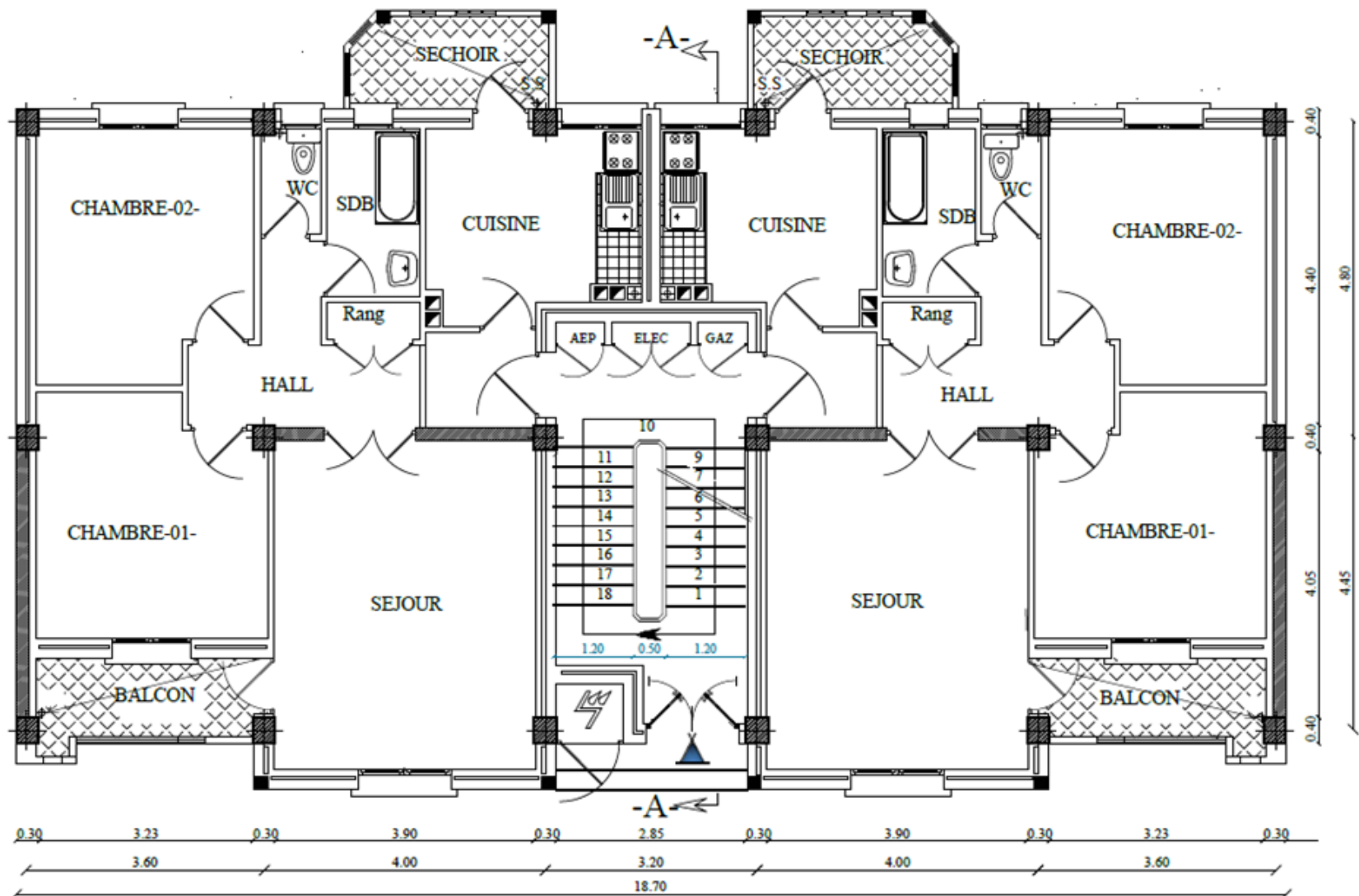
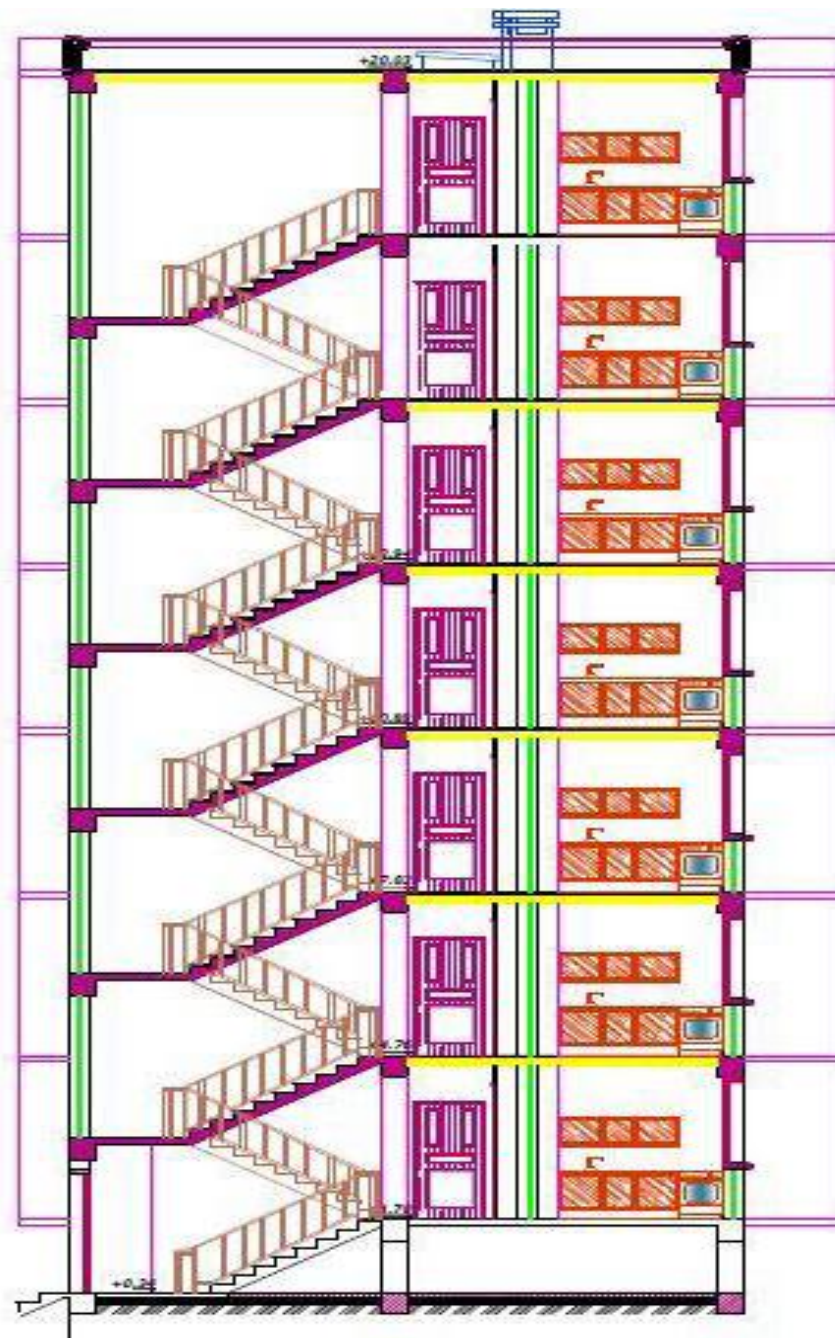




