

II.1. Introduction

L'évaluation des différentes sections des éléments de notre structure : Poutres, poteau, voiles et planchers, passe impérativement par un dimensionnement préliminaire, appelé Prédimensionnement.

Le prédimensionnement est une étape nécessaire dans une étude de projet en béton armé elle a pour but de déterminer les dimensions provisoires et approximatives des éléments de la structure (poteaux, poutres, dalles, voiles) pour estimer leur poids propre toutes en respectant les règles générales en vigueur BAEL91 et RPA 99 version 2003.

II.2. Prédimensionnement des planchers

Les planchers sont des plaques minces dont l'épaisseur est faible par rapport aux autres dimensions et peuvent reposer sur 2, 3, ou 4 appuis. L'épaisseur des dalles dépend le plus souvent des conditions d'utilisation que des vérifications de résistance. Nous avons choisi deux types des planchers : Plancher en corps creux et plancher en dalle pleine en béton armé.

II.2.1. Plancher en corps creux

Pour dimensionner le plancher à corps creux, on utilise la condition de la flèche pour déterminer l'épaisseur de plancher il suffit de satisfaire la condition de **BAEL 91** suivante :

$$\frac{h_t}{L} \geq \frac{1}{22.5} \text{ avec } \begin{cases} h_t : \text{hauteur totale du plancher} \\ L : \text{portée maximale de la poutrelle entre nus d'appuis} \end{cases}$$

Niveaux	L_{\max} (m)	$L_{\max}/22.5$	h_t (cm)	Type du plancher
Terrasse et étage courant	3.60	16	21	Corps-creux 16 + 5
RDC	3.60	16	21	Corps-creux 16 + 5

Tableau II.1: Tableau récapitulatif du choix de plancher

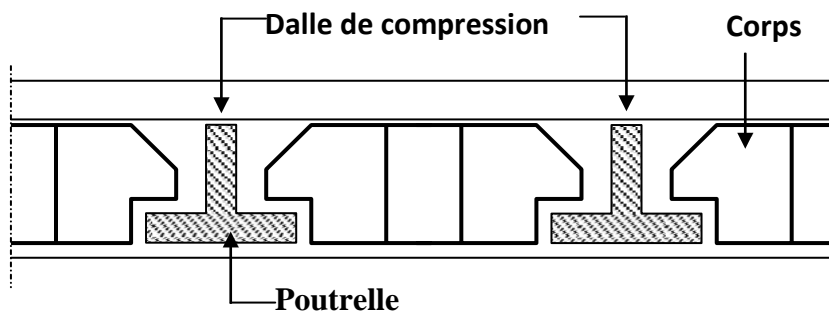


Figure II.1: Configuration d'un plancher corps creux.

II.3. Evaluation des charges et des surcharges

Cette étape consiste à évaluer les charges qui influent directement sur la résistance et la stabilité de notre ouvrage (DTR BC 2.2 Annexe C).

II.3.1. Charges permanentes et d'exploitation

a. Plancher terrasse inaccessible (corps creux)

1) Protection en gravillon roulé (4 cm) :.....	$4 \times 0.20 = 0.80\text{kN/m}^2$
2) Etanchéité multicouche (2 cm) :.....	$= 0.12\text{kN/m}^2$
3) Forme de pente en béton léger.....	$= 0.90\text{kN/m}^2$
4) Asphalté coulé sablé (2.5cm) + polystyrène.....	$= 0.66\text{kN/m}^2$
5) Plancher en corps creux + dalle de compression (16+5).....	$= 2.85\text{kN/m}^2$
6) Enduit en plâtre (2cm).....	$0.1 \times 2 = 0.20\text{kN/m}^2$
	$G = 5.53\text{kN/m}^2$
	$Q = 1.00\text{kN/m}^2$

