

## *Chapitre II*

---

---

**Pré dimensionnement des éléments de structures et évaluation des charges.**

## II Introduction

Le but du pré dimensionnement est définir **les dimensions des différents éléments** de la structures, ces dimensions sont choisies selon les préconisations du RPA 99/Version 2003, BAEL 91 modifié 99 et du CBA93 (Regle de Conception et de Calcul des Structures en Beton Arme CBA93). Les résultats obtenus **ne sont pas définitifs**, ils peuvent être augmentés après vérifications dans la phase du dimensionnement.

### II.1 Pré dimensionnements des éléments non structuraux

#### II.1.1 Les planchers

Les planchers sont des plaques minces dont l'épaisseur est faible par rapport aux autres dimensions, elles se reposent sur 2, 3 ou 4 appuis. Ils déterminent les niveaux ou les étages d'un bâtiment, elles s'appuient et transmettent aux éléments porteurs (voiles, murs, poteaux, poutres) les charges permanentes et les surcharges d'exploitations. Elles servent aussi à la distribution des efforts horizontaux.

L'épaisseur des dalles dépend plus souvent des conditions d'utilisations que des vérifications de résistance.

##### II.1.1.1 Planchers à corps creux

Dans ce projet les planchers sont en corps creux.

L'épaisseur totale des planchers doit satisfaire la condition suivant: C.B.A.93 [B.6.8.2.4].

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

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

Avec :

$h_t$  : Hauteur totale du plancher (Epaisseur).

L: La portée maximale entre **nus** d'appuis dans le sens de la disposition des poutrelles.

$L_{\max} = 4 \text{ m}$ .

$$\frac{h_t}{L_{\max}} \geq \frac{1}{22.5} \Rightarrow h_t \geq \frac{L_{\max}}{22.5}$$

$$h_t \geq \frac{400}{22.5}$$

$$h_t \geq 17.77 \text{ cm}$$

Donc en adopte  **$h_t = 20 \text{ cm}$** .

Dalle de compression = 4 cm.

Corps creux = 16 cm.

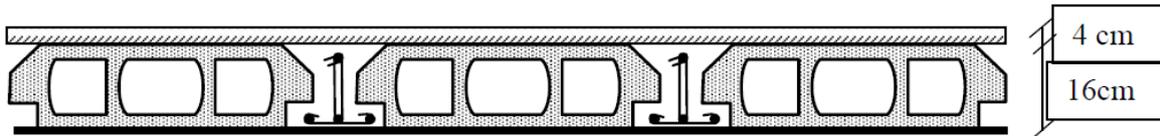


Figure II.1 : Plancher à corps creux

### a. Les poutrelles

Le dimensionnement des poutrelles se fait suivant :

$$h_i = 20 \text{ cm.}$$

$$b_0 = (0,4 \text{ à } 0,6) \cdot h_i = (08 \text{ à } 12)$$

On adopte :  $b_0 = 10 \text{ cm.}$

$$b = 2 \cdot b_1 + b_0$$

$$b_1 \geq \min \left( \frac{L_x}{2}; \frac{L_{\max}}{10} \right)$$

Avec :

$L_x$  : représente la distance entre poutrelles ( $l_x = 55 \text{ cm.}$ )

$L_{\max}$  : représente la distance **entre nus** d'appuis des poutres **secondaires** ( $L_{\max} = 400 \text{ cm.}$ )

tel que:

$$L_x = b - b_0 = 65 - 10 = 55 \text{ cm.}$$

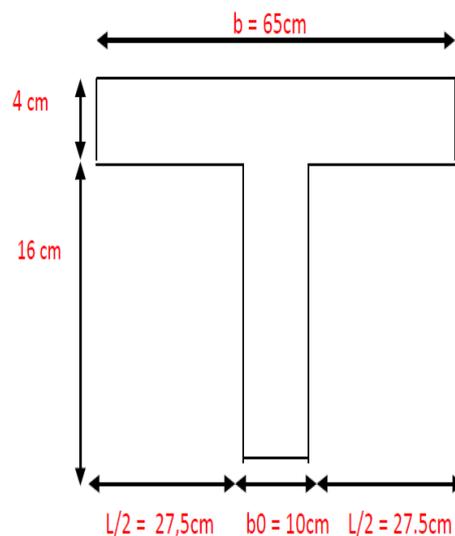
$$b_1 \geq \min \left( \frac{55}{2}; \frac{400}{10} \right) = \min (27,5 ; 40) \text{ cm}$$