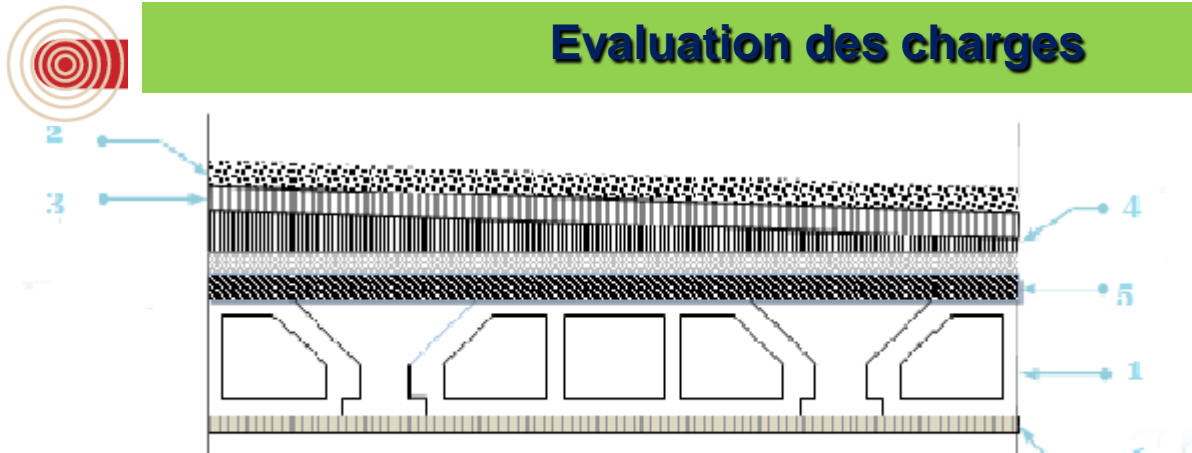
Etude d'un bâtiment R+6 à usage d'habitation Contreventé par voile portique





**** COUPE A-A ****

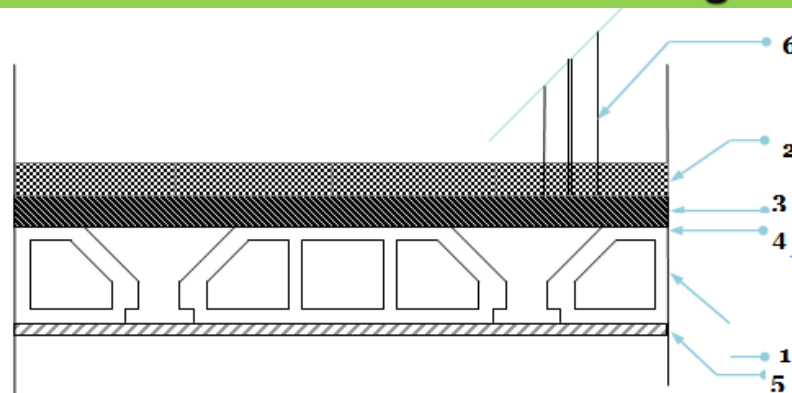
Evaluation des charges



	ρ	e	G
<i>1-Dalle en corps creux</i>	----	0.2	2.9
<i>2-Protection en gravillon roulé</i>	15	0.05	0.75
<i>3-Etanchéité multicouche</i>	1	0.1	0.1
<i>4-Béton de pente</i>	22	0.12	2.64
<i>5-Isolation thermique au liège</i>	4	0.04	0.16
<i>6-Enduit en plâtre</i>	12	0.02	0.24
Total		G =	6.79 (kn/m²)
Surcharge d'exploitation		Q =	1 (kn/m²)



Evaluation des charges



Constituants d'un plancher courant

	ρ	e	G
<i>1-Dalle en corps creux</i>	-----	0.2	2.9
<i>2-Revêtement en carrelage</i>	22	0.02	0.44
<i>3-Mortier de pose</i>	20	0.02	0.40
<i>4-Lit de sable</i>	18	0.02	0.36
<i>5-Enduit plâtre</i>	12	0.02	0.24
<i>6-Cloisons légères</i>	10	0.1	1
Total		G =	5.34 (kn/m²)
Surcharge d'exploitation		Q =	1.5 (kg/m²)



Evaluation des charges

Murs extérieurs en maçonnerie

	ρ	E	G
<i>Enduit extérieur</i>	20	0.02	0.40
<i>Brique creuse</i>	14	0.15	2.10
<i>Brique d'air</i>	14	0.10	1.40
<i>Enduit intérieur</i>	12	0.015	0.18
Total		$G =$	4.08 (kn/m²)
30% d'ouverture		$G =$	2.856 kn/m²)

Acrotère

La surface de l'acrotère est :

$$S = 900 + 15 + 70 = 0.0985 \text{ m}^2$$

Donc le poids propre est :

$$G = 0.0985 \times 25.00 = 2.46 \text{ KN/m}^2$$

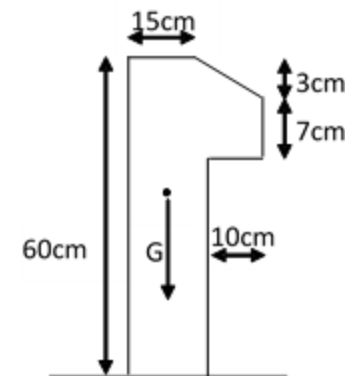
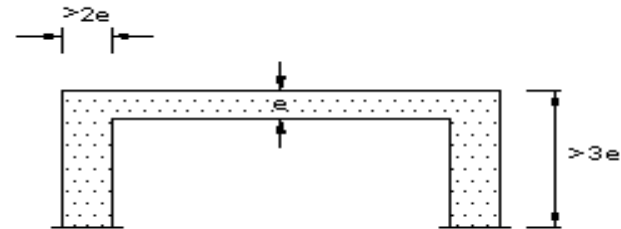
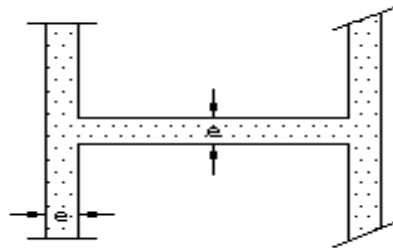


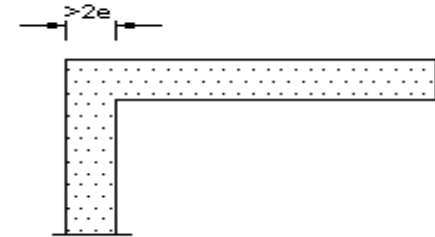
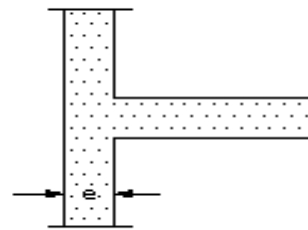
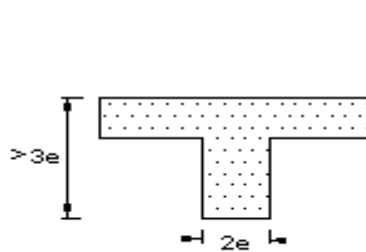
Fig II.7: Acrotère.