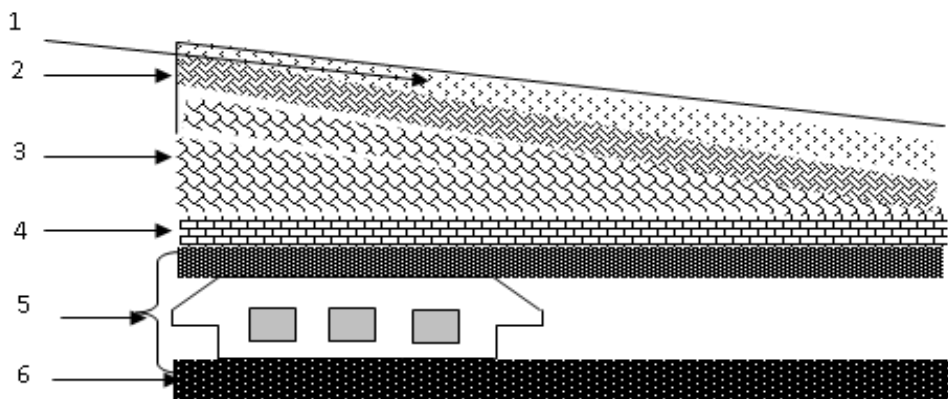


Figure II.2: Coupe d'un plancher terrasse

b. Plancher étage courant

1) Revêtement en carrelage (2cm).....	$2 \times 0.2 = 0.4\text{kN/m}^2$
2) Mortier de pose (2cm).....	$2 \times 0.2 = 0.4\text{kN/m}^2$
3) -Sable fin pour mortier (2cm).....	$2 \times 0.17 = 0.34\text{kN/m}^2$
4) -Plancher en corps creux +dalle de compression(16 + 5).....	$= 2.85\text{kN/m}^2$
5) Enduit en plâtre (2cm).....	$2 \times 0.1 = 0.20\text{kN/m}^2$
6) Cloisons en brique creux (10cm).....	$= 0.90\text{kN/m}^2$
	$G = 5.09\text{kN/m}^2$
	Q (R.D.C à usage commercial (boutiques)) = 4kN/m^2
	Q (1 ^{er} au 8 ^{ème} étages à usage d'habitation) = 1.5kN/m^2
	Q (Sous-sol) = 2.5kN/m^2

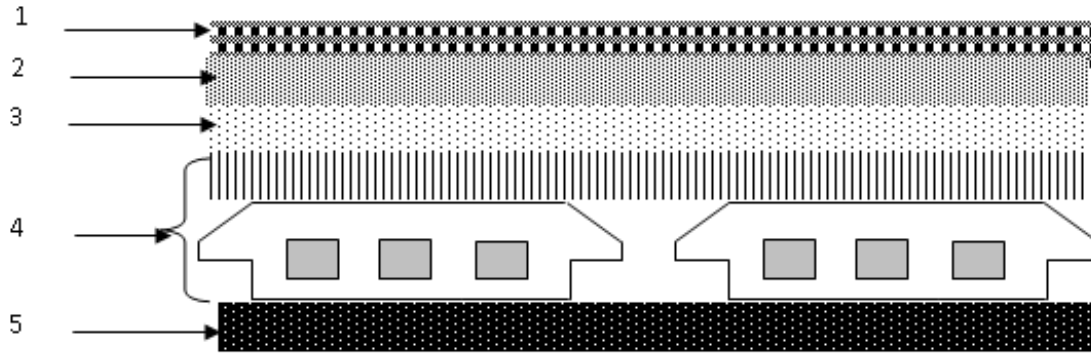


Figure II.3: Coupe d'un plancher étage courant

c. Dalle Pleine « Balcon

- 1) Revêtement en carrelage (2cm)..... $0.2 \times 2 = 0.4\text{kN/m}^2$
- 2) mortier de pose (2cm)..... $0.2 \times 2 = 0.4\text{kN/m}^2$
- 3) Sable fin pour mortier (2cm)..... $0.17 \times 2 = 0.34\text{kN/m}^2$
- 4) Plancher à dalle pleine en béton armé (15cm)..... $0.25 \times 15 = 3.75\text{kN/m}^2$
- 5) Enduit en plâtre (2cm)..... $0.1 \times 2 = 0.20\text{kN/m}^2$
- 6) Cloison en briques creuses..... $= 0.90\text{kN/m}^2$

