

BETON 2 - EMD

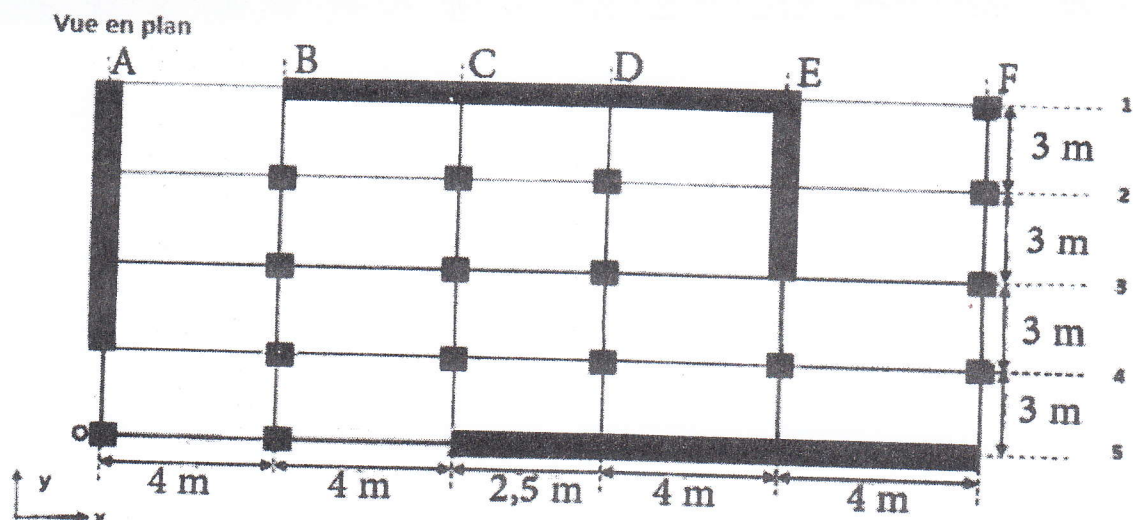
EXERCICE :

Il s'agit de dimensionner, conformément aux normes en vigueur en Algérie, un bâtiment R+5 (6 étages) à usage d'habitation groupe 3, et implanté dans la wilaya d'Alger. La hauteur des différents niveaux est constante et égale à 3.0 m. Les calculs donnent un poids moyen de chaque niveau $W_k = 2400$ kN. Notant que l'étude géotechnique prouvée que le site est S3, On donne :

- Charge permanente $G = 7$ kN/ml.
- Surcharge d'exploitation $Q = 2.2$ kN/ml.
- $f_{c28} = 25$ MPa.
- $f_e = 400$ MPa.
- Fissurations préjudiciables.
- Epaisseur des voiles $e = 0.2$ m.
- Les facteurs de qualité observés :

Critère q »	P_q	
	Observé	N/observé
1. Conditions minimales sur les files de contreventement		×
2. Redondance en plan	×	
3. Régularité en plan	×	
4. Régularité en élévation	×	
5. Contrôle de la qualité des matériaux		×
6. Contrôle de la qualité de l'exécution		×

- 1) Calculez l'excentricité suivant x et y (e_x et e_y) ?
- 2) Calculez l'effort tranchant à la base V_x et V_y par la méthode statique équivalent ?
- 3) Calculez la répartition des efforts sismiques aux différents refends suivant x et y ?
- 4) Donner un schéma de ferrailage du voile le plus défavorable ?