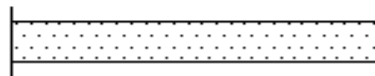
Evaluation des charges



$$e > h_e / 25$$



$$e > h_e / 22$$



$$e > h_e / 20$$



Evaluation des charges

LES POUTRES

Les dimensions des poutres doivent respecter l'article : 7.5.1 du RPA 99/Version2003 suivant :

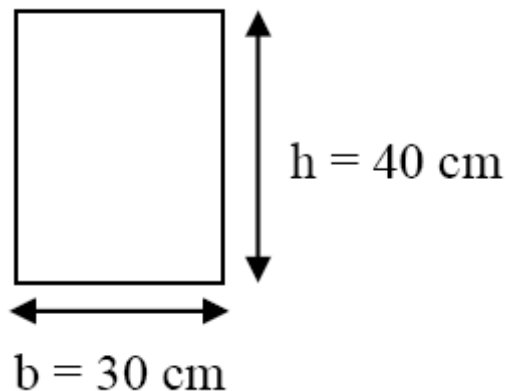
$$b \geq 20 \text{ cm.}$$

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

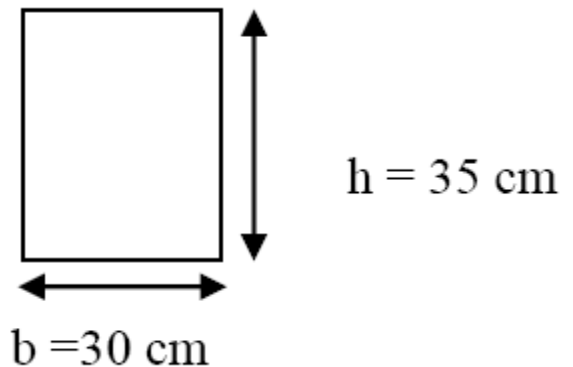
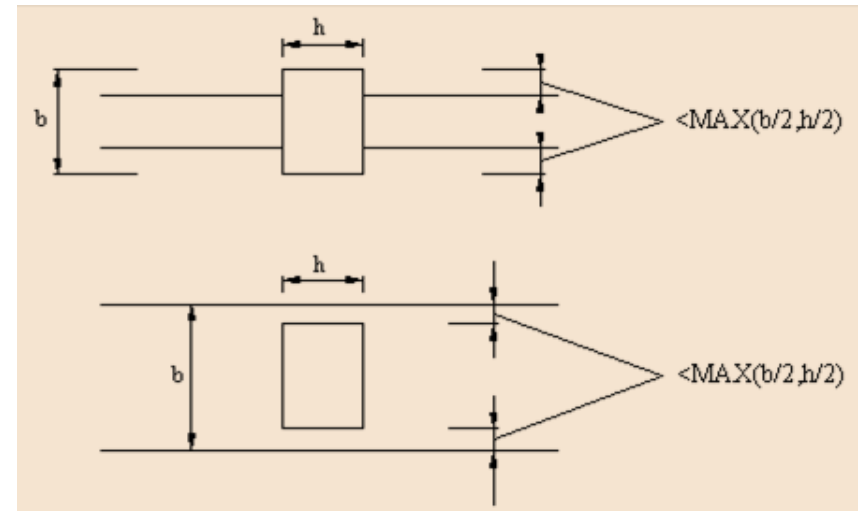
$$h/b \leq 4$$

$$b_{\max} = 1,5 h + (b_1 \text{ ou } h_1)$$

$$\frac{L}{15} \leq h \leq \frac{L}{10}$$



Poutre longitudinale $L = 4.25$



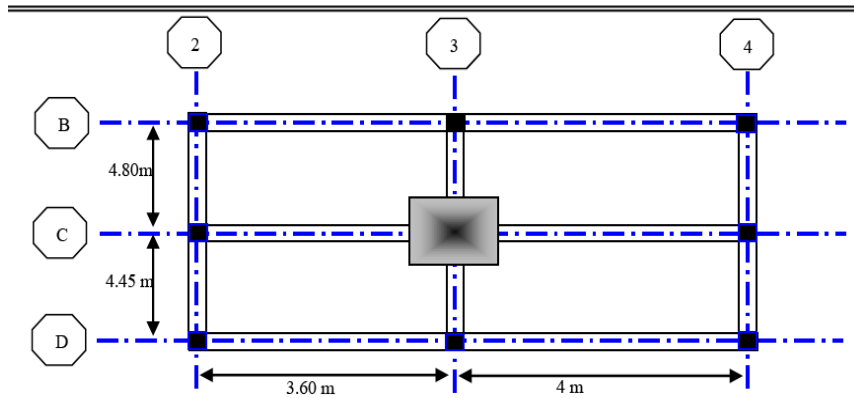
Poutre transversale $L = 4.8 \text{ m}$



Evaluation des charges

LES POTEAUX

D'après l'article B.8.4.1 du CBA 93 : l'effort normal ultime N_u agissant dans un poteau doit être au plus égale à la valeur suivante :



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

$$\text{Min } (b_1, h_1) \geq 30 \text{ cm}$$

$$\text{Min } (b_1, h_1) \geq h_e / 20$$

$$1/4 < b_1 / h_1 < 4. \text{ Toutes ce}$$

Niveaux	G (kn)	N_G (kn)	Q (kn)	N_Q (kn)	N_u (kn)	$N_u \times \beta$	B_r (cm ²)	a (cm)	B (cm ²)
6	150.638	150.638	18.153	18.153	230.60	253.66	167.67	15.94	30×40
5	124.317	274.955	27.22	45.373	439.24	483.164	319.37	19.87	30×40
4	124.317	399.272	27.22	72.593	647.35	712.08	470.68	23.69	30×40
3	124.317	523.589	27.22	99.813	856.56	942.21	622.80	26.95	30×40
2	124.317	647.906	27.22	127.033	1065.22	1171.74	774.52	29.83	30×40
1	124.317	772.223	27.22	154.253	1273.88	1401.27	926.23	32.43	30×40
RDC	124.317	896.54	27.22	181.473	1482.54	1630.80	1077.96	34.83	30×40



Evaluation des charges

Vérification des dimensions :

L'article 7.4.1 des RPA99/Version2003 exige que les dimensions de la section transversale des poteaux doivent satisfaire les conditions suivantes (en zone III):
 b_1, h_1, h_e : les dimensions du poteau

$$\text{Min } (b_1, h_1) \geq 30 \text{ cm}$$

$$\text{Min } (b_1, h_1) \geq h_e / 20$$

$$1/4 \leq b_1 / h_1 \leq 4.$$

Toutes ces conditions sont vérifiées.