$G = 5.99\text{kN/m}^2$

$Q = 3.5\text{kN/m}^2$

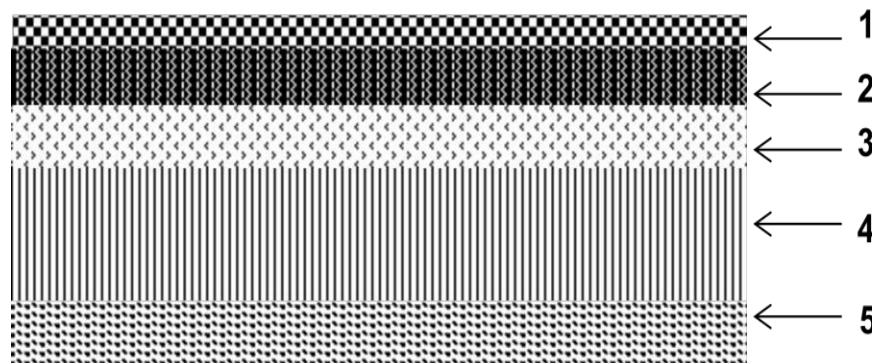


Figure II.4: Plancher en dalle pleine

d. Murs de façade extérieurs

- 1) Enduit extérieur en ciment (2cm)..... $= 0.36\text{kN/m}^2$.
- 2) Paroi en briques creuses (15cm)..... $= 1.30\text{kN/m}^2$.

3) Paroi en brique creuses (10cm).....= 0.90kN/m².

4) Enduit intérieur en plâtre (1.5cm).....= 0.27kN/m².

$$G (\text{RDC au } 8^{\text{ème}} \text{ étage}) = 2.83\text{kN/m}^2.$$

$$G (\text{Sous-sol}) (\text{mur en béton armé}) = 0.2 \times 25 = 5\text{kN/m}^2$$

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

$$G = 2.83 \times 80\% = 2.83 \times 0.80 = 2.26\text{kN/m}^2.$$

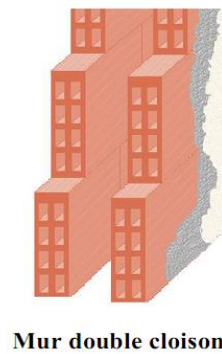
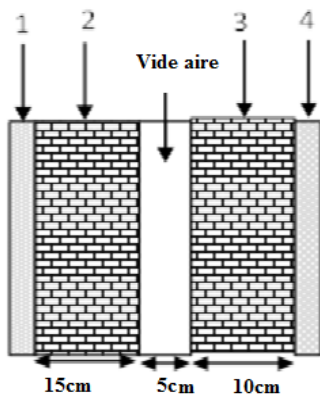


Figure II.5: Murs extérieurs

e. Murs intérieurs

Enduit intérieur en plâtre (1.5 cm) := 0.27kN/m²

Briques creuses (10 cm) := 0.90kN/m²

Enduit intérieur en plâtre (1.5 cm) := 0.27kN/m²

$$G = 1.44\text{kN/m}^2$$

avec une ouverture de 20% :

$$G = 1.44 \times 80\% = 1.44 \times 0.8 = 1.152\text{kN/m}^2$$

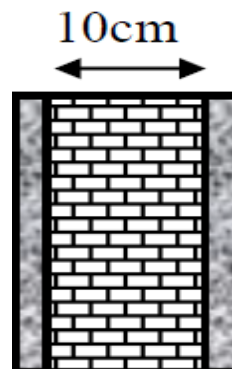
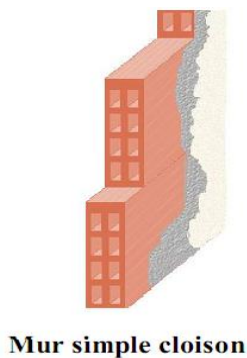


Figure II.6: Murs intérieurs

II.4. Prédimensionnement des poutres

Selon le **B.A.E.L.91**, le critère de rigidité est comme suit:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{L}{15} \leq h_t \leq \frac{L}{10} \\ 0.3d \leq b \leq 0.4d \\ \frac{h_t}{b} \leq 4 \end{array} \right. \quad \text{avec :} \quad \left\{ \begin{array}{l} h_t : \text{hauteur totale de la poutre} \\ b : \text{largeur de la poutre} \\ L : \text{portée libre entre nus d'appuis} \end{array} \right.$$

