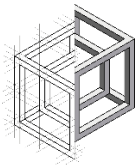


« LYCEE PETITE TERRE »

BATIMENT B1 & B2

DEPARTEMENT DE MAYOTTE



MAITRE D'OUVRAGE				
 LIBERTÉ • ÉGALITÉ • FRATERNITÉ REPUBLIQUE FRANÇAISE	 académie Mayotte	RECTORAT MAYOTTE BP 76 97600 Mamoudzou Email : bruno.ulrich@ac-mayotte.fr		 : 02 69 61 10 24  : 02 69 61 09 87
BET STRUCTURE				
		SOLUTION INGENIERIE 23 Rue de la Congrégation 97460 SAINT PAUL Email : contact@solution-ingenierie.fr		 : 06 93 21 58 52
BUREAU DE CONTROLE				
 BUREAU VERITAS		BUREAU VERITAS 3 Avenue Théodore DROUET 97420 Le port Réunion Email : cedric.legoix@bureauveritas.com		 : 02 62 42 41 40  : 02 62 43 21 61

NOTE SISMIQUE & RENFORCEMENT IND.0

SOMMAIRE

1	OBJET DE LA NOTE.....	3
2	HYPOTHESES.....	3
2.1	METHODOLOGIE, MODELISATION & REGLEMENTATION.....	3
2.2	CHARGEMENTS	4
2.2.1	CHARGES GRAVITAIRES	4
2.2.2	SEISME	4
2.3	MATERIAUX	4
2.3.1	BETON ARME	4
2.3.2	ACIER	4
2.4	CAS DE CHARGES ET COMBINAISONS.....	5
3	ETUDE SISMIQUE DU BÂTIMENT B1	6
3.1	VUES DU MODELE DU BÂTIMENT B1.....	6
3.2	ANALYSE MODALE DU BÂTIMENT B1	7
3.3	DEPLACEMENTS DU BÂTIMENT B1.....	10
3.4	STABILITE DU BÂTIMENT B1	11
3.4.1	COMPRESSION ET SOULEVEMENT	11
3.4.2	GLISSEMENT	13
4	ETUDE SISMIQUE DU BÂTIMENT B2	14
4.1	VUES DU MODELE DU BÂTIMENT B2.....	14
4.2	ANALYSE MODALE DU BÂTIMENT B2	15
4.3	DEPLACEMENT DU BÂTIMENT B2.....	18
4.4	STABILITE DU BÂTIMENT B2	19
4.4.1	COMPRESSION ET SOULEVEMENT	19
4.4.2	GLISSEMENT	21
5	VERIFICATIONS DES FONDATIONS.....	22
6	VERIFICATIONS DES VOILES	27
7	VERIFICATIONS DES PLANCHERS	35
8	CONCLUSION.....	38

1 OBJET DE LA NOTE

La présente note concerne le diagnostic du Lycée Petite Terre à Mayotte suite au diagnostic solidité complémentaire de Bureau Veritas Solution, rapport n°20406505-LPO PT-cl-V1.

Le présent document est réalisé pour présenter :

- Les hypothèses et les principaux résultats dynamiques des bâtiments B1 & B2
- La vérification de la stabilité de ces bâtiments
- L'étude du renforcement nécessaire pour remédier aux anomalies citées dans le rapport n°20406505-LPO PT-cl-V1

Ci-dessous Le repérage des bâtiments :



Lycée Petite Terre – Repérage des bâtiments

2 HYPOTHESES

2.1 METHODOLOGIE, MODELISATION & REGLEMENTATION

La présente étude fait suite à une analyse de descente de charges gravitaires effectuée selon une méthode traditionnelle, réalisée à l'aide d'un premier modèle de calcul établi sous Arche Ossature.

La méthode utilisée pour la détermination des sollicitations et des déplacements sismiques est la méthode de l'analyse modale spectrale. Pour cela, un modèle aux éléments finis est réalisé à l'aide du logiciel Advance Design GRAITEC.

D'une façon générale :

- La modélisation est réalisée d'après les plans architectes EXE, complétés des plans structure EXE
- Les surfaciques (dalles, voiles) sont maillés en éléments finis de type « coque »
- Les filaires (poteaux, poutres) sont maillés en éléments finis de type « poutre » et ils sont bi-articulés à leurs extrémités
- Les appuis du modèle sont considérés comme des appuis ponctuels ou linéaires de type articulation.
- La dimension du maillage est en moyenne égale à 50cm

Les règles utilisées sont :

- Les Eurocodes, en particulier EC8 + Annexe nationale Française
- Fascicule de Documentation FD P06-031 relatif à l'EC8-1
- Recommandations professionnelles de la FFB relatives à l'EC2

Pour les effets d'ensemble sur structures en béton armé qui sont l'objet de cette note, les efforts de vent sont négligeables en regard des sollicitations sismiques et ne seront donc pas traités dans la présente analyse. Par ailleurs, conformément au §4.3.3.5.2 de l'EC8-1, l'action du séisme vertical est ici négligée.