ART 7.4.3.1 des RPA 99/Version2003

$$v = \frac{N_d}{B_c \cdot f_{c28}} \leq 0.3 \Rightarrow B_c > \frac{N_d}{0.3 * f_{c28}} = \frac{N_d}{7.5}$$



Objective de l'étude sismique

L'étude parasismique nous permet d'estimer les valeurs caractéristiques les plus défavorables de la réponse sismique et le dimensionnement des éléments de résistance, afin d'obtenir une sécurité satisfaisante pour l'ensemble de l'ouvrage

- * **respect de la réglementation parasismique.**
- * **conception parasismique.**
- * **mise en œuvre soignée**

MÉTHODE STATIQUE ÉQUIVALENTE

Cette méthode ne peut être dissociée de l'application rigoureuse des dispositions

constructives garantissant à la structure :

- une ductilité suffisante**
- une capacité de dissiper l'énergie vibratoire transmise à la structure par des secousses sismiques majeures**



Condition d'application de la méthode statique équivalente

Le bâtiment ou le bloc étudié, satisfaisait aux conditions de régularité en plan et en élévation prescrites au chapitre III, paragraphe 3.5 (RPA99/Version 2003) avec **une hauteur au plus égale à 65m en zones I et II et à 30m en zones III**

- Le bâtiment ou bloc étudié présente une configuration régulière tout en respectant, autres les conditions de hauteur énoncées en a), les conditions complémentaires suivantes :

Zone I : tous groupes

Zone IIa:

Groupe d'usage 3.

Groupes d'usage 2, si $h \leq 7$ niveaux ou 23 m.

Groupe d'usage 1B, si $h \leq 5$ niveaux ou 17m.

Groupe d'usage 1A, si $h \leq 3$ niveaux ou 10m.

Zone IIb et III :

Groupes d'usage 3 et 2, si $h \leq 5$ niveaux ou 17m.

Groupe d'usage 1B, si $h \leq 3$ niveaux ou 10m.

Groupe d'usage 1A, si $h \leq 2$ niveaux ou 08m.



Classification de l'ouvrage selon les RPA99 / Version 2003

Classification des zones sismiques

Zone 0: sismicité négligeable

- Zone I : sismicité faible
- Zone II : sismicité moyenne
- Zone III : sismicité élevée

L'ouvrage est implanté dans la wilaya Skikda donc en zone IIa

Classification de l'ouvrage selon son importance

Le bâtiment est à usage d'habitation selon (RPA) chapitre 3 article 3.2

Le bâtiment est dans le groupe 2B

Classification du site

Selon le rapport géotechnique relatif à notre ouvrage,

on est dans un site rocheux S1



ETUDE SISMIQUE

Calcul de la force sismique totale : (suivant RPA99Version2003)

$$V = \frac{A.D.Q}{R} . W_T$$

A=Coefficient d'accélération de zone (A) : donné par le tableau 4.1 suivant la zone sismique et le groupe d'usage du bâtiment.

Groupe d'usage 2 et zone sismique IIa $\Rightarrow A = 0.15$

R=Coefficient de comportement global de la structure (R) :
Portique contreventé par des voiles $\Rightarrow R = 4$.

D=Facteur d'amplification dynamique moyen (D) : fonction de la catégorie de site, du facteur de correction d'amortissement (η) et de la période fondamentale de la structure (T).

$$D = \begin{cases} 2.5 \eta & 0 \leq T \leq T_2 \\ 2.5 \eta \left(\frac{T_2}{T}\right)^{\frac{2}{3}} & T_2 \leq T \leq 3.0s \\ 2.5 \eta \left(\frac{T_2}{3.0}\right)^{\frac{2}{3}} \left(\frac{3.0}{T}\right)^{\frac{5}{3}} & T \geq 3.0s \end{cases}$$

- T_2 : période caractéristique, associée à la catégorie du site et donnée par le tableau 4.7

Site ferme (S_2) $\Rightarrow T_2 = 0.4s$.

- η : Facteur de correction d'amortissement donné par le formule: $\eta = \sqrt{7/(2 + \xi)} \geq 0,7$

ξ (%) est le pourcentage d'amortissement critique fonction du matériau constitutif, du type de structure et de l'importance des remplissages. $\Rightarrow \xi = 7\%$

Donc $\eta = \sqrt{7/(2 + 7)} = 0.88 > 0.7$.

- T : la période fondamentale de la structure:

$$T = C_T h_N^{\frac{3}{4}} (4.6).$$

- h_N : hauteur mesurée en mètre à partir de la base de la structure jusqu'au dernier niveau:
 $h_N = 22.16m$.

- C_T : coefficient, fonction de système de contreventement, du type de remplissage et donné par le tableau 4.6

$\Rightarrow C_T = 0.050$.

$$\Rightarrow T = 0.050(22.16)^{\frac{2}{3}} = 0.51 \text{ s.}$$

Et comme " C_T " le cas $n^0=03$ dans le tableau, on peut utiliser aussi la formule :

$$T = 0.09 \frac{h_N}{\sqrt{D}} (4.7).$$

où "D "est la dimension du bâtiment mesurée à sa base dans la direction considérée.

$$D_x = 18.70 \text{ m} \Rightarrow T_x = 0.4612 \text{ s.}$$

$$D_y = 9.65 \text{ m} \Rightarrow T_y = 0.6420 \text{ s.}$$

Dans ce cas de figure il ya lieu de retenir dans chaque direction considérée la plus petite des deux valeurs .

Donc on prend : $T_x = 0.4489 \text{ s}$ et $T_y = 0.4351 \text{ s}$.

$$T_2 = 0.4 \text{ s} < T_x = 0.4612 < 3.0 \text{ s} \Rightarrow D_x = 2.5 \eta \left(\frac{T_2}{T_x} \right)^{\frac{2}{3}} = 1.65$$

$$T_2 = 0.4 \text{ s} < T_y = 0.6420 \text{ s} < 3.0 \text{ s} \Rightarrow D_y = 2.5 \eta \left(\frac{T_2}{T_y} \right)^{\frac{2}{3}} = 1.32$$

Facteur de qualité (Q)

Le facteur de qualité de la structure est fonction de:

- la redondance et de la géométrie des éléments qui la constituent
- la régularité en plan et en élévation
- la qualité du contrôle de la construction

$$Q = 1 + \sum_1^6 P_q$$

<i>Critère q</i>	<i>P_{qx}</i>	<i>P_{qy}</i>
<i>1. Conditions minimales sur les files de contreventement</i>	<i>0</i>	<i>0.05</i>
<i>2. Redondance en plan</i>	<i>0</i>	<i>0.05</i>
<i>3. Régularité en plan</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>4. Régularité en élévation</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>5. Contrôle de la qualité des matériaux</i>	<i>0.05</i>	<i>0.05</i>
<i>6. Contrôle de la qualité de l'exécution</i>	<i>0.1</i>	<i>0.1</i>
Q	1.15	1.25

$$Q_x = 1.15$$

$$Q_y = 1.25$$

Poids total de la structure : (WT

$$W_T = \sum_{i=1}^n W_i \quad \text{avec : } W_i = W_{Gi} + \beta W_{Qi} .$$

W_{Gi} : Poids du aux charges permanentes et à celles des équipements fixes éventuels, solidaires de la structure.

W_{Qi} : Charges d'exploitation.