II.4.1 Poutres principales :

$$\left\{ \begin{array}{l} L_{\max} = 520 \text{ cm} \\ d = 0.9 h_t \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 34.67 \text{ cm} \leq h_t \leq 52 \text{ cm} \\ 12.15 \text{ cm} \leq b \leq 16.2 \text{ cm} \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} \text{On prend } h_t = 45 \text{ cm} \\ \text{On prend } b = 30 \text{ cm} \end{array}$$

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

$$\left\{ \begin{array}{l} b = 30 \text{ cm} > 20 \text{ cm} \dots\dots\dots \text{Condition vérifiée.} \\ h_t = 45 \text{ cm} > 30 \text{ cm} \dots\dots\dots \text{Condition vérifiée.} \\ \frac{h_t}{b} = 1.5 < 4 \dots\dots\dots \text{Condition vérifiée.} \end{array} \right.$$

Donc on prend la section des poutres principales **(30 x 45) cm²**

$$\left\{ \begin{array}{l} L_{\max} = 566 \text{ cm} \\ d = 0.9 h_t \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 37.73 \text{ cm} \leq h_t \leq 56.6 \text{ cm} \\ 13.5 \text{ cm} \leq b \leq 18 \text{ cm} \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} \text{On prend } h_t = 50 \text{ cm} \\ \text{On prend } b = 30 \text{ cm} \end{array}$$

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

$$\left\{ \begin{array}{l} b = 30 \text{ cm} > 20 \text{ cm} \dots\dots\dots \text{Condition vérifiée.} \\ h_t = 50 \text{ cm} > 30 \text{ cm} \dots\dots\dots \text{Condition vérifiée.} \\ \frac{h_t}{b} = 1.7 < 4 \dots\dots\dots \text{Condition vérifiée.} \end{array} \right.$$

Donc on prend la section des poutres principales **(30 x 50) cm²**

II.4.2. Poutres secondaires :

$$\left\{ \begin{array}{l} L = 400 \text{ cm} \\ d = 0.9 h_t \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 26.67 \text{ cm} \leq h_t \leq 40 \text{ cm} \\ 9.45 \text{ cm} \leq b \leq 12.6 \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} \text{On prend } h_t = 35 \text{ cm} \\ \text{On prend } b = 30 \text{ cm} \end{array}$$

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

$$\left\{ \begin{array}{l} b = 30 \text{ cm} \geq 20 \text{ cm} \dots\dots\dots \text{Condition vérifiée.} \\ h_t = 35 \text{ cm} \geq 30 \text{ cm} \dots\dots\dots \text{Condition vérifiée.} \\ \frac{h_t}{b} = 1.17 < 4 \dots\dots\dots \text{Condition vérifiée.} \end{array} \right.$$

Donc on prend la section des poutres secondaires **(30 x 35) cm²**.

$$\begin{cases} L = 300 \text{ cm} \\ d = 0.9h_t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 20 \text{ cm} \leq h_t \leq 30 \text{ cm} \\ 8.1 \text{ cm} \leq b \leq 10.8 \end{cases} \quad \begin{array}{l} \text{On prend } h_t = 30 \text{ cm} \\ \text{On prend } b = 30 \text{ cm} \end{array}$$

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

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

Donc on prend la section des poutres secondaires **(30 x 30) cm²**.

II.5. Loi de dégression de la surcharge d'exploitation

On utilise la méthode de dégression des surcharges d'exploitation en fonction du nombre d'étages. Soit Q₀ la surcharge d'exploitation sur la terrasse du bâtiment et Q₁, Q₂, Q₃, Q_n les surcharges d'exploitation relatives aux planchers 1, 2, ... , n qui sont numérotés à partir du sommet du bâtiment.