2.2 CHARGEMENTS

2.2.1 CHARGES GRAVITAIRES

On considère les charges permanentes suivantes :

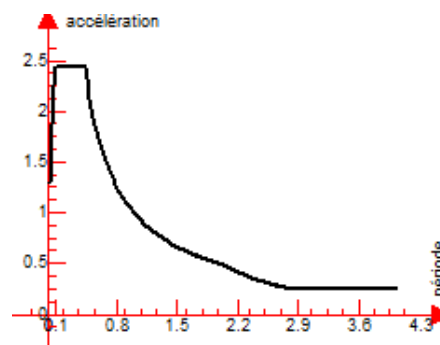
- Revêtement de carrelage collé : 0.02 T/m^2
- Revêtement de sol souple : 0.02 T/m^2
- Cloison légère : 0.05 T/m^2

On adopte sur les planchers les charges d'exploitation suivantes :

- Circulations : 0.25 T/m^2
- Salles des classes : 0.25 T/m^2
- Bureaux/administration : 0.25 T/m^2
- Terrasses inaccessibles : 0.10 T/m^2

2.2.2 SEISME

- Zone de sismicité 3
- Catégorie d'importance III
- Classe de sol : C
- Classe ductilité Moyenne (DCM) avec comme coefficient de comportement $q = 2$
- Avec ces hypothèses, l'accélération horizontale de calcul est décrite par le spectre suivant :



2.3 MATERIAUX

2.3.1 BETON ARME

- Densité : $2,5 \text{ T/m}^3$
- Module d'Young : $E_{cm} = 32\,000 \text{ MPa}$, valeur retenue en situation sismique comme moyenne pour des bétons allant de C20/25 à C25/30, avec coefficient d'inertie fissurée pris à 0,5 de façon forfaitaire pour l'ensemble des éléments.
- Coefficient de Poisson : 0,2
- Taux d'amortissement critique : 5%

2.3.2 ACIER

- $E = 210\,000 \text{ MPa}$.
- Coefficient Densité : 7.85
- Module d'Young de Poisson : 0,2 (pour les déplacements et les efforts qui, aux éléments finis, sont déduits des déplacements).
- Taux d'amortissement critique : 5%

2.4 CAS DE CHARGES ET COMBINAISONS

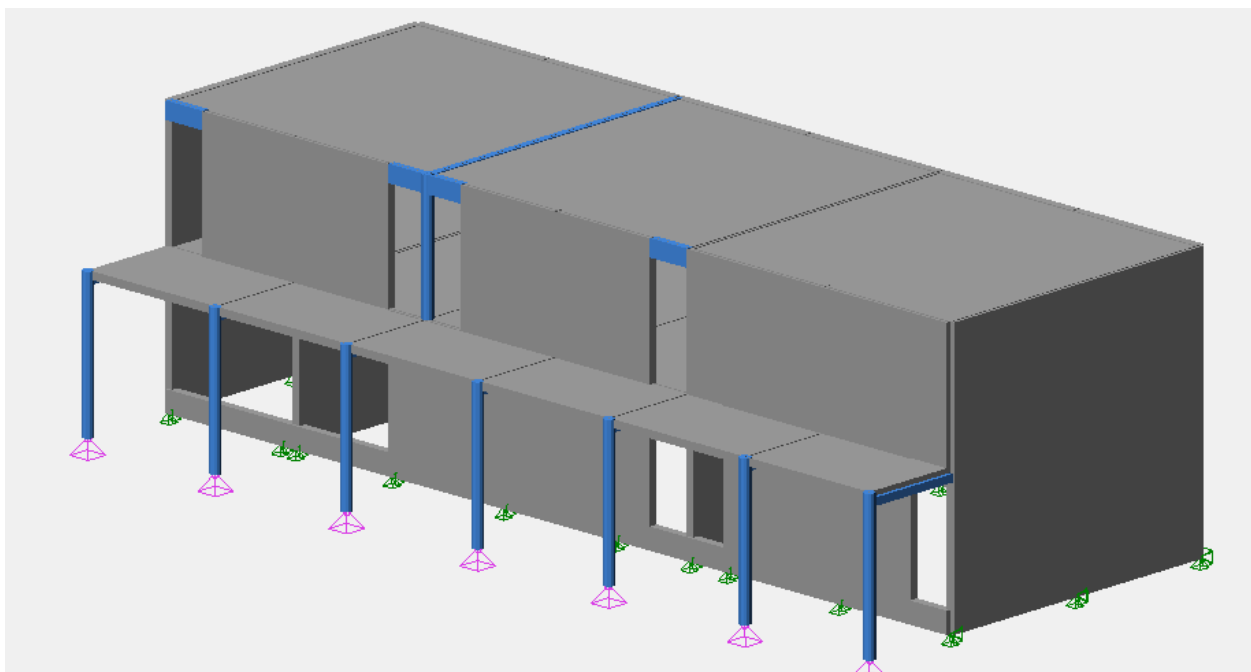
Noms des cas de charges		
Cas n°	Nom	Titre
1	G	Charges permanentes
2	Q	Charges d'exploitation
3	EX	Séisme en X
4	EY	Séisme en Y