β : Coefficient de pondération, fonction de la nature et la durée de la charge d'exploitation.

$$\beta = 0,20[\text{tab (4.5) RPA99}]$$

<i>Niveau</i>	<i>Elément</i>	<i>W_G (Kn)</i>	<i>W_{Gi}(Kn) & W_{Qi} (Kn)</i>
<i>Terrasse</i>	<i>L'acrotère.....</i>	<i>163.29</i>	<i>W_G= 2090.01 W_Q = 180.455</i>
	<i>Plancher terrasse.....</i>	<i>1225.28</i>	
	<i>Poutres principale.....</i>	<i>173.7</i>	
	<i>Poutres secondaire.....</i>	<i>147.27</i>	
	<i>Poteaux.....</i>	<i>165.24</i>	
	<i>Voile.....</i>	<i>215.23</i>	

<i>Etage courant</i>	<i>Plancher étage.....</i>	963.62	$W_G = 1766.52$ $W_Q = 270.68$
	<i>Poutres principale.....</i>	173.7	
	<i>Poutres secondaire.....</i>	147.27	
	<i>Poteaux.....</i>	165.24	
	<i>Voile.....</i>	215.29	
	<i>Escalier.....</i>	101.4	
	<i>Plancher étage.....</i>	963.62	$W_G = 1766.52$
	<i>Poutres principale.....</i>	173.7	
	<i>Poutres secondaire.....</i>	147.27	
<i>RDC</i>	<i>Poteaux.....</i>	165.24	$W_Q = 270.68$
	<i>Voile.....</i>	215.29	
	<i>Escalier.....</i>	101.04	
<i>Vide sanitaire</i>	<i>Plancher étage.....</i>	963.62	$W_G = 1540.12$ $W_Q = 270.68$
	<i>Poutres principale.....</i>	173.7	
	<i>Poutres secondaire.....</i>	147.27	
	<i>Poteaux.....</i>	82.62	
	<i>Voile.....</i>	122.39	
	<i>Escalier.....</i>	50.52	

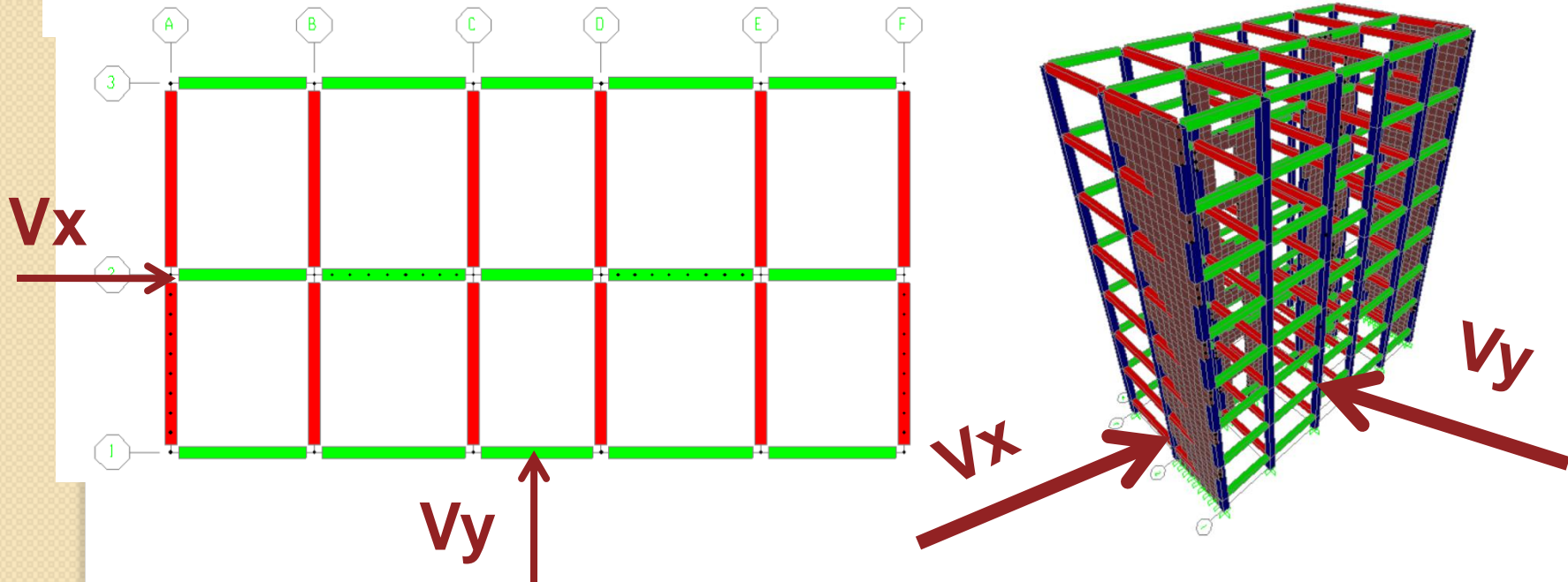
Le poids total de la structure :

$$W_T = (12462.93) + 0.2 (1804.535) = 12823.83$$

➤ *La force sismique totale « V » appliquée à la base dans les deux sens :*

$$V_x = \frac{AD_x Q}{R} W_T = \frac{0,15(1.65)(1)}{4} 12462.93 = 771.14 \text{ kN.}$$

$$V_y = \frac{AD_y Q}{R} W_T = \frac{0.15(1.32)(1.1)}{4} 12462.93 = 678.60 \text{ kN.}$$



Caractéristiques géométriques de la structure :

Centre de mass

$$X_G = \frac{\sum W_i \cdot x_{gi}}{\sum W_i} \quad , \quad Y_G = \frac{\sum W_i \cdot y_{gi}}{\sum W_i}$$

Center de masse par niveau

Niveau terrasse

	Mi	Xi	Yi	MiXi	MiYi		
POUTRES SECONDAIRES	14490	10,1	4,916667	146349	71242,5		
DES POUTRES PRINCIPALES	13995	10,41533	5,087621	145762,5	71201,25		
MASSE DES POTEAUX	16524	9,583333	5,291667	158355	87439,5		
PLANCHERS (CORPS CREUX) TERRASSE	105570,9	10,1	4,681213	1066266	494200		
voile	12240	9,448125	2,332611	115645,1	28551,16		
MURS TERRASSE	15108,8	10,22168	5,568805	154437,3	84137,97		
L'ACROTERE	16329,6	9,375529	4,874471	153098,6	79598,16		
Xg	9,986258	Yg	4,717278	194258,3		1939914	916370,5

Niveau étage courante et RDC:

				Mi	Xi	Yi	MiXi	MiYi
POUTRES SECONDAIRES				14490	10,1	4,91666 7	146349	71242,5
DES POUTRES PRINCIPALES				13995	10,4153 3	5,08762 1	145762, 5	71201,2 5
MASSE DES POTEAUX				16524	9,58333 3	5,29166 7	158355	87439,5
PLANCHERS (CORPS CREUX) étage				83026,3 2	10,1	4,68121 3	838565, 8	388663, 9
voil				24480	9,44812 5	3,27171 9	231290, 1	80091,6 8
MURS étage				15108,8	10,2216 8	5,56880 5	154437, 3	84137,9 7
				9471,34 4	5,59790 8	2,33261 1	53019,7 1	22092,9 6
Xg	9,75620 4	Yg	4,54483 5	177095, 5			1727779	804869, 7

Masse à chaque niveau

Masse de la terrasse

masse terrasse			
Elément	W_{gi} (KN)	W_{qi} (KN)	W_i (KN)
Plancher	1225.28	180.455	4659.486
Poutre p	173.7		
Poutre s	147.27		
Acrotère	163.29		
Voile	413.834		
1/2 poteau	165.24		
Somme	2090.01	180.455	

Masse de l' R D C + d'étage courant

masse RDC			
Élément	W _{gi} (KN)	W _{qi} (KN)	W _i (KN)
Plancher	963.62	270.68	4629.160
Poutre p	173.7		
Poutre s	147.27		
Escalier	101.4		
Voile	215.29		
Poteau	165.24		
Somme	1766.52	270.68	