On adopte:

$$b_1 = 27,5 \text{ cm}$$

Pour la vérification:

$$b = 2b_1 + b_0 = 2(27,5) + 10 = 65 \text{ cm.}$$



Poutrelle

### II.1.1.2 Dalles pleine

L'épaisseur des dalles est déterminée à partir des conditions ci-après :

#### a. Résistance au feu

- $e = 7 \text{ cm}$  : pour une heure de coupe feu.
- $e = 11 \text{ cm}$  : pour deux heures de coupe feu.
- $e = 17.5 \text{ cm}$  : pour quatre heures de coupe feu.

On admet que :  **$e = 15 \text{ cm}$** .

#### b. Résistance à la flexion

Les conditions qui doivent vérifier selon le nombre des appuis sont les suivantes :

- Pour une dalle sur un seul appui:

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

- Dalle reposant sur deux appuis :

$$\frac{L_x}{35} < e < \frac{L_x}{30}$$

- Dalle reposant sur trois ou quatre appuis :

$$\frac{L_x}{50} < e < \frac{L_x}{40}$$

Pour notre projet nous avons **Panneau sur 02 appuis (Balcon)**

$L_x = 1.30 \text{ m}$

On voit bien que les dimensions sont très petites donc c'est la condition de coupe feu qui est la plus défavorable.

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

### II.1.2 Évaluation des charges

Le calcul des charges et surcharges est effectué selon DTR-BC2.2

- **Plancher terrasse (16+4).**

Tableau (I.1): Charge pour plancher terrasse (inaccessible)

	G (kg/m <sup>2</sup> )	Q (kg/m <sup>2</sup> )
Gravillons roulé (5 cm)	80	
Forme de pente (1.5%)	238	
Couche d'isolation (4 cm)	16	
Plancher (16+4)	280	
Enduit en plâtre (2 cm)	26	
<b>TOTAL</b>	<b>640</b>	<b>100</b>

Note :  $1 \text{ KN/m}^2 = 100 \text{ Kg/m}^2$

- **Plancher courant (16+4)**

Tableau (I.2) : Charge pour plancher courant (accessible)

	G (kg/m <sup>2</sup> )	Q (kg/m <sup>2</sup> )
Revêtement	104	
Cloisons légères	100	
Enduit	26	
Plancher (16+4)	280	
<b>TOTAL</b>	<b>510</b>	<b>150</b>

- **Murs extérieurs:**

Tableau II.3 : évaluation des charges des cloisons extérieures

	G (Kg/m <sup>2</sup> )
<b>Brique creuse</b>	0.9
<b>Brique creuse</b>	1.35
<b>Enduit extérieur en ciment</b>	0.39
<b>Enduit intérieur en ciment</b>	0.36
	<b>300</b>

- **L'Acrotère:**

$G_{\text{l'acrotère}} = \text{Poids volumique} \times S_{\text{l'acrotère}}$

$S = 0,092 \text{ m}^2$

$G_{\text{l'acrotère}} = (25 \times (0,092))$

$G_{\text{l'acrotère}} = 2.3 \text{ KN/ml}$

$G_{\text{l'acrotère}} = 230 \text{ Kg/ml}$

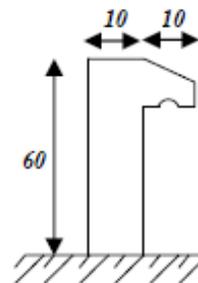


Figure II.2 : schéma statique de l'acrotère

- **Escalier:**

Un escalier est un élément secondaire qui sert à relier les différents niveaux d'une construction, son utilisation régulière un bon dimensionnement afin d'assurer une sécurité et un confort aux usagers.

Les escaliers peuvent être en béton armé, en acier ou en bois.