Description des combinaisons			
n°	Nom	Détails	Code
100	1x[1 G]	1.00*1	
101	1x[3 EX]+0.3x[4 EY]	1.00*3 + 0.30*4	
102	1x[3 EX]-0.3x[4 EY]	1.00*3 -0.30*4	
103	-1x[3 EX]+0.3x[4 EY]	-1.00*3 + 0.30*4	
104	-1x[3 EX]-0.3x[4 EY]	-1.00*3 -0.30*4	
105	0.3x[3 EX]+1x[4 EY]	0.30*3 + 1.00*4	
106	-0.3x[3 EX]+1x[4 EY]	-0.30*3 + 1.00*4	
107	0.3x[3 EX]-1x[4 EY]	0.30*3 -1.00*4	
108	-0.3x[3 EX]-1x[4 EY]	-0.30*3 -1.00*4	
201	1x[100 COMB]+1x[101 COMB]	1.00*100 + 1.00*101	
202	1x[100 COMB]+1x[102 COMB]	1.00*100 + 1.00*102	
203	1x[100 COMB]+1x[103 COMB]	1.00*100 + 1.00*103	
204	1x[100 COMB]+1x[104 COMB]	1.00*100 + 1.00*104	
205	1x[100 COMB]+1x[105 COMB]	1.00*100 + 1.00*105	
206	1x[100 COMB]+1x[106 COMB]	1.00*100 + 1.00*106	
207	1x[100 COMB]+1x[107 COMB]	1.00*100 + 1.00*107	
208	1x[100 COMB]+1x[108 COMB]	1.00*100 + 1.00*108	
209	1x[100 COMB]+1x[101 COMB]+0.6x[2 Q]	1.00*100 + 1.00*101 + 0.60*2	
210	1x[100 COMB]+1x[102 COMB]+0.6x[2 Q]	1.00*100 + 1.00*102 + 0.60*2	
211	1x[100 COMB]+1x[103 COMB]+0.6x[2 Q]	1.00*100 + 1.00*103 + 0.60*2	
212	1x[100 COMB]+1x[104 COMB]+0.6x[2 Q]	1.00*100 + 1.00*104 + 0.60*2	
213	1x[100 COMB]+1x[105 COMB]+0.6x[2 Q]	1.00*100 + 1.00*105 + 0.60*2	
214	1x[100 COMB]+1x[106 COMB]+0.6x[2 Q]	1.00*100 + 1.00*106 + 0.60*2	
215	1x[100 COMB]+1x[107 COMB]+0.6x[2 Q]	1.00*100 + 1.00*107 + 0.60*2	
216	1x[100 COMB]+1x[108 COMB]+0.6x[2 Q]	1.00*100 + 1.00*108 + 0.60*2	
300	1.5x[2 Q]+1.35x[100 COMB]	1.50*2 + 1.35*100	
400	1x[100 COMB]+1x[2 Q]	1.00*100 + 1.00*2	
401	0.6x[2 Q]+1x[100 COMB]	0.60*2 + 1.00*100	

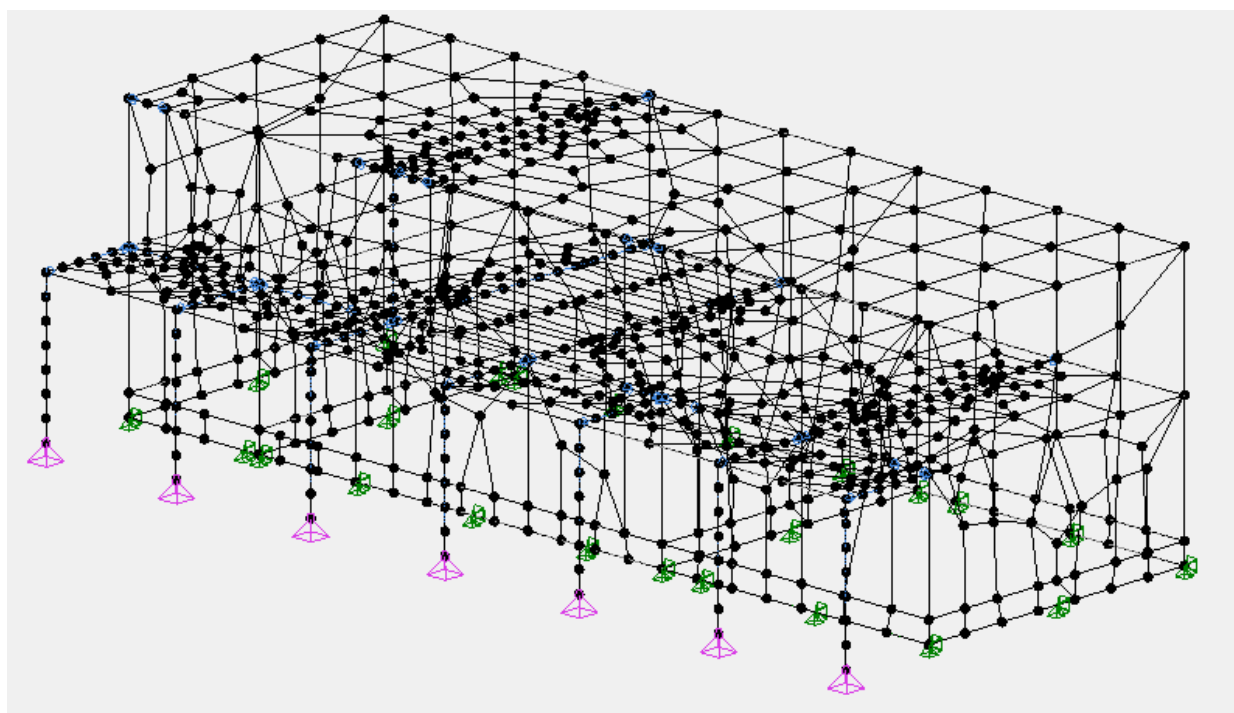
3 ETUDE SISMIQUE DU BÂTIMENT B1

3.1 VUES DU MODELE DU BÂTIMENT B1

Ci-dessous la structure du modèle et le modèle éléments finis.