Remarque : juste les organigrammes sont autorisés dans l'examen

Caractéristiques géométriques des refends

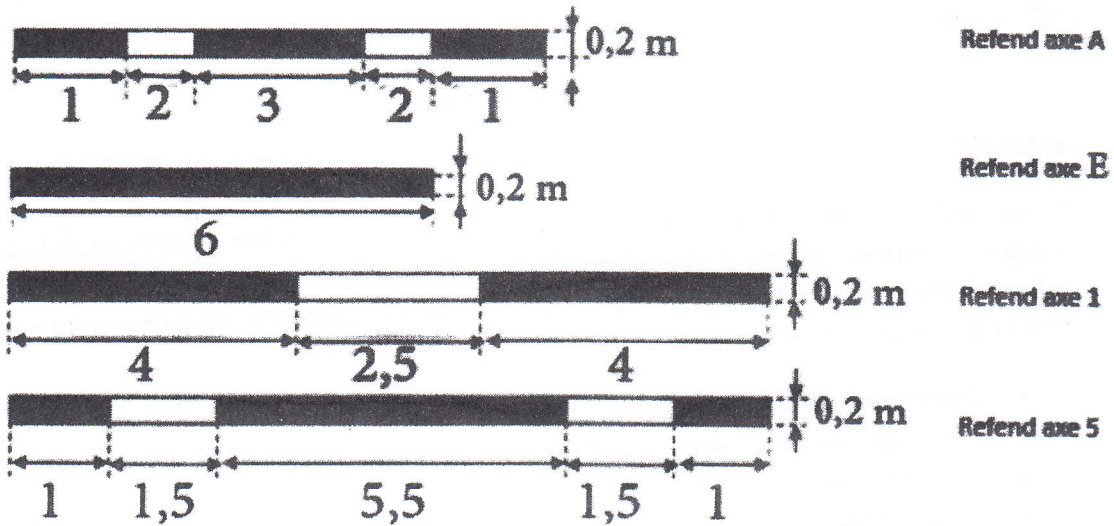
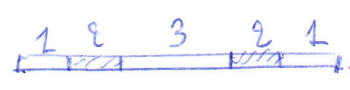
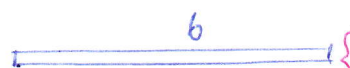
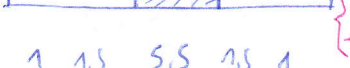


Tableau de ferrailage :

Débit (m)	Section en cm ² pour									
	1 barre	2 barres	3 barres	4 barres	5 barres	6 barres	7 barres	8 barres	9 barres	10 barres
4	0,126	0,252	0,378	0,504	0,630	0,756	0,882	1,008	1,134	1,260
5	0,196	0,392	0,588	0,784	0,980	1,176	1,372	1,568	1,764	1,960
6	0,283	0,566	0,849	1,132	1,415	1,698	1,981	2,264	2,547	2,830
7	0,385	0,770	1,155	1,540	1,925	2,310	2,695	3,080	3,465	3,850
8	0,503	1,006	1,509	2,012	2,515	3,018	3,521	4,024	4,527	5,030
10	0,785	1,570	2,355	3,140	3,925	4,710	5,495	6,280	7,065	7,850
12	1,131	2,262	3,393	4,524	5,655	6,786	7,917	9,048	10,179	11,310
14	1,539	3,078	4,617	6,156	7,695	9,234	10,773	12,312	13,851	15,390
16	2,011	4,022	6,033	8,044	10,055	12,066	14,077	16,088	18,099	20,110
20	3,142	6,284	9,426	12,568	15,710	18,852	21,994	25,136	28,278	31,420
25	4,909	9,818	14,727	19,636	24,545	29,454	34,363	39,272	44,181	49,090
32	8,042	16,084	24,126	32,168	40,210	48,252	56,294	64,336	72,378	80,420
40	12,566	25,132	37,698	50,264	62,830	75,396	87,962	100,528	113,094	125,660
50	19,64	39,280	58,920	78,560	98,200	117,840	137,480	157,120	176,760	196,400

2. Calculs de l'excentricité e_x , e_y :

les moments d'inertie:

(A)  $I_x = \frac{0,2 \cdot 9^3}{12} - 2 \left(\frac{0,2 \cdot 2^3}{12} + 0,2 \cdot 2 \cdot 2,5^2 \right) = 6,89 \text{ m}^4$
 (E)  $I_y = \frac{0,2 \cdot 16^3}{12} = 3,6 \text{ m}^4$
 (I)  $I_x = 0$
 (S)  $I_y = \frac{0,2 \cdot 10,5^3}{12} - 1 \left(\frac{0,2 \cdot 1,5^3}{12} + 0,2 \cdot 1,5 \cdot 3,5^2 \right) = 11,83 \text{ m}^4$

voile	A	x_G	y_G	I_x	I_y	x_i	y_i
A	2	0	7,5	6,89	0	-4,98	0,1
E	2,2	14,5	9	3,6	0	9,52	1,6
I	1,6	9,25	19	0	19,03	4,97	4,6
S	1,5	13,25	0	0	11,83	8,27	-7,4
Somme	5,3			10,49	30,86		

$$\begin{cases} -x_G = \frac{\sum A_i x_i}{\sum A_i} = 9,82 \text{ m} \\ -y_G = \frac{\sum A_i y_i}{\sum A_i} = 7,08 \text{ m} \end{cases}$$

$$\begin{cases} -x_c = \frac{\sum I_{x_i}}{\sum I_i} = 4,98 \text{ m} \\ -y_c = \frac{\sum I_{y_i}}{\sum I_i} = 7,4 \text{ m} \end{cases}$$