- (1) : e (Epaisseur du palier de repos)
  - (2) :  $L_0$  (projection horizontale de paillasse)
  - (3) : g (Giron)
  - (4) : h (Hauteur de la contre marche)
  - (5) :  $H_0$  (Hauteur de la volée)
  - (6) :  $\alpha$  (Inclinaison de la paillasse)
  - (7) : (Emmarchement)
- H : Hauteur d'étage

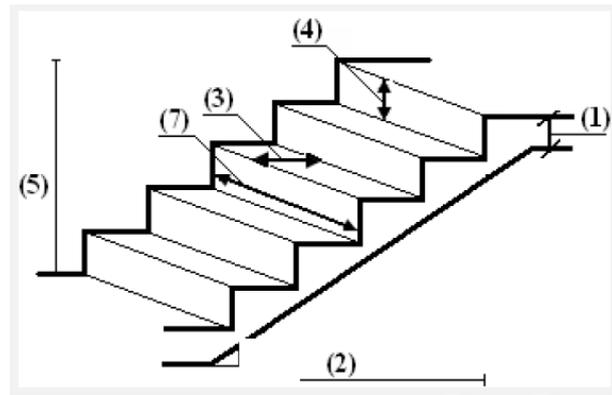


Fig.II.3. Schéma de l'escalier

Pour le dimensionnement des marches (g) et les contre marche (h) on utilise la formule de **BLONDEL** :  $59 < 2h+g < 66$ .

Avec :

$$\begin{cases} h = \frac{H}{n} \\ g = \frac{L}{n-1} \end{cases}$$

n : nombre de contre marche.

H : hauteur de la volée.

L : La projection de la longueur de volée.

Soit : H = 1,53 m. L = 2.4 m.

$$g + 2h \approx 64\text{cm} \Rightarrow 2 \frac{H}{n} + \frac{L}{n-1} = 64 \Rightarrow 2H(n-1) + Ln \approx 0.64 \times n \times (n-1)$$

$$3.40 (n - 1) + 2.4n = 0.64 n (n - 1)$$

Après la résolution, on trouve: n = 9 contres marches.

Donc:

On adopte:

**h = 17 cm = 0.17 m**

**g = 30 cm = 0.30 m**

n = H/h = 1.53/ 0,17= **9** contre marches, donc on aura : **8 marches**

**Note:**

La longueur de palier : **1.2 m.**

- **Epaisseur de la volée (l'épaisseur de la paillasse)**

Elle est déterminée e respectant la condition de la flèche

$$\frac{L}{30} < e < \frac{L}{20}$$

$$L_p = 2.84 + 1.2 = 4.04 \text{ m}$$

13.46 cm < e < 20.2 cm

On prend : **e = 16 cm.**

- **Palier :**

Tableau II.4: évaluation des charges du palier

<i>Désignation des éléments</i>	<i>Epaisseur (cm)</i>	<i>Densité (KN/m<sup>3</sup>)</i>	<i>Poids (KN/m<sup>2</sup>)</i>
<b>Carrelage</b>	2	20	0.4
<b>Mortier de pose</b>	2	20	0.4
<b>Lit de sable</b>	2	18	0.36
<b>Dalle en BA</b>	16	25	4
<b>Enduit ciment</b>	2	18	0.36
<b>Charge permanente totale</b>			<b>G = 5.52</b>
<b>Surcharge d'exploitation</b>			<b>Q = 2,50</b>

- **La volée:**

Tableau II.5 : évaluation des charges de la volée (la paillasse)

<i>Désignation des éléments</i>	<i>Epaisseur (cm)</i>	<i>Densité (KN/m<sup>3</sup>)</i>	<i>Poids (KN/m<sup>2</sup>)</i>
<b>Carrelage verticale</b>	2	20	<b>0.24</b>
<b>Carrelage horizontale</b>	2	20	<b>0.40</b>
<b>Mortier de pose</b>	2	20	<b>0,648</b>
<b>Lit de sable</b>	2	18	<b>0,583</b>
<b>Paillasse</b>	16/ (cos $\alpha$ )	25	<b>4,40</b>
<b>Gardes corps</b>	//	//	<b>1.0</b>
<b>Marches</b>	17*(1/2)	22	<b>1,87</b>
<b>Enduit ciment</b>	2/ (cos $\alpha$ )	18	<b>0,423</b>
<b>Charge permanente totale</b>			<b>G = 9.57</b>
<b>Surcharge d'exploitation</b>			<b>Q = 2,50</b>

- **Balcon :**

Tableau II.6: évaluation des charges du balcon.