Bâtiment B1 - Structure



Bâtiment B1 - Modèle éléments finis

3.2 ANALYSE MODALE DU BÂTIMENT B1

Valeurs modales							
Mode N°	Pulsation (Rad/s)	Période (s)	Fréquence (Hz)	Énergie (J)	Masses modales		Amortissement (%)
					X T (%)	Y T (%)	
1	21.89	0.29	3.48	239.52	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	5
2	22.59	0.28	3.60	255.23	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	5
3	24.70	0.25	3.93	304.70	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	5
4	45.54	0.14	7.25	1037.02	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	5
5	46.22	0.14	7.36	1067.99	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	5
6	50.07	0.13	7.97	1253.72	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	5
7	54.40	0.12	8.66	1479.38	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	5
8	60.60	0.10	9.64	1835.03	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	5
9	66.08	0.10	10.52	2181.61	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	5
10	70.08	0.09	11.15	2455.02	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	5
11	72.71	0.09	11.57	2642.97	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	5
12	74.07	0.08	11.79	2742.01	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	5
13	77.89	0.08	12.40	3032.69	0.00 (0.00)	0.01 (0.00)	5
14	79.10	0.08	12.59	3128.04	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	5
15	90.49	0.07	14.40	4091.71	0.03 (0.01)	0.00 (0.00)	5
16	102.66	0.06	16.34	5268.48	0.02 (0.00)	0.00 (0.00)	5
17	107.36	0.06	17.09	5761.38	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	5
18	112.00	0.06	17.83	6269.96	0.00 (0.00)	0.01 (0.00)	5
19	126.63	0.05	20.15	8015.98	0.00 (0.00)	0.11 (0.03)	5
20	130.82	0.05	20.82	8553.75	0.02 (0.01)	0.07 (0.02)	5
21	138.28	0.05	22.01	9558.18	0.02 (0.01)	1.24 (0.34)	5
22	140.05	0.04	22.29	9786.05	0.04 (0.01)	174.76 (48.53)	5
23	145.20	0.04	23.11	10477.10	1.20 (0.33)	0.56 (0.16)	5
24	148.82	0.04	23.68	11065.27	0.23 (0.06)	40.53 (11.26)	5
25	149.82	0.04	23.84	11138.21	0.39 (0.11)	3.43 (0.95)	5
26	153.15	0.04	24.37	11703.78	0.10 (0.03)	0.16 (0.04)	5
27	161.14	0.04	25.65	12971.72	0.14 (0.04)	0.08 (0.02)	5
28	164.43	0.04	26.17	13487.57	0.10 (0.03)	0.31 (0.08)	5
29	167.31	0.04	26.63	13982.56	0.26 (0.07)	1.32 (0.37)	5
30	170.42	0.04	27.12	14510.23	0.42 (0.12)	0.25 (0.07)	5
31	172.45	0.04	27.45	14854.90	5.93 (1.65)	2.64 (0.73)	5
32	175.96	0.04	28.00	15460.85	101.21 (28.11)	8.72 (2.42)	5
33	180.11	0.03	28.66	16196.13	62.15 (17.26)	0.91 (0.25)	5
34	184.44	0.03	29.36	17006.88	2.41 (0.67)	0.41 (0.11)	5
35	189.70	0.03	30.19	17983.89	5.91 (1.64)	0.66 (0.18)	5
36	190.96	0.03	30.39	18216.28	0.45 (0.12)	2.50 (0.70)	5
37	199.41	0.03	31.74	19847.82	28.72 (7.98)	7.38 (2.05)	5
38	205.81	0.03	32.76	21157.43	76.04 (21.12)	33.69 (9.36)	5
39	210.42	0.03	33.49	22123.21	0.18 (0.05)	0.08 (0.02)	5
40	219.26	0.03	34.90	24023.96	8.77 (2.44)	0.42 (0.12)	5
41	223.21	0.03	35.52	24868.19	0.06 (0.02)	0.00 (0.00)	5
42	225.99	0.03	35.97	25518.12	0.74 (0.21)	0.24 (0.07)	5
43	228.76	0.03	36.41	26147.68	0.09 (0.03)	0.00 (0.00)	5
44	232.66	0.03	37.03	27049.72	0.35 (0.10)	0.35 (0.10)	5
45	233.44	0.03	37.15	27216.21	0.35 (0.10)	2.84 (0.79)	5
46	238.73	0.03	38.00	28477.85	2.38 (0.66)	0.15 (0.04)	5
47	242.18	0.03	38.54	29283.65	0.08 (0.02)	0.00 (0.00)	5
48	242.81	0.03	38.64	29459.67	0.19 (0.05)	0.00 (0.00)	5
49	245.71	0.03	39.11	30117.32	4.99 (1.38)	0.12 (0.03)	5
50	254.20	0.02	40.46	32292.83	0.35 (0.10)	3.41 (0.95)	5
51	261.35	0.02	41.59	34111.57	0.00 (0.00)	0.10 (0.03)	5
52	265.84	0.02	42.31	35298.23	0.02 (0.01)	0.00 (0.00)	5
53	266.77	0.02	42.46	35547.43	0.02 (0.01)	0.01 (0.00)	5
54	269.08	0.02	42.83	36165.94	0.18 (0.05)	0.05 (0.01)	5
55	274.49	0.02	43.69	37658.60	0.01 (0.00)	0.05 (0.01)	5
56	281.40	0.02	44.79	39560.80	0.12 (0.03)	1.04 (0.29)	5
57	283.31	0.02	45.09	39974.14	4.04 (1.12)	16.40 (4.56)	5
58	284.27	0.02	45.24	40394.59	0.29 (0.08)	0.38 (0.11)	5
59	286.48	0.02	45.59	41009.42	0.01 (0.00)	0.02 (0.01)	5
60	294.29	0.02	46.84	43207.73	1.35 (0.38)	3.28 (0.91)	5
61	296.62	0.02	47.21	43911.39	0.03 (0.01)	0.54 (0.15)	5
62	298.60	0.02	47.52	44521.47	0.00 (0.00)	3.41 (0.95)	5
63	304.11	0.02	48.40	46223.63	0.01 (0.00)	0.05 (0.01)	5
64	305.61	0.02	48.64	46635.72	0.46 (0.13)	0.39 (0.11)	5
65	307.18	0.02	48.89	47115.25	0.24 (0.07)	0.38 (0.11)	5
66	309.67	0.02	49.29	47922.47	0.30 (0.08)	0.60 (0.17)	5

