

## CHAPITRE II Pré-dimensionnement des éléments de la structure

### II-1-Introduction :

L'évaluation des différentes sections des éléments de notre structure : poutres, poteaux, voiles et planchers, passe impérativement par un dimensionnement préliminaire, appelé pré dimensionnement.

Ces dimensions doivent être satisfaites les conditions de premier genre (**BAEL**) et règles de deuxième genre (**RPA 99 version 2003**).

### II-2-Détermination de l'épaisseur du plancher :

Pour déterminer l'épaisseur du plancher  $h_t$  on utilise la condition de flèche  $\frac{h_t}{L} \geq \frac{1}{22.5}$  (C.B.A.93) Avec: L : la portée la plus grande dans le sens des poutrelles.

Pour notre cas on a :  $L_{\max} = 425$  d'où  $h_t \geq \frac{425}{22.5} = 18.88$  cm

On adopte alors un plancher à corps creux de hauteur totale  $h_t = 20$  cm

Soit : (16+4) cm avec:

- 16 cm pour le corps creux.
- 4 cm pour la dalle de compression.

### II-3-Descente de charge :

#### II-3-1-Charge permanente :

##### II-3-1-1-Plancher terrasse inaccessible :

**Tableau-II-01**-Charge permanente & surcharge d'exploitation Plancher terrasse (inaccessible)

Désignation de la charge	Valeur en KN/m <sup>2</sup>	
1 - Gravillon de protection de l'étanchéité (e = 5cm)	20x0.05	<b>1.00</b>
2 - Complexe d'étanchéité en 4 couches	0.12	<b>0.12</b>
3 - Forme de pente en béton (10 cm)	22x0.10	<b>2.2</b>
4 - Isolation thermique à liège (e = 4cm)	0.04x4	<b>0.16</b>
5 - Plancher à corps creux + dalle de compression (16+4)	2.8	<b>2.8</b>
6 - Enduit en plâtre (e = 2cm)	0.10x2	<b>0.20</b>
La charge permanente	<b>G</b>	<b>6.48</b>
La surcharge d'exploitation	<b>Q</b>	<b>1.00</b>

### II-3-1-2-Plancher étage courant à usage d'habitation :

**Tableau-II-02-Charge permanente & surcharge d'exploitation Plancher étage courant**

Désignation de la charge	Valeur en KN/m <sup>2</sup>	
1 - Carrelage y compris mortier de pose (2cm)	0.75	<b>0.75</b>
2 - Sable fin pour mortier (2cm)	18x0.02	<b>0.36</b>
3 - Plancher à corps creux (16+4)	2.80	<b>2.80</b>
4 - Enduit en plâtre (2cm)	0.1x2	<b>0.20</b>
5 - Cloison en briques creuses	9x0.1	<b>0.90</b>
La charge permanente	<b>G=5.01</b>	
La surcharge d'exploitation	<b>Q=1.5</b>	

**RQ :** pour le RDC : Q = ..... 4.00 KN /m<sup>2</sup> (usage commercial)

### II-3-1-3-Murs de façade (extérieur) :

**Tableau-II-03-Charge permanente des Murs extérieur.**

Désignation de la charge	Valeur en KN/m <sup>2</sup>	
1 - Enduit extérieur en ciment (e =2cm)	2x0.18	<b>0.36</b>
2 - Parois en brique creuse extérieur (e =15cm)	9x0.15	<b>1.35</b>
3 - Parois en brique creuse intérieur (e =10cm)	9x0.10	<b>0.9</b>
4 - Enduit intérieur en ciment (e =1.5cm)	1.50x0.18	<b>0.27</b>
	<b>G</b>	<b>2.88</b>

### II-3-1-4-Murs intérieurs :

**Tableau-II-04-Charge permanente Murs intérieurs.**

Désignation de la charge	Valeur en KN/m <sup>2</sup>	
1- Enduit en ciment face 1 (e=1.5cm)	1.5x0.18	<b>0.27</b>
2- Parois en brique creuse intérieur(e=10cm)	9x0.10	<b>0.90</b>
3- Enduit en ciment face 2 (e=1.5cm)	1.5x0.18	<b>0.9</b>
	<b>G</b>	<b>1.44</b>