Niveau (i)	W _{gi} (KN)	W _{qi} (KN)	W _i = W _{gi} + β.W _{qi} (KN)
1ème	1766.52	270.68	1594,256
2ème	1766.52	270.68	1820,656
3ème	1766.52	270.68	1820,656
4ème	1766.52	270.68	1820,656
5ème	1766.52	270.68	1820,656
6ème	1766.52	270.68	1820,656
7ème	1766.52	270.68	1820,656
8ème	2090.01	180.455	2126,101
		Σ	14644,293

Centre de torsion

Avec :

x_t : Distance d'un portique transversal à l'axe (OY)

y_ℓ : Distance d'un portique longitudinal à l'axe (OX)

R_{jt} : Rigidité du portique transversale dans le sens (OY)

$R_{j\ell}$: Rigidité du portique transversale dans le sens (OX)

es du centre de torsion du niveau considéré

$$x_c = \frac{\sum_{t=1}^k R_{jt} x_t}{\sum_{t=1}^k R_{jt}} \quad y_c = \frac{\sum_{\ell=1}^k R_{j\ell} y_\ell}{\sum_{\ell=1}^k R_{j\ell}}$$

détermination des r
Calcul des inerties
a) **Les poteaux :**

On a un seul type de
transversal sera calc

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

$$I_y = \frac{0.4.(0.3)^3}{12} = 0,0009\text{m}^4$$

$$I_x = \frac{0.3.(0.4)^3}{12} = 0,0016\text{m}^4$$

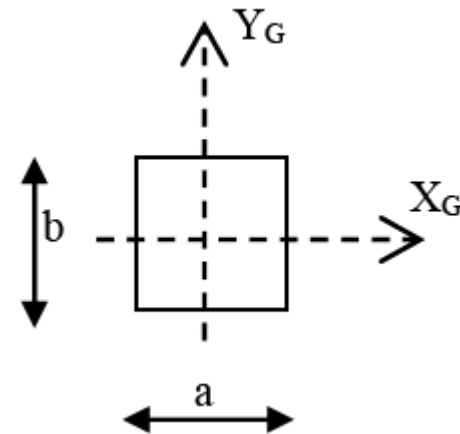
méthode de MUTO :

rtie de la section

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

$$I_y = \frac{0.4.(0.3)^3}{12} = 0,0009\text{m}^4$$

$$I_x = \frac{0.3.(0.4)^3}{12} = 0,0016\text{m}^4$$



Les poutres :

On a deux types des poutres, donc le moment d'inertie de la section transversal sera calculé Comme suit :

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

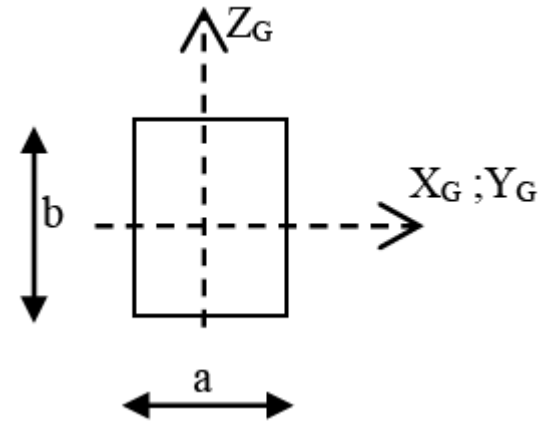
Poutres principales (30*40)

$$I_y = \frac{0.4.(0.3)^3}{12} = 0,0009m^4$$

$$I_x = \frac{0.3.(0.4)^3}{12} = 0,0016m^4$$

Poutres secondaires (30*35)

$$I = \frac{0.3.(0.35)^3}{12} = 1.07 * 10^{-3}m^4$$



déterminations des rigidités des niveaux :

La rigidité de chaque niveau est donnée comme étant la rigidité totale des poteaux Parfaitement Encastrés multipliée par un coefficient « *a* » *correcteur tenant compte de flexibilité* des poutres arrivant aux noeuds.

Soit :

R^∞ : rigidité relative de niveau d'un portique avec poteaux parfaitement encastré (ou bien poutres infiniment rigides).

R : rigidité relative de niveau d'un portique corrigé au sens de "MUTO".

$$R = a_p . R^\infty$$

Calcul des raideurs des poteaux et des poutres :

a) Calcul des raideurs "k" des éléments (poteaux et poutres) :

$$k_{\text{poteau}} = \frac{I}{h_e} \quad \text{Et} \quad k_{\text{poutre}} = \frac{I}{L}$$

Avec:

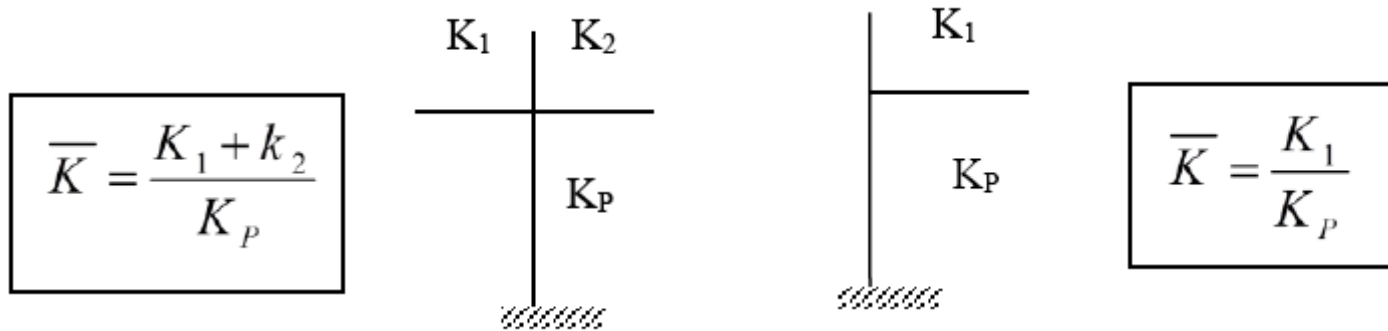
I : Inertie de l'élément considéré.

h_e : Hauteur de poteau considéré.

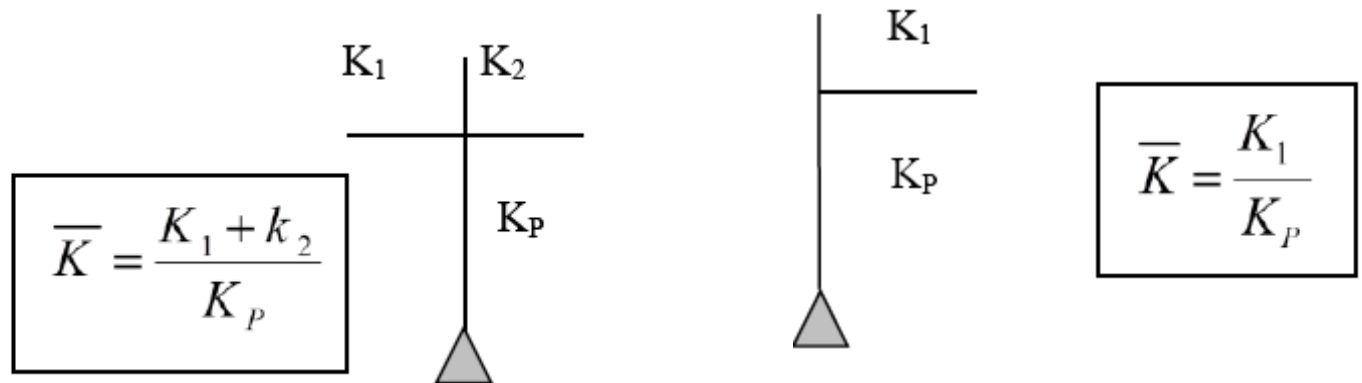
L : Portée entre nue de la poutre considérée.