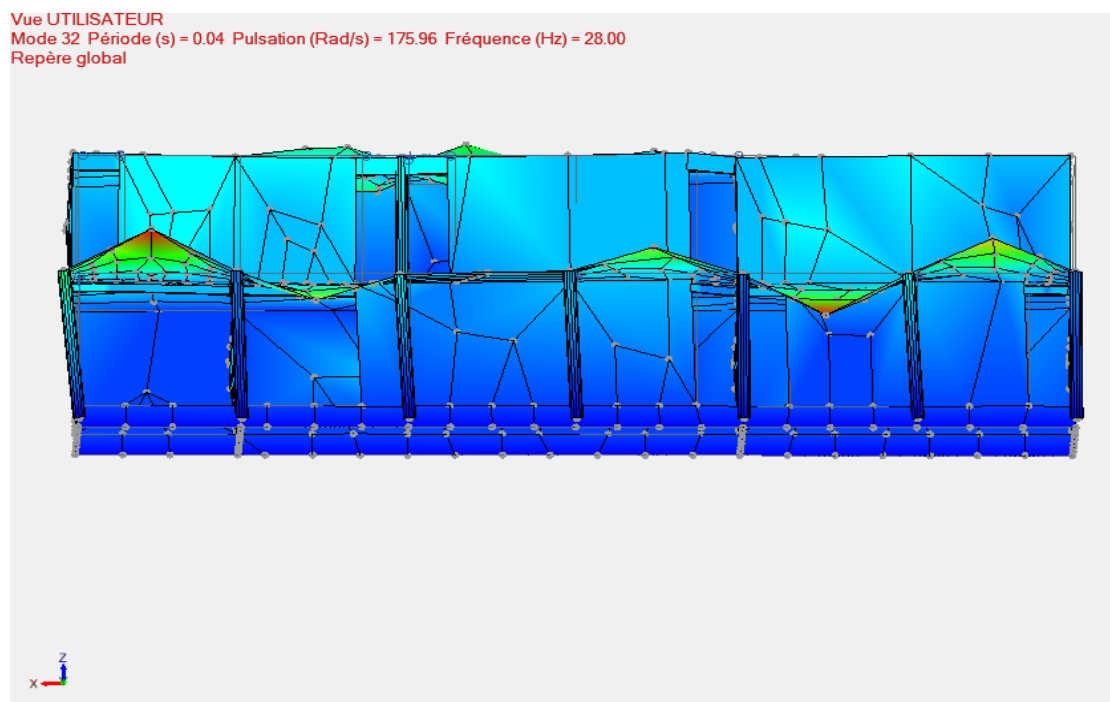
Valeurs modales							
Mode N°	Pulsation (Rad/s)	Période (s)	Fréquence (Hz)	Énergie (J)	Masses modales		Amortisse- ment (%)
					X T (%)	Y T (%)	
67	312.01	0.02	49.66	48604.40	0.43 (0.12)	0.04 (0.01)	5
68	315.20	0.02	50.17	49632.36	0.10 (0.03)	0.21 (0.06)	5
69	317.01	0.02	50.45	50173.16	0.75 (0.21)	0.23 (0.06)	5
70	318.66	0.02	50.72	50661.28	0.36 (0.10)	0.43 (0.12)	5
71	320.68	0.02	51.04	51377.83	0.08 (0.02)	0.52 (0.14)	5
72	328.76	0.02	52.32	53943.12	0.07 (0.02)	0.13 (0.04)	5
73	334.05	0.02	53.17	55588.67	0.06 (0.02)	0.04 (0.01)	5
74	337.87	0.02	53.77	56945.69	0.56 (0.16)	0.97 (0.27)	5
75	343.94	0.02	54.74	59096.86	0.08 (0.02)	0.01 (0.00)	5
76	346.34	0.02	55.12	59727.88	0.00 (0.00)	0.01 (0.00)	5
77	351.92	0.02	56.01	61808.08	0.04 (0.01)	0.00 (0.00)	5
78	356.72	0.02	56.77	63532.49	0.41 (0.11)	0.27 (0.07)	5
79	358.53	0.02	57.06	64074.33	0.01 (0.00)	0.36 (0.10)	5
80	360.26	0.02	57.34	64680.97	1.05 (0.29)	0.00 (0.00)	5
81	363.07	0.02	57.79	65641.03	0.20 (0.06)	0.17 (0.05)	5
82	367.41	0.02	58.48	67263.27	0.01 (0.00)	0.55 (0.15)	5
83	368.18	0.02	58.60	67638.33	0.04 (0.01)	0.18 (0.05)	5
84	369.26	0.02	58.77	67836.09	0.00 (0.00)	0.20 (0.06)	5
85	372.05	0.02	59.21	69039.37	0.09 (0.02)	0.12 (0.03)	5
86	374.14	0.02	59.55	69800.89	0.98 (0.27)	0.24 (0.07)	5
87	382.64	0.02	60.90	72931.90	0.31 (0.09)	0.00 (0.00)	5
88	384.22	0.02	61.15	73456.57	0.00 (0.00)	0.23 (0.06)	5
89	392.73	0.02	62.51	77068.31	0.00 (0.00)	0.17 (0.05)	5
90	393.28	0.02	62.59	77002.04	0.01 (0.00)	0.28 (0.08)	5
91	395.00	0.02	62.87	77893.93	0.00 (0.00)	0.07 (0.02)	5
92	400.71	0.02	63.78	80077.98	1.70 (0.47)	0.00 (0.00)	5
93	405.72	0.02	64.57	82106.36	0.14 (0.04)	0.93 (0.26)	5
94	408.04	0.02	64.94	82805.82	0.00 (0.00)	0.76 (0.21)	5
95	410.83	0.02	65.39	83995.13	0.33 (0.09)	1.15 (0.32)	5
96	414.24	0.02	65.93	85689.87	0.00 (0.00)	0.29 (0.08)	5
97	415.40	0.02	66.11	86040.92	0.21 (0.06)	0.33 (0.09)	5
98	419.61	0.01	66.78	87879.61	0.02 (0.00)	0.26 (0.07)	5
99	423.05	0.01	67.33	89346.69	0.07 (0.02)	2.21 (0.61)	5
100	427.45	0.01	68.03	90424.10	0.67 (0.19)	0.05 (0.01)	5
101	429.14	0.01	68.30	91199.98	0.03 (0.01)	0.94 (0.26)	5
102	430.11	0.01	68.45	91848.05	0.04 (0.01)	0.65 (0.18)	5
103	435.28	0.01	69.28	94513.43	0.12 (0.03)	0.06 (0.02)	5
104	435.43	0.01	69.30	94647.27	0.69 (0.19)	0.00 (0.00)	5
105	439.93	0.01	70.02	96036.54	1.54 (0.43)	0.06 (0.02)	5
106	445.38	0.01	70.88	98964.22	0.06 (0.02)	0.01 (0.00)	5
107	450.33	0.01	71.67	101070.62	0.03 (0.01)	0.01 (0.00)	5
108	451.94	0.01	71.93	101577.88	0.09 (0.03)	0.12 (0.03)	5
109	454.81	0.01	72.38	103248.21	0.12 (0.03)	0.04 (0.01)	5
110	456.53	0.01	72.66	103898.28	0.75 (0.21)	0.01 (0.00)	5
111	460.63	0.01	73.31	105918.84	0.15 (0.04)	0.04 (0.01)	5
112	468.88	0.01	74.62	109744.72	1.47 (0.41)	0.00 (0.00)	5
113	476.99	0.01	75.91	113165.21	0.16 (0.04)	0.19 (0.05)	5
114	478.93	0.01	76.22	114372.81	0.70 (0.20)	0.21 (0.06)	5
115	482.43	0.01	76.78	116066.90	0.13 (0.03)	0.01 (0.00)	5
116	487.71	0.01	77.62	118733.85	0.34 (0.09)	0.12 (0.03)	5
117	490.74	0.01	78.10	120167.65	0.00 (0.00)	0.08 (0.02)	5
118	494.81	0.01	78.75	122307.95	0.28 (0.08)	0.02 (0.01)	5
119	499.56	0.01	79.51	124654.62	0.26 (0.07)	0.06 (0.02)	5
120	508.03	0.01	80.86	128351.21	0.01 (0.00)	0.01 (0.00)	5
121	512.53	0.01	81.57	130959.10	0.00 (0.00)	0.02 (0.00)	5
122	514.02	0.01	81.81	131348.80	0.04 (0.01)	0.05 (0.01)	5
123	515.39	0.01	82.03	132615.64	0.01 (0.00)	0.02 (0.01)	5
124	519.15	0.01	82.62	134319.85	0.00 (0.00)	0.02 (0.01)	5
125	525.03	0.01	83.56	137246.09	0.02 (0.01)	0.14 (0.04)	5
126	525.84	0.01	83.69	137965.94	0.00 (0.00)	0.23 (0.06)	5
127	530.49	0.01	84.43	140490.36	0.01 (0.00)	0.01 (0.00)	5
128	539.11	0.01	85.80	145036.29	0.01 (0.00)	0.28 (0.08)	5
129	540.31	0.01	85.99	145710.86	0.00 (0.00)	0.19 (0.05)	5
130	544.10	0.01	86.60	147650.67	0.09 (0.03)	0.33 (0.09)	5
résiduel					32.76 (9.10)	30.68 (8.52)	
Total				7184475.05	360.09 (100.00)	360.09 (100.00)	