<i>Désignation des éléments</i>	<i>Epaisseur (cm)</i>	<i>Densité (KN/m<sup>3</sup>)</i>	<i>Poids (KN/m<sup>2</sup>)</i>
Revêtement carrelage	2	20	<b>0.24</b>
Mortier de pose	2	20	<b>0.40</b>
Lit de sable	2	20	<b>0,648</b>
Enduit en ciment	2	18	<b>0,583</b>
<b>Dalle pleine</b>	15	25	<b>4,70</b>
<b>Cloison de séparation</b>	//	//	<b>0,6</b>

<b>Charge permanente totale</b>	<b>G = 6.53</b>
<b>Surcharge d'exploitation</b>	<b>Q = 3.50</b>

Dans notre étude, les hypothèses de calcul adoptées sont :

- **Murs extérieurs:** 300 Kg/m<sup>2</sup>
- **Acrotère:** 230 Kg/ml
- **Escalier:** G = 552 Kg/m<sup>2</sup> (surcharge permanente pour palier de repos)  
G = 957 Kg/m<sup>2</sup> (surcharge permanente pour paillasse)  
Q = 500 Kg/m<sup>2</sup>
- **Balcon :** G = 653 Kg/m<sup>2</sup>  
Q = 350 Kg/m<sup>2</sup>

## II.2 Pré-dimensionnement des éléments structuraux

### II.2.1 Les poutres

Ce sont des éléments porteurs en béton armé à ligne moyenne rectiligne, dont la portée est prise entre nus d'appuis.

#### a. Les poutres principales

Selon le règlement **B.A.E.L 91 mod 99** les poutres seront pré dimensionné par la condition de la flèche et elles sont vérifiées par le R.P.A99 version 2003.

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

$$0.4h_t \leq b \leq 0.7h_t$$

Avec :  $h_t$  : hauteur de la poutre.

$L_{\max}$  : distance maximale entre nus d'appuis ( $L = L_{\max} = 4.75$  m)

D'où:

$$\frac{475}{15} \leq h_t \leq \frac{475}{10} \Rightarrow 31.66 \leq h_t \leq 47.5 \quad \text{Donc : soit } h_t = 40 \text{ cm et } b = 30 \text{ cm}$$

#### Vérification:

On doit vérifie les dimensions adoptées aux exigences du RPA (Art : 7.5.1 RPA 99 version 2003) qui sont les suivantes:

- ✓  $b \geq 20\text{cm}$ .....c'est vérifiée.
- ✓  $h_t \geq 30\text{cm}$ .....c'est vérifiée.
- ✓  $\left(\frac{h_t}{b}\right) = \left(\frac{40}{30}\right) = 1,33 \leq 4$  ..... c'est vérifiée.

Ces conditions sont vérifiées donc on opte pour les l'ensemble des poutres principales les dimensions suivantes:

- **h = 40 cm**
- **b = 30cm**

### b. Les poutres secondaires

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

$$0.4h_t \leq b \leq 0.7h_t$$

Avec :  $h_t$  : hauteur de la poutre.

$L_{\max}$  : distance maximale entre nus d'appuis ( $L = L_{\max} = 4.00$  m)

D'où:

$$\frac{400}{15} \leq h_t \leq \frac{400}{10} \Rightarrow 26.66 \leq h_t \leq 40 \quad \text{Donc : soit } h_t = 35 \text{ cm et } b = 30 \text{ cm.}$$

### Vérification :

On doit vérifier les dimensions adoptées aux exigences du RPA (Art : 7.5.1 RPA 99 version 2003) qui sont les suivantes :

- ✓  $b \geq 20\text{cm}$ .....c'est vérifiée.
- ✓  $h_t \geq 30\text{cm}$ .....c'est vérifiée.
- ✓  $\left(\frac{h_t}{b}\right) = \left(\frac{30}{30}\right) = 1 \leq 4$ .....c'est vérifiée.

Ces conditions sont vérifiées, donc on opte pour l'ensemble des poutres secondaires les dimensions suivantes:

- **h = 30 cm**
- **b = 20 cm**

### II.2.2 Les poteaux

Le pré dimensionnement des poteaux se fera en fonction des sollicitations de calcul en compression simple à l'ELU.