- excentricité théorique: $\begin{cases} -e_x = |x_G - x_c| = 4,84 \text{ m} \\ -e_y = |y_G - y_c| = 0,32 \text{ m} \end{cases}$

- excentricité accidentale: $e_{acc} = \frac{5}{100} L = 0,925 \text{ m}$

- excentricité adoptée: $\begin{cases} -e_x = 4,84 \text{ m} \\ -e_y = 0,925 \text{ m} \end{cases}$

e) l'effort sismique:

$$V = \frac{A \cdot D \cdot Q}{R} \cdot W$$

A: coefficient d'accélération de zone:

$$A = 0,25 \text{ (Zone 3 (alger), groupe d'usage 3)}$$

D: facteur d'amplification dynamique (en fonction de T_e)

$$\begin{cases} - T_e = 0,5 \text{ s (site 3)} \\ - T = C_T \cdot h_n^{3/4} = 0,05 \cdot (6 \times 3)^{3/4} = 0,44 \text{ s} \\ \quad \hookrightarrow C_T = 0,05 \text{ (contreventement mixte)} \end{cases}$$

$$D = 2,5 \text{ car } T \in [0 - T_e]$$

n: facteur de correction d'amortissement:

$$n = \sqrt{\frac{7}{7 + \varepsilon}}$$

ε : pourcentage d'amortissement critique

$\varepsilon = 7\%$ (portique en béton avec remplissage dense)

$$\Rightarrow n = 0,76$$

$$\Rightarrow D = 1,9 \quad (1)$$

- R: Coefficient de comportement globale:

$$(0,5) R = 5 \text{ (Système mixte portiques voiles)}$$

- Q: facteur de qualité:

$$Q = 1 + \sum_1^n P_q = 1 + P_{q2}'' + P_{q5}'' + P_{q6}'' = 1,8 \quad (0,5)$$

- poids de bâtiment: $W_T = 6 \times 2400 = 14,4 \text{ MN}$ $(0,5)$

$$\Rightarrow V_x = V_y = \frac{0,25 \cdot 1,9 \times 1,8 \cdot 14,4}{5} = 0,98 \text{ MN} \quad (4)$$

1) $\textcircled{A} - I_x = 6,89 \text{ m}^2 \textcircled{0,5}$
 $\textcircled{E} - I_{x_E} = 3,6 \text{ m}^2 \textcircled{0,5}$
 $\textcircled{1} - I_{y_1} = 19,03 \text{ m}^4 \textcircled{0,5}$
 $\textcircled{5} - I_{y_5} = 11,83 \text{ m}^4 \textcircled{0,5}$

$\begin{cases} -x_G = 9,82 \text{ m} \textcircled{0,5} \\ -y_G = 7,08 \text{ m} \textcircled{0,5} \end{cases}$

$\begin{cases} -x_C = 4,98 \textcircled{0,5} \\ -y_C = 7,4 \textcircled{0,5} \end{cases}$

$\begin{cases} -e_x = 4,84 \text{ m} \textcircled{0,5} \\ -e_y = 0,995 \text{ m} \textcircled{0,5} \end{cases}$

9) $A = 0,15 \textcircled{0,5}$

$\textcircled{1} - D = 1,9 \begin{cases} -T = 0,44 \\ -T_q = 0,55 \\ -n = 0,76 \\ -\varepsilon = 7\% \end{cases}$

$R = 5 \textcircled{0,5}$

$Q = 1,9 \textcircled{0,5}$

$W_T = 14,4 \text{ MN} \textcircled{0,5}$

$v_x = v_y = 0,98 \textcircled{1}$

3) $\begin{cases} -R_1 = 0,659 \text{ MN} \textcircled{1} \\ -R_5 = 0,393 \text{ MN} \textcircled{1} \\ -R_A = 0,542 \text{ MN} \textcircled{1} \\ -R_E = 0,436 \text{ MN} \textcircled{1} \end{cases}$

4)

	N	M	a_1	a_2
$\textcircled{1} - 0,8G + E$	1,77	7,91	3,99	-1,07
$\textcircled{1} - 0,8G - E$	0,45	7,91	8,46	-1,9
$\textcircled{1} - G + Q + E$	0,17	7,91	3,54	-0,89

$z_u = 0,35$
 $\bar{z}_u = 8 \text{ m} \textcircled{0,5}$
 $z_u < \bar{z}_u$

$A_R = 5,95 \textcircled{0,5}$

$A_V = 1,5 \textcircled{0,5}$

$\phi_t = 6 \text{ mm} \textcircled{0,5}$

chema $\textcircled{2}$

presentation $\textcircled{1}$