Interprétation et analyse :

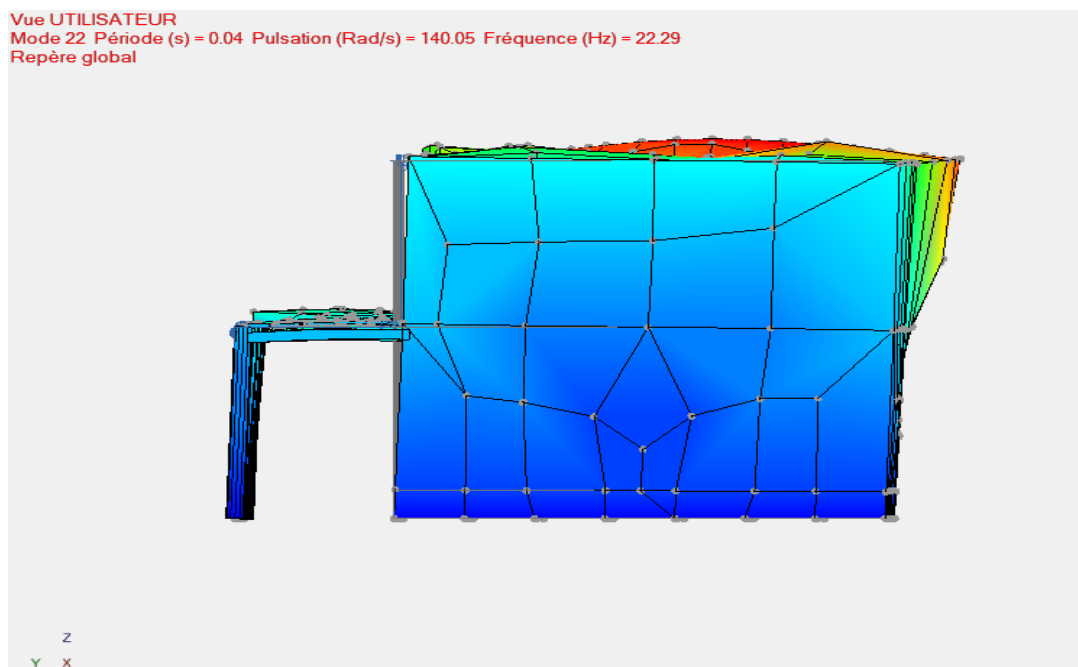
Au bout de 130 modes, plus de 90% de la masse de la structure est excitée dans les deux directions.