Les dimensions de la section transversale des poteaux selon le RPA99, doivent satisfaire les conditions suivantes pour **la zone III (Exemple)**:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Min}(b, h) \geq 30\text{cm} \\ \text{Min}(b, h) \geq \frac{h_e}{20} \text{cm} \\ 0.25 \leq \frac{b}{h} \leq 4 \end{array} \right.$$

On fixera les dimensions des poteaux après avoir effectué la descente de charge, tout en vérifiant les recommandations du RPA99/version 2003 citées ci dessus.

Les dimensions des poteaux supposées :

- RDC : Poteaux (40, 40) cm<sup>2</sup>.
- 1<sup>er</sup>, 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup>, 4<sup>ème</sup>: Poteaux (30, 30) cm<sup>2</sup>
- 5<sup>ème</sup> étage: Poteaux (30, 30) cm<sup>2</sup>

### Descente de charges

Afin d'assurer la résistance et la stabilité de l'ouvrage, une distribution des charges et surcharges pour chaque élément nécessaire. La descente des charges permet l'évaluation de la plus part des charges revenant à chaque élément de la structure, on aura à considérer :

- le poids propre de l'élément.
- la charge de plancher qu'il supporte.
- la part de cloison répartie qui lui revient.
- les éléments secondaires (escalier, acrotère...)

La descente de charge se fait du niveau le plus haut (charpente ou toiture terrasse) vers le niveau inférieur et cela jusqu'au niveau le plus bas (les fondations).

Nous appliquons les lois de dégression uniquement pour les étages à usages d'habitation.

- **Surcharges différentes selon la loi de dégression:**

- Sous la terrasse:  $Q_0$ .
- Sous le premier étage à partir du sommet:  $Q_0 + Q_1$ .
- Sous le deuxième étage:  $Q_0 + 0,95 \cdot (Q_1 + Q_2)$ .
- Sous le troisième étage:  $Q_0 + 0,90 \cdot (Q_1 + Q_2 + Q_3)$ .
- Pour n étage ( $n \geq 5$ ) :  $Q_0 + \frac{3+n}{2 \cdot n} \cdot (Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + \dots + Q_n)$ .

- **Poteau le plus sollicité:**

La surface afférente:

$$S = 14.81 \text{ cm}^2.$$

Les charges et surcharges:

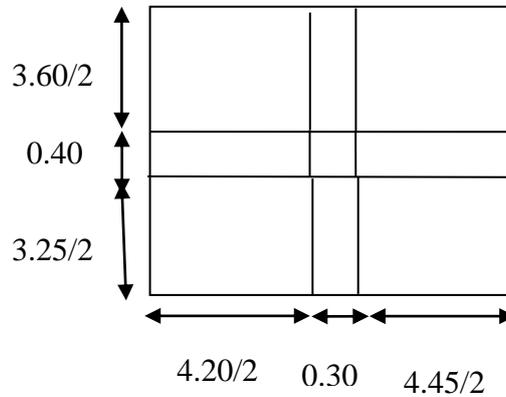


Figure II.3: Surface afférente du poteau.

Plancher terrasse:

$$\begin{cases} G = 14.81 * 6.4 = 94.78 \text{ KN} \\ Q = 14.81 * 1 = 14.81 \text{ KN} \end{cases}$$

Plancher étages 1 à 5 + RDC:

$$\begin{cases} G = 14.81 * 5.1 = 75.53 \text{ KN} \\ Q = 14.81 * 1.5 = 22.21 \text{ KN} \end{cases}$$

Les poutres :

$$\begin{cases} G_{pp} = 4.325 * 0.4 * 0.3 * 25 = 12.975 \text{ KN} \\ G_{ps} = 3.425 * 0.3 * 0.2 * 25 = 5.137 \text{ KN} \end{cases}$$

**a) Les poteaux :**

$$G_{Pot} = S \cdot 25 \cdot h_e$$

Tableau. II.7: Évaluation des poids propres des poteaux.

Étage	RDC	1 à 5 étages
S (m <sup>2</sup> )	0.16	0.09
G <sub>p</sub>	14.96	6.885

### Application de la dégression

- Un bâtiment en béton armé (R+5) à usage d'habitation:
- Plancher RDC Q=1.5 KN/m<sup>2</sup>.