On adoptera pour le calcul des sections des poteaux les surcharges d'exploitation suivantes :

$$\begin{array}{l} \text{Sous terrasse} \dots \dots \dots Q_0 \\ \text{Sous étage 1} \dots \dots \dots Q_0 + Q_1. \\ \text{Sous étage 2} \dots \dots \dots Q_0 + 0,95 (Q_1 + Q_2). \\ \text{Sous étage 3} \dots \dots \dots Q_0 + 0,90 (Q_1 + Q_2 + Q_3). \\ \text{Sous étage 4} \dots \dots \dots Q_0 + 0,85 (Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4). \end{array}$$

$$\text{Sous étage } n \dots \dots \dots Q_0 + \frac{3+n}{2n} (Q_1 + Q_2 + \dots \dots \dots + Q_n) \text{ Pour } n \geq 5$$

Tableau II.2: Dégression des charges d'exploitation

Niveau	Dégression des charges par niveau	Charge (kN/m ²)
Terrasse	$N_{q0} = 1.00$	1
07	$N_{q1} = q_0 + q_1$	2.5
06	$N_{q2} = q_0 + 0.95 (q_1 + q_2)$	3.85
05	$N_{q3} = q_0 + 0.9 (q_1 + q_2 + q_3)$	5.05
04	$N_{q4} = q_0 + 0.85 (q_1 + q_2 + q_3 + q_4)$	6.1
03	$N_{q5} = q_0 + 0.8 (q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5)$	7
02	$N_{q6} = q_0 + 0.75 (q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6)$	7.75
01	$N_{q7} = q_0 + 0.71 (q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6 + q_7)$	8.46
RDC	$N_{q8} = q_0 + 0.69 (q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6 + q_7 + q_8)$	9.28
Sous-sol	$N_{q9} = q_0 + 0.67 (q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6 + q_7 + q_8 + q_9)$	11.72

II.6. Prédimensionnement des poteaux

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

La section de calcul du poteau est faite sur la base que ce dernier ne flambe pas

Le calcul est basé sur la descente des charges et la loi de dégression des charges d'exploitations.

II.6.1. La surface afférente du poteau

Le poteau le plus sollicité dans nos structures se trouve dans le centre:

$$S = \left(\frac{4}{2} + \frac{4}{2}\right) \times \left(\frac{5,2}{2} + \frac{4}{2}\right) \quad S = 18,4 \text{ m}^2$$

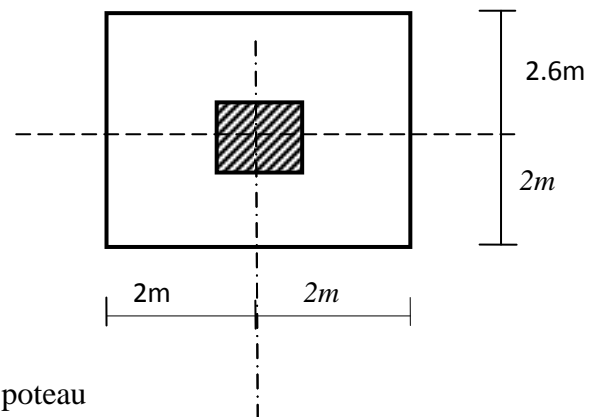


Figure II.7: Surface afférente du poteau

II.6.2. Exemple de calcul

a. Prédimensionnement des poteaux

a.1. Calcul de l'effort normal sollicitant les poteaux N_u

a.1.1. Efforts de compression due aux charges permanentes N_G et Surcharge N_Q

$$G_{\text{terrasse}} = (5,53) \times 18,4 = 101,752 \text{ KN}$$

$$G(\text{RDC, E. courant}) = (5,09) \times 8 \times 18,4 = 749,25 \text{ KN}$$

$$G(\text{Sous -sol}) = 5,99 \times 18,4 = 110,22 \text{ KN}$$

$$Q = 11,72 \times 18,4 = 316,48 \text{ KN}$$

Majoration des efforts: On doit majorer les efforts de 10%

$$N_G = 1,1 \times (101,75 + 749,25 + 110,22) = 1057,34 \text{ KN}$$

$$N_Q = 1,1 \times 316,48 = 348,13 \text{ KN}$$

$$N_u = (1,35 \times 1057,34) + (1,5 \times 348,13) = 1949,61 \text{ KN}$$

a.2.2. Détermination de la section du poteau (a x b)

b. Détermination de "a"