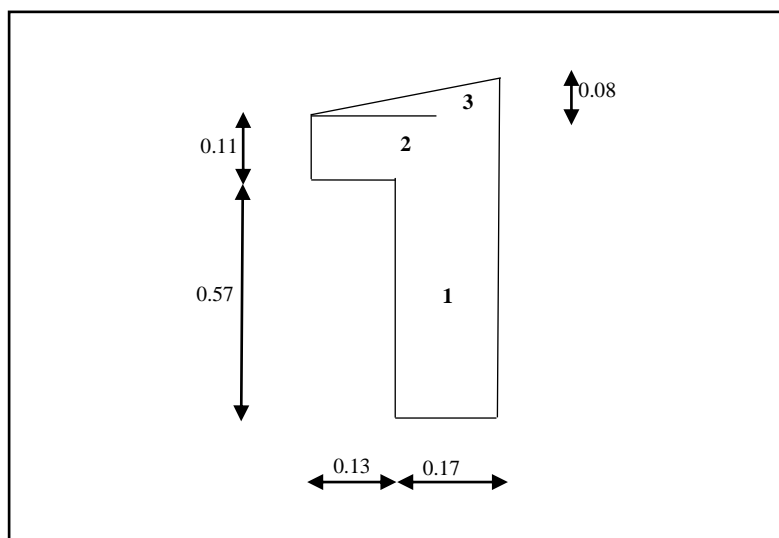
### Remarque:

Les murs peuvent être avec ou sans ouvertures donc il est nécessaire d'opter des coefficients selon le pourcentage d'ouvertures :

- Murs avec portes (90% G).
- Murs avec fenêtres (80% G).
- Murs avec portes et fenêtres (70% G).

On prend  $G_{ext} = G \times 70\% = 2,88 \times 0,7 = 2,02 \text{ KN/m}^2$

### II-3-1-5-Acrotère en béton armé :



**Figure –II-01-Coupe sur acrotère.**

$$G_a = [(0.17 \times 0.57) + (0.11 \times 0.3) + 1/2(0.08 \times 0.3)] \times 25$$

$$G_a = 3.547 \text{ KN/ml}$$

La charge horizontale :

$$F_p = 4 \times A \times C_p \times W_p$$

$A = 0,25$  .coefficient d'accélération de la zone

$W_p = 3.547 \text{ KN/ml}$  .poids de l'acrotère

$C_p = 0,8 \text{ kN}$  .facteur de la force horizontale

$$F_p = 4 \times 0,25 \times 0,8 \times 3.547 = 2.838 \text{ KN/ml}$$

$$Q = 2.838 \text{ KN/ml}$$

### **II-4-Surcharge d'exploitation:**

Surcharge d'exploitation du plancher (du RDC au 09ème étages) habitations  $Q_n = 1.5 \text{ KN/m}^2$   
Surcharge d'exploitation du plancher terrasse inaccessible  $Q_0 = 1 \text{ KN/m}^2$ .

### **Utilisation de la loi de dégression de la surcharge d'exploitation:**

Soit  $Q_0$  la charge d'exploitation sur le toit ou la terrasse couvrant le bâtiment  $Q_1 Q_2 Q_3 \dots Q_n$  les charges d'exploitations respectives des planchers des étages 1, 2, 3...n numérotés à partir du sommet du bâtiment.

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

Sous toit ou terrasse  $Q_0$

Sous dernier étage (Étage 1)  $Q_0 + Q_1$

Sous étage immédiatement inférieur :