Calcul des coefficients " K " relatifs aux portiques transversaux et longitudinaux:

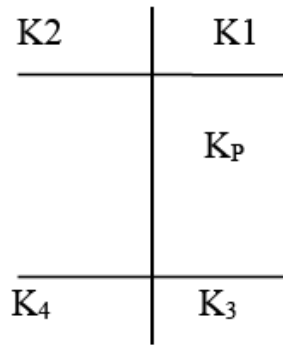
Premier niveau



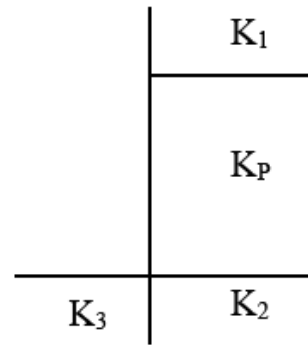
Poteau articulé à la base



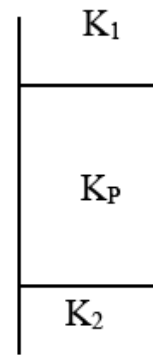
Etages courants :



$$\bar{K} = \frac{K_1 + K_2 + K_3 + K_4}{2K_p}$$



$$\bar{K} = \frac{K_1 + K_2 + K_3}{2K_p}$$



$$\bar{K} = \frac{K_1 + K_2}{2K_p}$$

Calcul des coefficients correcteurs « *a_p* »:

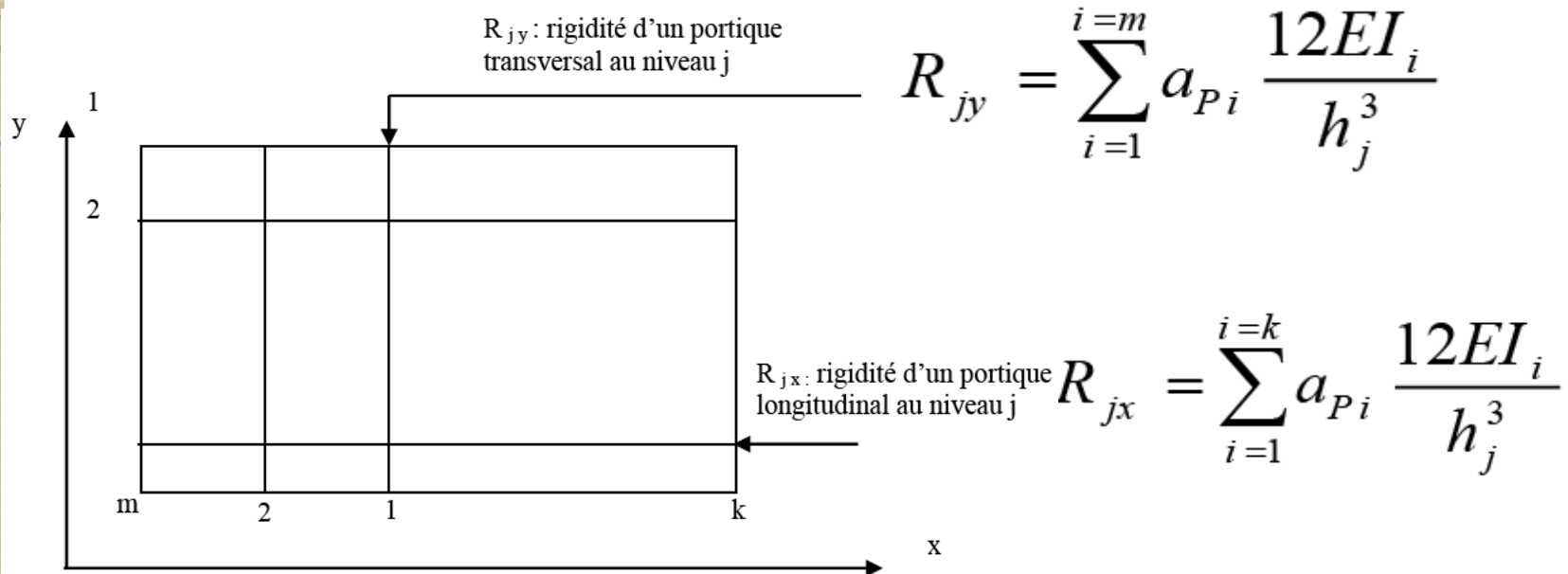
- premier niveau (cas du poteau encastéré) :

$$a_p = \frac{0.5 + \bar{k}}{2 + \bar{k}}$$

- étage courant :

$$a_p = \frac{\bar{K}}{2 + \bar{K}}$$

Calcul des rigidités relatives de niveau des portiques transversaux et longitudinaux



lix : Inertie par rapport à l'axe passant par le centre de gravité de la section du poteau (i) Parallèle à l'axe "y".

liy : Inertie par rapport à l'axe passant par le centre de gravité de la section du poteau (i) Parallèle à l'axe "x".

Calcul des Rigidités des Portiques

Rigidités des Portiques secondaires longitudinaux de chaque niveau (suivant X)

NIVEAU	RIGIDITE (daN/m)
6 Etage	7,36E+07
5 Etage	7,36E+07
4 Etage	7,36E+07
3 Etage	7,36E+07
2 Etage	7,36E+07
1 Etage	7,36E+07
R.D.C	7,36E+07

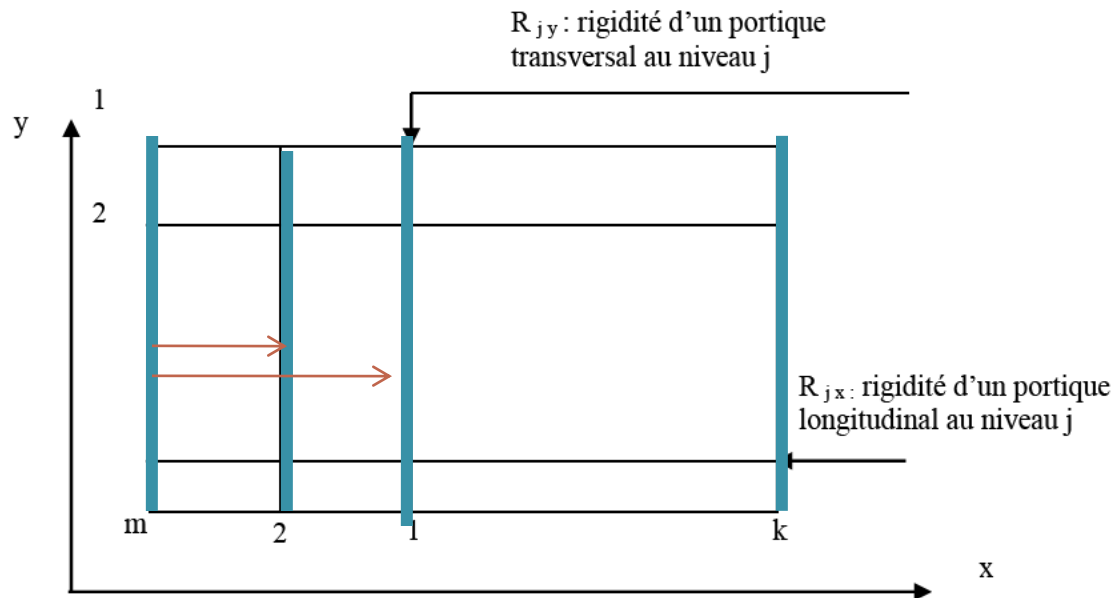
Rigidités des Portiques principaux transversaux de chaque niveau (suivant Y)