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

$$\lambda = \frac{L_f}{i} = \frac{0.7L_0}{i}$$

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

$$B = a.b$$

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

$$i = \sqrt{\frac{b.a^3}{12.a.b}} = \sqrt{\frac{a^2}{12}} = 0.289a$$

On a: $L_0 = 4.08 \text{ m}$; $L_f = 0.7 \times 408 = 285.6 \text{ cm}$

$$\lambda = \frac{L_f}{i} = \frac{285.6}{0.289a} \leq 50 \Rightarrow a \geq \frac{285.6}{0.289 \times 50} = 19.67 \text{ cm}$$

On prend : **a = 45 cm**

c. Détermination de b

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

$$N_u \leq \alpha \left[\frac{B_r \cdot f_{c28}}{0.9\gamma_b} + A_s \cdot \frac{f_e}{\gamma_s} \right]$$

$f_{c28} = 25 \text{ MPa}$; $f_e = 400 \text{ MPa}$; $\gamma_b = 1.5$; $\gamma_s = 1.15$

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

B_r : Section réduite

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

A_s = Section d'armature longitudinale

$$A_s = 0.8\% B_r \dots \dots \dots \text{Zone (IIa)}$$

$$A_s = 0.8\% [43(b - 2)] = 0.344(b - 2) \text{ cm}^2$$

α : étant un coefficient fonction de λ .

$$\lambda \leq 50 \Rightarrow \frac{L_f}{i} = \frac{0.7 \times 408}{0.289 \times 45} = 21.96 < 50$$

$$\alpha = \frac{0.85}{1 + 0.2 \left(\frac{\lambda}{35}\right)^2} = \frac{0.85}{1 + 0.2 \left(\frac{21.96}{35}\right)^2} = 0.79$$

$$N_u \leq 0.79 \left[\frac{43(b - 2) \times 25}{0.9 \times 1.5 \times 10} + \frac{0.344(b - 2) \times 400}{1.15 \times 10} \right] = 26.91 \text{ cm}$$

On prend : b = 45 cm

Section de poteau de section: **(45 x 45) cm²**

1-Détermination de a :

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

$$\lambda \leq 50$$

$$\lambda = \frac{L_f}{i} = \frac{0.7L_0}{i} \quad \text{avec : } i = \sqrt{\frac{I}{B}}$$

L_f : 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 centre de gravité et perpendiculaire au plan de flambement par son

$$B = axb$$

$$I = \frac{bx^3}{12}$$

$$i = \sqrt{\frac{bxa^3}{12xaxb}} = \sqrt{\frac{a^2}{12}} = 0.289a$$

On a : $L_0 = 3.06\text{m}$; $L_f = 0.7 \times 3.06 = 2.142\text{m}$

$$\lambda = \frac{L_f}{i} = \frac{2.142}{0.289a} \leq 50 \Rightarrow a \geq \frac{2.142}{0.289 \times 50} = 14.82\text{cm}$$

On prend : **a = 40 cm**

2-Détermination de b :

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

$$N_u \leq \alpha \cdot \left[\frac{B_r \cdot f_{c28}}{0.9\gamma_b} + A_s \cdot \frac{f_e}{\gamma_s} \right]$$

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

B_r : section réduite

$$B_r = (40-2) \times (b-2) = 48 \times (b-2) \text{ cm}^2$$

A_s = section d'armature longitudinale

$$A_s = 0.8 \% B_r \dots \dots \dots \text{Zone IIa}$$

$$A_s = 0.8\% [48(b-2)] = 0.384 (b-2) \text{ cm}^2$$

α : étant un coefficient fonction de λ .

$$\lambda \leq 50 \Rightarrow \frac{L_f}{i} = \frac{0.7 \times 306}{0.280 \times 40} = 18.53 < 50$$

$$\alpha = 0.85/[1 + 0.2(\lambda/35)^2] = 0.80$$

$$f_{c28} = 25 \text{ MPa} ; F_c = 400 \text{ MPa} ; \gamma_b = 1.5 ; \gamma_s = 1.15$$

$$1949,61 \leq 0,80 \left[\frac{48(b-2).25}{0,9.1,5.10} + \frac{0,384(b-2).40.}{1,15 \times 10} \right]$$

$$b \geq 27,01 \text{ cm}$$

Donc: On prend **b = 40cm.**

d-Vérification des conditions du R.P.A 99(version 2003) « Article 7.4.1 »:

$$\text{Min}(b_1, h_1) = \text{min}(45\text{cm}, 45\text{cm}) = 30\text{cm} \geq 25\text{cm} \text{ en zone IIa.}$$

$$\text{Min}(b_1, h_1) = \text{min}(45\text{cm}, 45\text{cm}) = 30\text{cm} \geq h_e/20 = 408/20 = 20.4\text{cm.}$$

$$1/4 < b_1/h_2 = 40/40 = 1 < 4.$$

d-1-Vérification des conditions du R.P.A 99(version 2003):

$$\text{Min}(b_1, h_1) = \text{min}(40\text{cm}, 40\text{cm}) = 30\text{cm} \geq 25\text{cm} \text{ en zone IIa.}$$

$$\text{Min}(b_1, h_1) = \text{min}(40\text{cm}, 40\text{cm}) = 30\text{cm} \geq h_e/20 = 306/20 = 15.30\text{cm.}$$

$$1/4 < b_1/h_2 = 40/40 = 1 < 4.$$

Tableau II.3: Choix des sections des poteaux rectangulaires

Niveau	(a x b) cm ²
8	(35 x 35)
7	(35 x 35)
6	(35 x 35)
5	(40 x 40)
4	(40 x 40)
3	(40 x 40)
2	(40 x 40)
1	(45 x 45)
RDC	(45x 45)
Sous-sol	(45x 45)

e. Détermination du diamètre du Poteau (D)

On doit dimensionner le poteau de sorte qu'il n'y ait pas de flambement, c'est-à-dire $\lambda \leq 50$.

$$\lambda = \frac{4 \times L_f}{D} = \frac{2,8L_0}{D} ; i = \sqrt{\frac{I}{B}} ; B = \frac{\pi \times D^2}{4} ; I = \frac{\pi D^4}{64}$$

$$i = \sqrt{\frac{\pi \times D^4 \times 4}{64 \times \pi \times D^2}} = \sqrt{\frac{D^2}{16}} = 0,25D$$

-On a : $L_0 = 3.06 \text{ m}$; $L_f = 0.7 \times 306 = 214.2 \text{ cm}$.

$$\lambda = \frac{L_f}{i} = \frac{214.2}{0.25D} \leq 50 \rightarrow D \geq \frac{214.2}{0.25 \times 50} = 17.136 \text{ cm}$$

On prend : $D = 45 \text{ cm}$.

$$\lambda = \frac{L_f}{i} = \frac{2.8L_0}{D} = \frac{856.8}{45} = 19.04 < 50 ; \text{Condition vérifiée.}$$

-On a : $L_0 = 408 \text{ m}$; $L_f = 0.7 \times 408 = 285.6 \text{ cm}$.

$$\lambda = \frac{L_f}{i} = \frac{285.6}{0.25D} \leq 50 \rightarrow D \geq \frac{285.6}{0.25 \times 50} = 22.848 \text{ cm}$$

On prend : $D = 50 \text{ cm}$.

$$\lambda = \frac{L_f}{i} = \frac{2.8L_0}{D} = \frac{1142.4}{50} = 22.848 < 50 ; \text{Condition vérifiée.}$$

Tableau II.4: Choix des sections des poteaux circulaires

Niveau	Section de poteau (cm)
Sous - sol	D = 50
RDC	D = 50
01	D = 50
02	D = 45
03	D = 45
04	D = 45
05	D = 45
06	D = 40
07	D = 40
08	D = 40

II-7. Pré dimensionnement des voiles :

L'épaisseur des murs voile (voile périphérique ou de contreventement) se fait selon les règle (RPA99/2003) « Article 7.7.1 ».

D'où leur l'épaisseur minimale est de **15 cm**. De plus, l'épaisseur doit être déterminée en fonction de la hauteur libre d'étage h_e et des conditions de rigidité aux extrémités.

