm
- Poutres principales (b x h)= (45x 35) cm².
- Poutres secondaires (chaînages) (b x h) = (35x 30) cm²
- Poteaux à section carrée (a x b) = (45 x 45) cm²
- Dalle pleine pour balcons e=16 cm