NIVEAU	RIGIDITE (daN/m)
6 Etage	3,81E+06
5 Etage	3,81E+06
4 Etage	3,81E+06
3 Etage	3,81E+06
2 Etage	3,81E+06
1 Etage	3,81E+06
R.D.C	5,78E+06

Calcul du Centre de torsion

L'abscisse X_c du centre de torsion niveau RDC

Portique	$R_{jx}(\text{KN/m})$	Y_i	$R_{jx} \cdot Y_i$
A	5.56E+04	0.15	8.34E+03
B	5.56E+04	6.65	3.70E+05
C	5.56E+04	11.15	6.20E+05
D	3.63E+04	15.65	5.68E+05
E	3.63E+04	20.15	7.31E+05
F	3.63E+04	24.65	8.95E+05
$\sum R_{jx}$	2.76E+05	$\sum R_{jx} \cdot Y_i$	3.19E+06
$X_c(\text{m})$	11.577		



L'ordonnée Y_c du centre de torsion niveau RDC

NIVEAU	PORTIQUE	Ri (KN/m)	Yi (m)	Ri.Yi
	A	1,85E+06	0,2	3,71E+05
RDC	B	2,15E+06	4,2	9,03E+06
	C	1,78E+06	8,85	1,57E+07
Yc =	4 4.66 +00	5,78E+06	-	2,51E+07

L'ordonnée Y_c du centre de torsion niveau étage

NIVEAU	PORTIQUE	Ri (KN/m)	Yi (m)	Ri.Yi
	A	1,21E+06	0,2	2,42E+05
ETAGE C.	B	1,47E+06	4,2	6,16E+06
	C	1,13E+06	8,85	1,00E+07
Yc =	4,31E+00	3,81E+06	-	1,64E+07

L'abscisse X_c du centre de torsion niveau étage

BLOC A : CENTRE DE TORSION (Ct) A CHAQUE ETAGE C.				
NIVEAU	PORTIQUE	Ri (KN/m)	Xi (m)	Ri.Xi
ETAGE	1	1,09E+07	0,15	1,64E+06
	2	1,36E+07	3,5	4,77E+07
	3	1,42E+07	9	1,28E+08
	4	1,42E+07	11,9	1,69E+08
	5	1,36E+07	17,4	2,37E+08
	6	1,09E+07	20,75	2,26E+08
$X_c =$	1,05E+01	7,75E+07	-	8,10E+08

Calcul de l'excentricité

Excentricité théorique

$$e_x = |X_G - X_C| \quad \text{et} \quad e_y = |Y_G - Y_C|$$

BLOC (A)						En (m)	
Niveau	Xg	Yg	Xt	Yt	ex	ey	
6	11,3419	5,04702	10,5	4,31	0,84194	0,73701	
5	10,5275	4,66623	10,5	4,31	0,02749	0,35623	
4	10,5275	4,66623	10,5	4,31	0,02749	0,35623	
3	10,5275	4,66623	10,5	4,31	0,02749	0,35623	
2	10,5275	4,66623	10,5	4,31	0,02749	0,35623	
1	10,5275	4,66623	10,5	4,31	0,02749	0,35623	
RDC	10,5275	4,66623	10,5	4,34	0,02749	0,35623	
					e (Max)	0.84194	0,73701

Excentricité accidentelle :

Cette excentricité accidentelle est déterminée selon l'article 4.2.7 du RPA 99, on supposera qu'à chaque niveau et dans chaque direction, la résultante des forces horizontales a une excentricité par rapport au centre de torsion égale à la plus grande des deux valeurs.-5% de la plus grande dimension du bâtiment à ce niveau (cette excentricité doit être prise en considération de part et d'autre du centre de torsion).

		Accidentelle		théorique		Adoptée	
Lx	Ly	ex	Ey	ex	ey	ex	ey
20.9	9.15	1.045	0.4575	0.84194	0,73701	1.045	0.73701

Rigidité à la torsion ($R_{j\theta}$) a l'étage (i)

$$R_{j\theta} = \sum_{t=1}^k R_{jt} (x_t)^2 + \sum_{\ell=1}^k R_{j\ell} (y_t)^2$$

Avec :

$R_{j\theta}$: rigidité à la torsion de l'étage (j).

x_t : distance d'un portique transversal à l'axe (Cy).

y_t : distance d'un portique longitudinal à l'axe (Cx).

Rigidité de torsion ($R_{j\theta}$) au RDC

NIVEAU	SENS (X)	Rij	Yij	Rij . (Yij) ²	SOM	
					(Rij.Yij ²)	Rj(Theta)
RDC	1	2,18E+07	0,2	8,72E+05		5,62E+06
	2	2,18E+07	0,2	8,72E+05	5,23E+06	
	3	2,18E+07	0,2	8,72E+05		
	4	2,18E+07	0,2	8,72E+05		
	5	2,18E+07	0,2	8,72E+05		
	6	2,18E+07	0,2	8,72E+05		
	SENS (Y)	Rij	Xij	Rij . (Xij) ²	SOM (Rij.Xij ²)	
	A	5,78E+06	0,15	1,30E+05		
	B	5,78E+06	0,15	1,30E+05	3,90E+05	
	C	5,78E+06	0,15	1,30E+05		

Rigidité de torsion ($R_{j\theta}$) a l'étage courant.

NIVEAU	SENS (X)	R_{ij}	Y_{ij}	$R_{ij} \cdot (Y_{ij})^2$	SOM ($R_{ij} \cdot Y_{ij}^2$)	$R_j(\text{Theta})$	
	1	7,75E+07	0,2	3,10E+06	1,86E+07		1,89E+07
	2	7,75E+07	0,2	3,10E+06			
	3	7,75E+07	0,2	3,10E+06			
	4	7,75E+07	0,2	3,10E+06			
2 Etage	5	7,75E+07	0,2	3,10E+06			
	6	7,75E+07	0,2	3,10E+06			
	SENS (Y)	R_{ij}	X_{ij}	$R_{ij} \cdot (X_{ij})^2$	SOM ($R_{ij} \cdot X_{ij}^2$)		
	A	3,81E+06	0,15	8,58E+04			
	B	3,81E+06	0,15	8,58E+04	2,57E+05		
	C	3,81E+06	0,15	8,58E+04			

CALCUL DES EFFORTS DANS CHAQUE PORTIQUE

Forme générale des efforts dans les Portques

Effort dans le voile = Effort apporté par la translation du plancher + Effort apporté par la rotation (torsion)