- Dans la direction X : 90.90%
- Dans la direction Y : 91.48%

Ci-dessous la visualisation des modes prépondérants de la structure :



Bâtiment B1 - Mode 32 —Flexion – 28.11% de la masse en X



Bâtiment B1 - Mode 22 —Flexion – 48.53% de la masse en Y

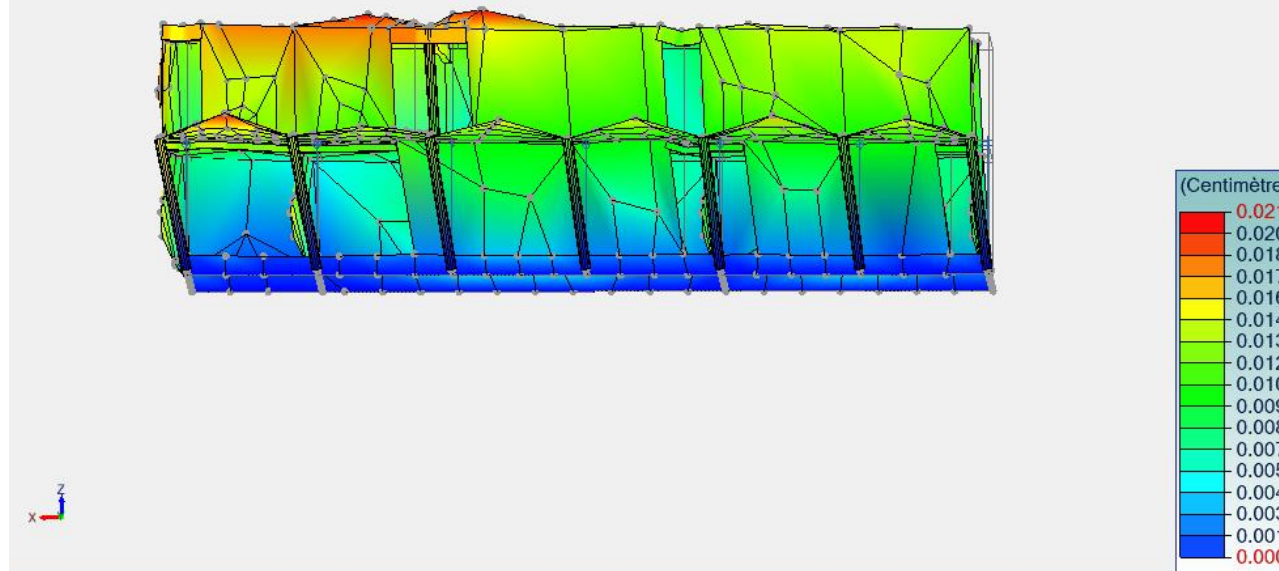
3.3 DEPLACEMENTS DU BÂTIMENT B1

Vue UTILISATEUR

Analyse : 3 EX (Combinaison quadratique)

Filaire : D Surfactive : D

Repère global



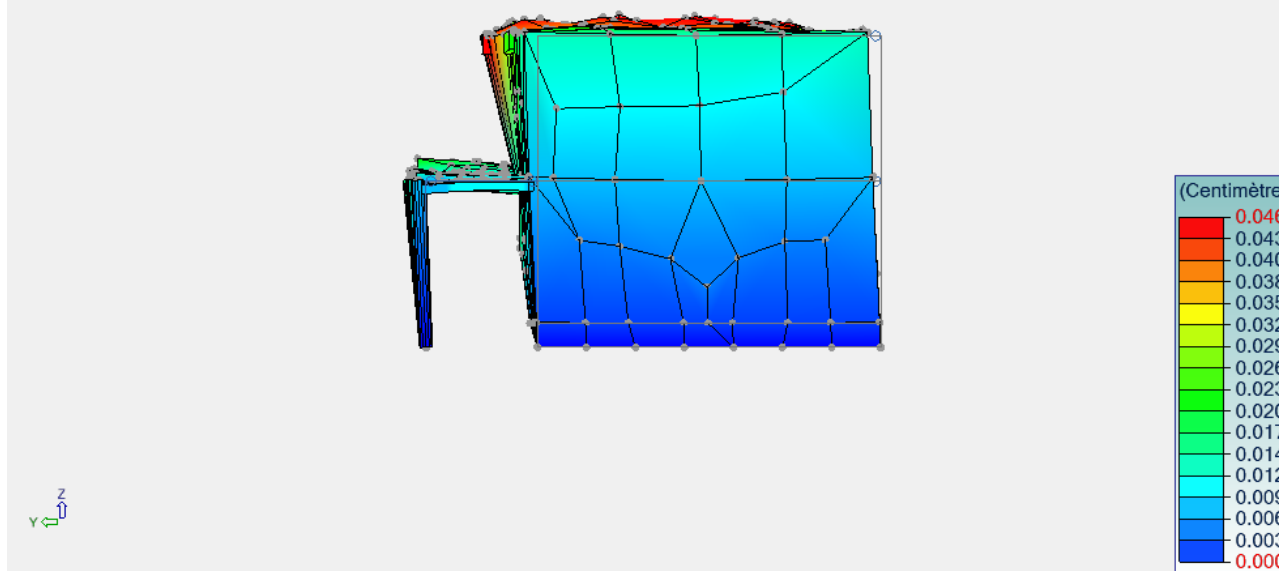
Bâtiment B1 - Déplacements maxi sous séisme en X

Vue de GAUCHE

Analyse : 4 EY (Combinaison quadratique)