(Étage 2)  $Q_0 + 0,95 (Q_1 + Q_2)$

(Étage 3)  $Q_0 + 0,90 (Q_1 + Q_2 + Q_3)$

(Étage 4)  $Q_0 + 0,85 (Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4)$

(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  $[n \geq 5]$

**Tableau –II-05-La loi de dégression**

Niveau	La dégression des charges par niveau (kN/m <sup>2</sup> )	charge (kN/m <sup>2</sup> )
Terrasse	$NQ_0=1$	<b>1.00</b>
7	$NQ_1= Q_0+ Q_1$	<b>2.50</b>
6	$NQ_2= Q_0+0,95 (Q_1+ Q_2)$	<b>3.85</b>
5	$NQ_3= Q_0+0,90 (Q_1+ Q_2+ Q_3)$	<b>5.05</b>
4	$NQ_4= Q_0+0,85 (Q_1+ Q_2+ Q_3+ Q_4)$	<b>6.10</b>
3	$NQ_5= Q_0+0,80 (Q_1+ Q_2+ Q_3+ Q_4+ Q_5)$	<b>7.00</b>
2	$NQ_6= Q_0+0,75 (Q_1+ Q_2+ Q_3+ Q_4+ Q_5+ Q_6)$	<b>7.75</b>
1	$NQ_7 = Q_0 + 0,71(Q_1 + Q_2 + Q_3+ Q_4 + Q_5 + Q_6 + Q_7)$	<b>8.45</b>
RDC	$NQ_8 = Q_0 + 0,69(Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6 + Q_7 + Q_8)$	<b>9.28</b>

**II-5-Pré-dimensionnement des poutres :**

D’après le **R.P.A.99Révisées en 2003 articles 7.5.1**, les dimensions des poutres doivent satisfaire les conditions suivantes :

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

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

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{L}{15} \leq h_t \leq \frac{L}{10} \\ 0.3d \leq b \leq 0.4d \end{array} \right.$$

- $h_t$ : hauteur total de la poutre.
- $b$  : largeur de la poutre
- $L$ : la plus grande portée libre entre axes d'appuis
- $d$  : hauteur utile.  $=0.9 \cdot h_t$

Deux types de poutres:

- Poutres principales :  $L_{max}= 502\text{cm}$

- Poutres secondaires :  $L_{max}=455\text{cm}$

**II-5-1-pré-dimensionnement des poutres principales :**

Poutre principale :  $L_{max}=502\text{ cm}$

$$\frac{502}{15} \leq h_t \leq \frac{502}{10}$$
$$\left\{ \begin{array}{l} 33.46 \leq h_t \leq 50.2 \dots\dots\dots \text{On prend } h_t = 40 \text{ cm} \\ d = 0.9 h_t = 36 \text{ cm} \\ 10.8 \text{ cm} \leq b \leq 14.4 \text{ cm} \dots\dots\dots \text{On prend } b = 30 \text{ cm} \end{array} \right.$$

D'après le **R.P.A.99 Révisées en 2003 article 7.5.1:**

$b \geq 20\text{cm} \Rightarrow 30 > 20\text{cm} \dots\dots\dots$  Condition vérifié  
 $h \geq 30\text{cm} \Rightarrow 40 > 30 \text{ cm} \dots\dots\dots$  Condition vérifié  
 $h / b < 4 \Rightarrow 40/30 = 1.33 < 4 \dots\dots\dots$  Condition vérifié  
On prend la section des poutres principales : **(30x40)**.

**II-5-2-Pré-dimensionnement des poutres secondaires :**

Poutre secondaires :  $L_{max}= 455\text{ cm}$

$$\frac{455}{15} \leq h_t \leq \frac{455}{10}$$
$$\left\{ \begin{array}{l} 30.33 \leq h_t \leq 45.5 \dots\dots\dots \text{On prend } h_t = 35 \text{ cm} \\ d = 0.9 h_t = 31.5 \text{ cm} \\ 9.45 \text{ cm} \leq b \leq 12.6 \text{ cm} \dots\dots\dots \text{On prend } b = 30 \text{ cm} \end{array} \right.$$

D'après le **R.P.A.99 v 2003 :**

$b \geq 20\text{cm} \Rightarrow 30 > 20\text{cm} \dots\dots\dots$  Condition vérifié  
 $h \geq 30\text{cm} \Rightarrow 35 > 30 \text{ cm} \dots\dots\dots$  Condition vérifié  
 $h / b < 4 \Rightarrow 35/30 = 1.17 < 4 \dots\dots\dots$  Condition vérifié  
On prend la section des poutres secondaires: **(30x35)**.