- Plancher 1er au 5<sup>ème</sup> (habitations)  $Q=1,5 \text{ KN/m}^2$ .
- Plancher terrasse (non accessible)  $Q=1 \text{ KN/m}^2$ .

Comme les charges d'exploitation n'agissent pas en même temps, alors on applique la loi de dégression.

On a le nombre d'étage est supérieur à 5, donc le coefficient  $(\frac{3+n}{2n})$  étant valable, et on obtient les valeurs suivantes : La loi de dégression ne s'applique pas pour les planchers à usage commercial, les charges vont se sommer avec leurs valeurs réelles (sans coefficients).

- Sous la terrasse:  $Q_0$ .
- Sous le premier étage à partir du sommet:  $Q_0 + Q_1$ .
- Sous le deuxième étage:  $Q_0 + 0,95 \cdot (Q_1 + Q_2)$ .
- Sous le troisième étage:  $Q_0 + 0,90 \cdot (Q_1 + Q_2 + Q_3)$ .
- Pour n étage ( $n \geq 5$ ) :  $Q_0 + \frac{3+n}{2 \cdot n} \cdot (Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + \dots + Q_n)$ .

**Dégression des charges d'exploitation**

Niveau	Dégression des charges par niveau	La charge (KN/m <sup>2</sup> )
5	$Nq_0=1,00$	1
4	$Nq_1=q_0+q_1$	2.5
3	$Nq_2=q_0+0,95 (q_1+q_2)$	3,85
2	$Nq_3=q_0+0,90 (q_1+q_2+q_3)$	5,05
1	$Nq_4=q_0+0,85 (q_1+q_2+q_3+q_4)$	6,1
RDC	$Nq_5=q_0+0,80 (q_1+q_2+q_3+q_4+q_5)$	7

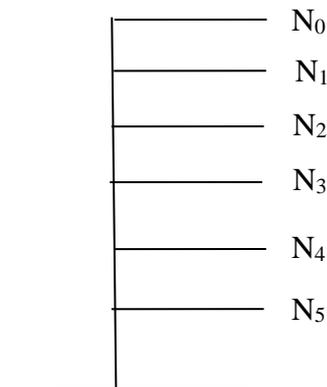


Figure II.4: Schéma statique de la descente de charge.

## Descente de charges

Tableau. II. 8: Descente de charge du poteau.

Niveau	Éléments	G(KN)	Q(KN)
N <sub>1</sub>	Plancher terrasse	94.78	
	G <sub>pp</sub> (40 x 30) cm <sup>2</sup>	12.975	
	G <sub>ps</sub> (30 x 20) cm <sup>2</sup>	5.137	
	Total	112.892	14.81
N <sub>2</sub>	Venant N <sub>1</sub>	112.892	
	Poteau (30 x 30) cm <sup>2</sup>	6.885	
	Mur	23.25	
	Total	143.027	
N <sub>3</sub>	Venant N <sub>2</sub>	143.027	
	Plancher étage	75.530	
	G <sub>pp</sub> (40 x 30) cm <sup>2</sup>	12.975	
	G <sub>ps</sub> (30 x 20) cm <sup>2</sup>	5.137	
	Total	236.669	37.025
N <sub>4</sub>	Venant N <sub>3</sub>	236.669	
	Poteau (30 x 30) cm <sup>2</sup>	6.885	
	Mur	23.25	
	Total	266.804	
N <sub>5</sub>	Venant N <sub>4</sub>	266.804	
	Plancher étage	75.530	
	G <sub>pp</sub> (40 x 30) cm <sup>2</sup>	12.975	
	G <sub>ps</sub> (30 x 20) cm <sup>2</sup>	5.137	
	Total	360.446	57.018
N <sub>6</sub>	Venant N <sub>5</sub>	360.446	
	Poteau (30 x 30) cm <sup>2</sup>	6.885	
	Mur	23.25	
	Total	390.581	
N <sub>7</sub>	Venant N <sub>6</sub>	390.581	
	Plancher étage	75.53	
	G <sub>pp</sub> (40 x 30) cm <sup>2</sup>	12.975	
	G <sub>ps</sub> (30 x 20) cm <sup>2</sup>	5.137	
	Total	484.223	74.79
N <sub>8</sub>	Venant de N <sub>7</sub>	484.223	
	Poteau (30x 30) cm <sup>2</sup>	6.885	
	Mur	23.25	
	Total	514.358	
N <sub>9</sub>	Venant de N <sub>8</sub>	514.358	
	Plancher étage	75.53	
	G <sub>pp</sub> (40 x 30) cm <sup>2</sup>	12.975	
	G <sub>ps</sub> (30 x 20) cm <sup>2</sup>	5.137	