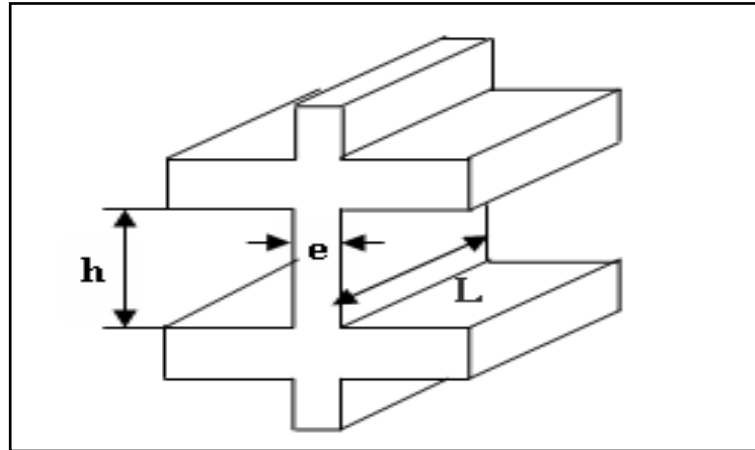


Figure II.8: Coupe de voile en élévation

Les voiles servent, d'une part, à contreventer le bâtiment en reprenant les efforts horizontaux (séisme et ou vent), et d'autre part, à reprendre les efforts verticaux (charges et surcharges) et les transmettent aux fondations. D'après le **(RPA99 version 2003)** article 7.7.1 sont considérés comme voiles les éléments satisfaisant à la condition: $L \geq 4e$. Dans le cas contraire, les éléments sont considérés comme des éléments linéaires.

avec

L: Longueur du voile.

e: Epaisseur du voile.

L'épaisseur minimale est de **15 cm**. De plus, l'épaisseur doit être déterminée en fonction de la hauteur libre d'étage h_e et des conditions de rigidité aux extrémités indiquées.

a. Rez de chaussée

$$\begin{cases} e \geq \max\left(\frac{h_e}{22}; 15\right) \text{ cm} \\ L \geq 4e \text{ et } e_{\min} = 15 \text{ cm} \end{cases} \Rightarrow e \geq \frac{h_e}{22} \rightarrow e \geq \frac{408}{22} \rightarrow e \geq 18.55 \text{ cm}$$

b. Sous-sol

$$\begin{cases} e \geq \max\left(\frac{h_e}{22}; 15\right) \text{ cm} \\ L \geq 4e \text{ et } e_{\min} = 15 \text{ cm} \end{cases} \Rightarrow e \geq \frac{h_e}{22} \rightarrow e \geq \frac{300}{22} \rightarrow e \geq 13.63 \text{ cm}$$

c. Etage courant

$$\begin{cases} e \geq \max\left(\frac{h_e}{22}; 15\right) \text{ cm} \\ L \geq 4e \text{ et } e_{\min} = 15 \text{ cm} \end{cases} \Rightarrow e \geq \frac{h_e}{22} \rightarrow e \geq \frac{306}{22} \rightarrow e \geq 13.91 \text{ cm}$$

avec:

L: Longueur du voile

e: Epaisseur du voile

h_e : Hauteur d'étage

On adopte des voiles d'épaisseur $e = 20$ cm.

d. Tableau récapitulatif

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

Tableau II.5: Sections des poteaux, poutres et épaisseur des voiles

Niveau	Section de poteau (cm ²)	Diamètre du poteau (cm)	Section des poutres secondaires (cm ²)	Épaisseur des voiles (cm)	Section des poutres principales (cm ²)	
S-sol	45 x 45	D = 50	30 x 35	20	30 x 50	30 x 45
RDC	45 x 45	D = 50	30 x 35	20	30 x 50	30 x 45
01	45 x 45	D = 50	30 x 35	20	30 x 50	30 x 45
02	40 x 40	D = 45	30 x 35	20	30 x 50	30 x 45
03	40 x 40	D = 45	30 x 35	20	30 x 50	30 x 45
04	40 x 40	D = 45	30 x 35	20	30 x 50	30 x 45
05	40 x 40	D = 45	30 x 35	20	30 x 50	30 x 45
06	35 x 35	D = 40	30 x 35	20	30 x 50	30 x 45
07	35 x 35	D = 40	30 x 35	20	30 x 50	30 x 45
08	35 x 35	D = 40	30 x 35	20	30 x 50	30 x 45
Terrasse	/	/	30 x 35	/	30 x 50	30 x 45