**II-5-3-Pré-dimensionnement des poteaux:**

Le calcul est basé sur Le calcul est basé sur le poteau le plus sollicité.  
La section afférente est la section résultante de la moitié des panneaux entourant le poteau.  
On a Regroupé les poteaux en 3 familles selon les niveaux comme suit :

**Type 1**-du RDC jusqu'au 2ème étage

**Type 2**-du 3ème au 5ème étage

**Type 3**-du 6ème au 8ème étage

Calcul de l'effort normal ultime sollicitant les poteaux :

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

$G = n \times (S \times G + G_{pp} + G_{ps})$ . Avec: n (le nombre de niveaux en dessus du poteau.)  $n= 08$

## **CHAPITRE II Pré-dimensionnement des éléments de la structure**

---

S : La surface afférente est donnée par :

$$S = \left( \frac{4.55 + 4.50}{2} \right) \times \left( \frac{5.02 + 2.98}{2} \right) = 8.52 \text{ m}^2$$

**II-5-3-1-Prédimensionnement des poteaux type1:** Du RDC jusqu'au 2<sup>ème</sup> étage

**Efforts de compression dus aux charges permanentes Nu :**

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

Avec:

$$n = 08$$

$$G_{\text{terrasse}} = 6,48 \text{ KN / m}^2$$

$$G_{\text{étage}} = 5,01 \text{ KN / m}^2$$

$$G_{pp} = 0,3 \times 0,4 \times 25 \times 5.02 = 15,06 \text{ KN}$$

$$G_{ps} = 0,3 \times 0,35 \times 25 \times 4.55 = 11,94 \text{ KN}$$

$$G = n \times (S \times G' + G_{pp} + G_{ps}). \text{ Avec: } G' = G_{\text{terrasse}} + G_{\text{étage}}$$

$$G = 08 \times [8,52 \times (6,48 + 5,01) + 15,06 + 11,94]$$

$$G = 995,55 \text{ KN}$$

(On doit majorer l'effort normal ultime de 10% suivant les règles **BAEL 91 modifié 99**)

$$N_G = 1.1 \times G = 1.1 \times 995.55 = 1095.11 \text{ KN}$$

**Efforts de compression dus aux charges d'exploitation N<sub>Q</sub>**

$$N_Q = Q \times S \times 1.1$$

$$Q = 9.28 \text{ KN / m}^2$$

$$S = 8.52 \text{ m}^2$$

$$N_Q = 9,28 \times 8,52 \times 1.1 = 86,97 \text{ KN}$$

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

$$N_u = 1,35(1095,11) + 1,5(86,97)$$

$$N_u = 1608,84 \text{ KN}$$

**Détermination de la section du poteau (a×b)**

**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  $\lambda \leq 50$

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

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

$$B = a \cdot b$$

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

$$i = \sqrt{\frac{b \cdot a^3}{12 \cdot a \cdot b}} = \sqrt{\frac{a^2}{12}} = 0,290a$$

Avec :

$l_f$  : Longueur de flambement  
 $i$  : rayon de giration  
 $B$  : section des poteaux  
 $\lambda$  : L'élancement du poteau  
 $I$  : moment d'inertie de la section par rapporte a passant par son centre de gravité et perpendiculaire au plan de flambement

$$l_0 = 3,06 \text{ m}$$

$$l_f = 0,7 \times 3,06 = 2,14 \text{ m} = 214 \text{ cm}$$

$$\lambda = \frac{l_f}{i} = \frac{214}{0,290a} \leq 50 \Rightarrow a \geq \frac{214}{0,290 \times 50} = 14,75 \text{ cm}$$

On prend : **a = 50cm**

$$\lambda = \frac{0,7l_0}{i} \Rightarrow \frac{0,7 \times 306}{0,290 \times 50} = 14,77 < 50 \dots\dots \text{Condition vérifiée}$$

**Détermination de b :**

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

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

$$B_r = (a - 2) (b - 2),$$

$$B_r = (50 - 2) (b - 2)$$

$$B_r = 48(b - 2)$$

$$A_s = 0,7\% \text{ (zone I) Selon RPA 99 version 2003}$$

$$A_s = 0,007[48(b - 2)]$$

$$A_s = 0,336(b - 2)$$

Avec:

**B<sub>r</sub>** : Section réduite.

**α**: Coefficient fonction de  $\lambda$  .

**A<sub>s</sub>** : Section d' armature longitudinales.

$\alpha = ?$  Donc on a :

$$\lambda \leq 50$$



$$\lambda = \frac{0.7l_0}{i} \Rightarrow \frac{0.7 \times 306}{0.290 \times 50} = 14.77 < 50$$

$$\lambda = 14,77$$

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

$$\alpha = \frac{0,85}{[1 + 0,2(\frac{14,77}{35})^2]} = 0.82$$

$$\alpha = 0.82$$

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

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

$$N_u \leq \alpha \left[ \frac{48(b - 2) \cdot 25}{0,9 \times 1,5 \times 10} + 0,336(b - 2) \times \frac{400}{1,15 \times 10} \right]$$

$$N_u \leq 0.82 \left[ \frac{48(b - 2) \cdot 25}{0,9 \times 1,5 \times 10} + 0,336(b - 2) \times \frac{400}{1,15 \times 10} \right]$$

$$N_u \leq 82,47b - 164,94$$

$$1617,34 \leq 82,47b - 164,94$$

$$b \geq \frac{1782,28}{82,47}$$

$$b \geq 21.61$$

Donc on prend : **b = 50 cm**

Donc les poteaux ont la section suivante : du RDC au 2ème étage (**50 × 50**) cm<sup>2</sup>.

**Vérification des conditions du R.P.A.99 Révisées en 2003 article 7.5.1:**

- Min (a, b) = 50 > 25 cm .....Condition vérifiée.
- Min (a, b) = 50 cm > he / 20 = 306 / 20 = 15,30 cm Condition vérifiée
- 1/4 < a/b = 1/4 < 1 .....Condition vérifiée

**II-5-3-2-Prédimensionnement des poteaux type2: Du 3ème au 8ème étage**

$$n = 5$$

$$Q = 7,00 \text{ KN/m}^2$$

$$N_u = 1,35 \text{ NG} + 1,5 \text{ NQ}$$

$$G_{\text{terrasse}} = 6,48 \text{ KN / m}^2$$

$$G_{\text{étage}} = 5,01 \text{ KN / m}^2$$

$$G_{\text{pp}} = 0,3 \times 0,4 \times 25 \times 5,02 = 15,06 \text{ KN}$$

$$G_{\text{ps}} = 0,3 \times 0,35 \times 25 \times 4,55 = 11,94 \text{ KN}$$

$$G = n \times (S \times G' + G_{\text{pp}} + G_{\text{ps}}). \text{ Avec: } G' = G_{\text{terrasse}} + G_{\text{étage}}$$

$$G = 05 \times [8,52 \times (6,48 + 5,01) + 15,06 + 11,94]$$

$$G = 624,47 \text{ KN}$$

$$N_G = 1,1 \times G = 1,1 \times 624,47 = 686,92 \text{ KN}$$

$$N_Q = Q \times S \times 1,1$$

$$Q = 7,00 \text{ KN/m}^2$$

$$S = 8,52 \text{ m}^2$$

$$N_Q = 7,00 \times 8,52 \times 1,1 = 65,60 \text{ KN}$$

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

$$N_u = 1,35 (624,47) + 1,5 (65,60)$$

$$N_u = 941,43 \text{ KN}$$

$$a \geq 14,77 \text{ cm}$$

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

**Détermination de b :**

$$\alpha = \frac{0,85}{[1 + 0,2(\frac{14,77}{35})^2]} = 0,82$$

$$\alpha = 0,82$$

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

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

$$N_u \leq 0,82 \left[ \frac{43(b - 2) \cdot 25}{0,9 \times 1,5 \times 10} + 0,301(b - 2) \times \frac{400}{1,15 \times 10} \right]$$

$$N_u \leq 73,89b - 147,78$$

$$1031,92 \leq 43,67b - 87,34$$

$$b \geq \frac{1119,26}{43,67}$$

$$b \geq 25,63$$

$$\mathbf{b = 45 \text{ cm}}$$

## CHAPITRE II Pré-dimensionnement des éléments de la structure

Donc les poteaux ont la section suivante : du 3eme au 8me étage ( $45 \times 45$ )  $\text{cm}^2$ .

**Vérification des conditions du R.P.A.99 Révisées en 2003 article 7.5.1:**

Min (a, b) = 45 > 25 cm ..... Condition vérifiée.