	Total	608	
N <sub>10</sub>	Venant de N <sub>9</sub>	608	
	Poteau (30x 30) cm <sup>2</sup>	6.885	
	Mur	23.52	
	Total	638.135	90.341
N <sub>11</sub>	Venant de N <sub>10</sub>	638.135	
	Plancher étage	75.53	
	Gpp (40 x 30) cm <sup>2</sup>	12.975	
	Gps (30 x 20) cm <sup>2</sup>	5.137	
	Total	731.777	103.67
N <sub>12</sub>	Venant de N <sub>9</sub>	731.777	
	Poteau (40x 40) cm <sup>2</sup>	14.96	
	Mur	23.25	
	<b>Total</b>	<b>769.987=G</b>	<b>103.67=Q</b>

### ❖ Les vérifications nécessaires

#### a) Poteau RDC:

##### • L'effort normal ultime

$$N_u = 1.35G + 1.5Q = 1.35 * 769.987 + 1.5 * 103.67 = 1194.98 \text{ KN}$$

Selon le CBA93 (article B.8.11) on doit majorer l'effort normal de compression ultime  $N_u$  de **15%** tel que:  $N_u = 1.15 \times (1.35G + 1.5Q)$ .

Donc  $N_u = 1.15 \times 1194.98 = \mathbf{1374.227 \text{ KN}}$ .

#### Vérification à la compression simple:

On doit vérifier la condition suivante :

$$\frac{N_u}{B} \leq 0.6 \times f_{c28} \quad \text{Avec } B: \text{ section du béton.}$$

$$B \geq \frac{N_u}{0.6 * f_{c28}} \Rightarrow B \geq \frac{1374.227 * 10^{-3}}{0.6 * 25} = 0.0916 \text{ m}^2$$

On a:  $B = 0.16 \text{ m}^2$

$B = 0.16 \text{ m}^2 > 0.0916 \text{ m}^2$  Condition vérifiée.

#### Vérification au flambement:

On doit faire la vérification suivante :

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

$$B_r \geq \frac{N_u}{\alpha * \left( \frac{f_{c28}}{0.9 * \gamma_b} + \frac{A_s * f_e}{B_r * \gamma_s} \right)}$$

$B_r$  : Section réduite du béton.

$A_s$  : Section des armatures.

$\gamma_b$  : coefficient de sécurité de béton.

$\gamma_s$  : coefficient de sécurité des aciers

$\alpha$  : Coefficient en fonction de l'élanement  $\lambda$ .

$$\alpha = \begin{cases} \frac{0.85}{1 + 0.2 * \left( \frac{\lambda}{35} \right)^2} \rightarrow 0 < \lambda \leq 50. \\ 0.6 * \left( \frac{50}{\lambda} \right)^2 \rightarrow 50 < \lambda \leq 70. \end{cases}$$

On calcule l'élanement  $\lambda = \frac{l_f}{i}$ .

$l_f$  : Longueur de flambement.

$l_0$  : Longueur du poteau.

$i$  : Rayon de giration :  $i = \sqrt{\frac{I}{B}}$

$I$  : Moment d'inertie :  $I = \frac{b_1 * h_1^3}{12}$

$$l_f = 0.7 * l_0 = 0.7 * 3.44 = 2.408m$$

$$B = 0.16m^2$$

$$I = \frac{0.0256}{12} = 0.213 * 10^{-2} m^4$$

$$i = \sqrt{\frac{0.213 * 10^{-2}}{0.16}} = 0.1153$$

$$\lambda = \frac{2.408}{0.1153} = 20.88 < 50 \Rightarrow \alpha = \frac{0.85}{1 + 0.2 * \left( \frac{20.88}{35} \right)^2} = 0.745$$