Min (a, b) = 45 cm >  $h_e / 20 = 303 / 20 = 15,15$  cm .Condition vérifiée

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

### **II-5-3-3-Prédimensionnement des poteaux type3: Du 6ème au 8ème étage**

$$n = 2$$

$$Q = 3,85 \text{ KN/m}^2$$

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

$$G_{\text{terrasse}} = 6,48 \text{ KN / m}^2$$

$$G_{\text{étage}} = 5,01 \text{ KN / m}^2$$

$$G_{pp} = 0,3 \times 0,4 \times 25 \times 5,02 = 15,06 \text{ KN}$$

$$G_{ps} = 0,3 \times 0,35 \times 25 \times 4,55 = 11,94 \text{ KN}$$

$$G = n \times (S \times G' + G_{pp} + G_{ps}). \text{ Avec: } G' = G_{\text{terrasse}} + G_{\text{étage}}$$

$$G = 02 \times [8,52 \times (6,48 + 5,01) + 15,06 + 11,94]$$

$$G = 249,78 \text{ KN}$$

$$N_G = 1,1 \times G = 1,1 \times 249,78 = 274,76 \text{ KN}$$

$$N_Q = Q \times S \times 1,1$$

$$Q = 3,85 \text{ KN/m}^2$$

$$S = 8,52 \text{ m}^2$$

$$N_Q = 3,85 \times 8,52 \times 1,1 = 36,08 \text{ KN}$$

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

$$N_u = 1,35 (249,78) + 1,5 (36,08)$$

$$N_u = 352,32 \text{ KN}$$

$$a \geq 14,62 \text{ cm}$$

On prend : **a = 40cm.**

**Détermination de b :**

$$\alpha = \frac{0,85}{[1 + 0,2(\frac{14,77}{35})^2]} = 0,82$$

$$\alpha = 0.82$$

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

$$f_{c28} = 25 \text{ Mpa}, f_e = 400 \text{ Mpa}, \gamma_b = 1.5, \gamma_s = 1.15$$

$$N_u \leq 0.82 \left[ \frac{38(b - 2) \cdot 25}{0.9 \times 1.5 \times 10} + 0.266(b - 2) \times \frac{400}{1.15 \times 10} \right]$$

$$N_u \leq 65.29b - 130.59$$

$$440.63 \leq 65.29b - 130.59$$

$$b \geq \frac{571.22}{65.29}$$

$$b \geq 8.74$$

$$b = 40 \text{ cm}$$

Donc les poteaux ont la section suivante : du 6ème au 8ème étage (**40 × 40**) cm<sup>2</sup>.

**Vérification des conditions du R.P.A.99 Révisées en 2003 article 7.5.1:**

- Min (a, b) = 40 > 25 cm ..... Condition vérifiée.
- Min (a, b) = 40 cm > h<sub>e</sub> / 20 = 303 / 20 = 15,15 Cm Condition vérifiée
- 1/4 < a/b = 1/4 < 1 ..... Condition vérifiée

**II-5-3-4-Pré-dimensionnement des voiles de contreventement :**

Les voiles sont des éléments qui résistent aux charges horizontales, dues au vent et au séisme Le R.P.A 99(version2003) considère comme voiles de contreventement les voiles satisfaisant La condition suivante :

$$L \geq 4a \text{ et } a \geq h_e / 25$$

Avec : **L** : longueur du voile

**a**: épaisseur des voiles (a min =15cm)

**h<sub>e</sub>**: hauteur d'étage (3.03m)

$$a \geq \frac{h_e}{22} = \frac{340}{22} = 15.45 \text{ cm On prend } a = 20\text{cm.}$$

Tableau-II-06-Dimensions des éléments porteurs

	Sections	Sections	Sections
<b>Poteaux</b>	RDC jusqu'au 2 <sup>ème</sup> étage	3 <sup>ème</sup> au 5 <sup>ème</sup> étage	6 <sup>ème</sup> au 8 <sup>ème</sup> étage
	(50x50) cm <sup>2</sup>	(45x45) cm <sup>2</sup>	(40x40) cm <sup>2</sup>
<b>Poutres principales</b>	(30x40)		
<b>Poutre secondaires</b>	(30x35)		
<b>Voiles</b>	20cm		
<b>Plancher</b>	16+4		