D'après le **BAEL91** on doit vérifier

$$B_r \geq \frac{N_u}{\alpha * \left( \frac{f_{c28}}{0.9 * \gamma_b} + \frac{A_s * f_e}{B_r * \gamma_s} \right)}$$

$$B_r \geq \frac{1374.227 * 10^{-3}}{0.745 * \left( \frac{25}{0.9 * 1.5} + \frac{9 * 400}{1000 * 1.15} \right)} = 0.085m^2$$

$$A_s = 0.7\% \times B_r \dots \dots \dots \text{Zone I}$$

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

$$A_s = 0.9\% \times B_r \dots \dots \dots \text{Zone IIb}$$

$$A_s = 0.9\% \times B_r \dots \dots \dots \text{Zone III}$$

Nous avons:

$$B_r = (40-2) * (40-2) * 10^{-4} = 0.1444 \text{ m}^2$$

$0.1444 \text{ m}^2 > 0.085 \text{ m}^2$  ..... donc le poteau ne risque pas de flamber.

### b) Les autres poteaux

- **Vérification à la compression simple**

Tableau. II. 9: Résultats des vérifications à la compression simple.

Poteau	RDC	Etage1, 2, 3, 4 et 5
$N_u$ (KN)	1374.227	1146.55
$B_{cal}$ (m <sup>2</sup> )	0.0916	0.0764
$B_{adop}$ (m <sup>2</sup> )	0.16	0.09

- **Vérification au flambement**

Tableau. II.10: Résultats des vérifications au flambement.

Poteau	RDC	Étage 1, 2, 3, 4, 5.
$N_u$ (KN)	1374.227	1146.55
$B_{adop}$ (m <sup>2</sup> )	0.16	0.09
$l_0$ (m)	3.44	2.76
$L_f$ (m)	2.408	1.932
$I \cdot 10^{-2}$ (m <sup>4</sup> )	0.213	0.0675
$i$ (m)	0.1153	0.0866
$\lambda$	20.88	22.309
$\alpha$	0.745	0.786
$B_{r cal}$ (m <sup>2</sup> )	0.083	0.0764
$B_{r adop}$ (m <sup>2</sup> )	0.1444	0.0784

### II.2.3. Les voiles :

#### a. Définition et Prédimensionnement des voiles :

L'épaisseur des murs voile (voile périphérique ou de contreventement) se fait selon les règles parasismiques algériennes (version 2003).

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.

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.

$$e \geq \frac{h_e}{22} \Rightarrow e \geq 15cm$$

$$e \geq \max(e_{\min}; \frac{h_e}{22}) \quad (\text{Conditions de rigidité aux extrémités}).$$

**Avec**

L: Longueur du voile.

e: Epaisseur du voile.

$h_e$ : hauteur d'étage.

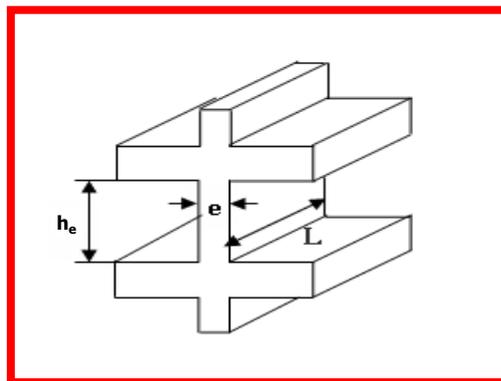


Figure II.5: Coupe de voile en élévation

Exemple :

On a:

**$h_e = 2.66$  m** : pour étage courant.

$h_e = 3.34$  m pour R.D.C.

**On a;**  $e \geq \frac{266}{22} \Rightarrow e \geq 12.09cm$  (Étage courant)

$e \geq \frac{334}{22} \Rightarrow e \geq 15.181cm$  (RDC et sous sol)

On adopte:

$e = 15 \text{ cm}$ .....pour étage courant.

$e = 20 \text{ cm}$ .....pour RDC.

Pour qu'un voile soit considéré comme un élément de contreventement la largeur minimale doit être:

$$L_{\min} \geq 4e \quad \text{donc on adopte: } L_{\min} \geq 80 \text{ cm}.$$

On a:  $L_{\min} = 120 \text{ cm}$ .....C'est vérifier.

### **II.3 Conclusion :**

Après avoir pré dimensionné tous les éléments (planchers, poutres, poteaux, escaliers et voiles) on passe au chapitre suivant pour l'étude des éléments secondaires.