Filaire : D Surfactive : D

Repère global



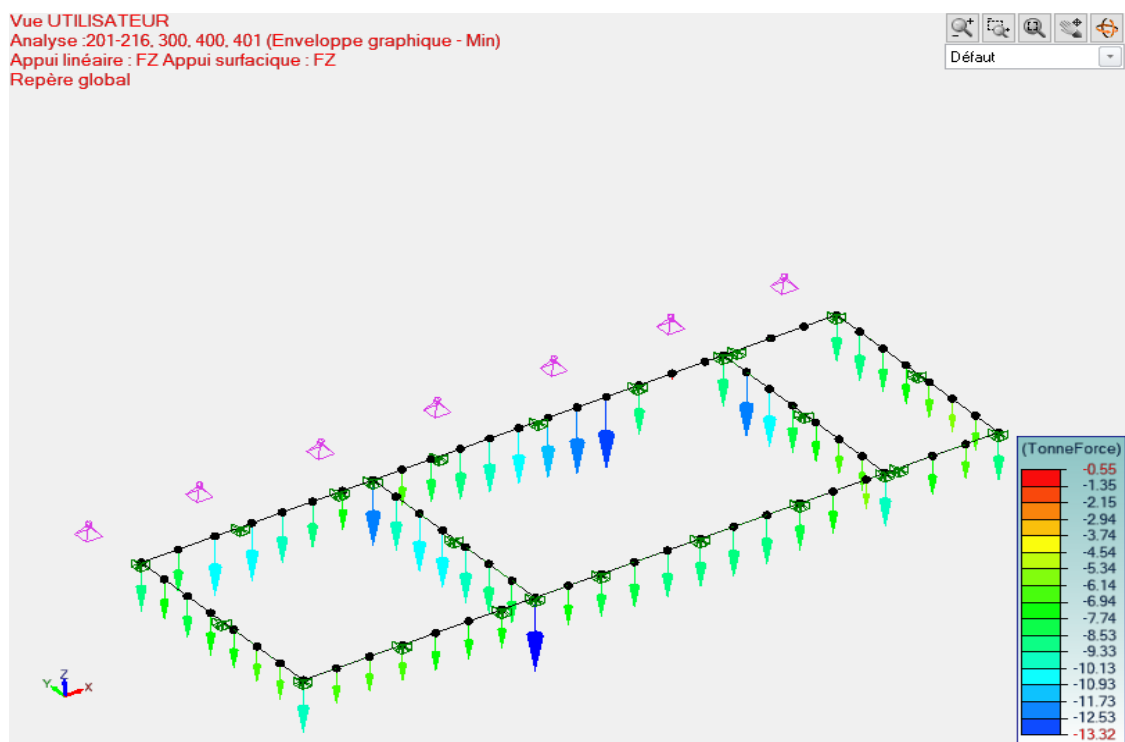
Bâtiment B1 - Déplacements maxi sous séisme en Y

Les déplacements suivant EX et EY sont de l'ordre de 0.5 mm dans les deux sens. Cette valeur ne dépasse pas les valeurs limites fixées par l'EC8.

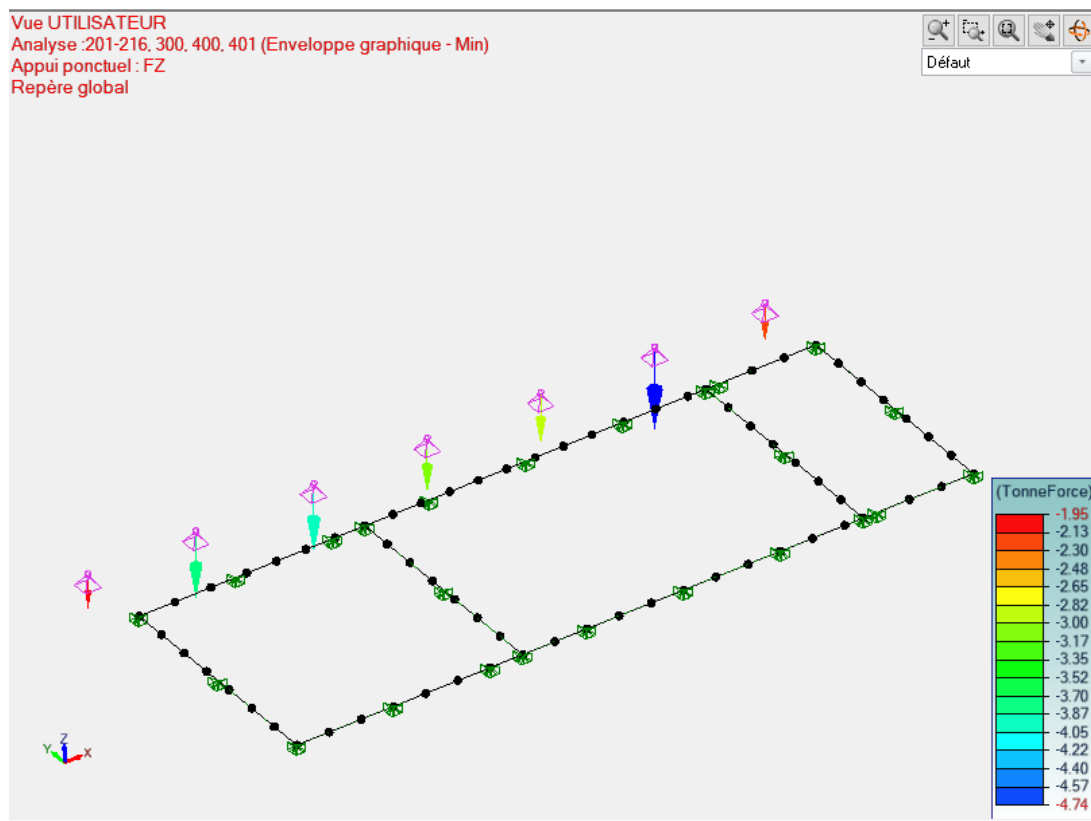
3.4 STABILITE DU BÂTIMENT B1

3.4.1 COMPRESSION ET SOULEVEMENT

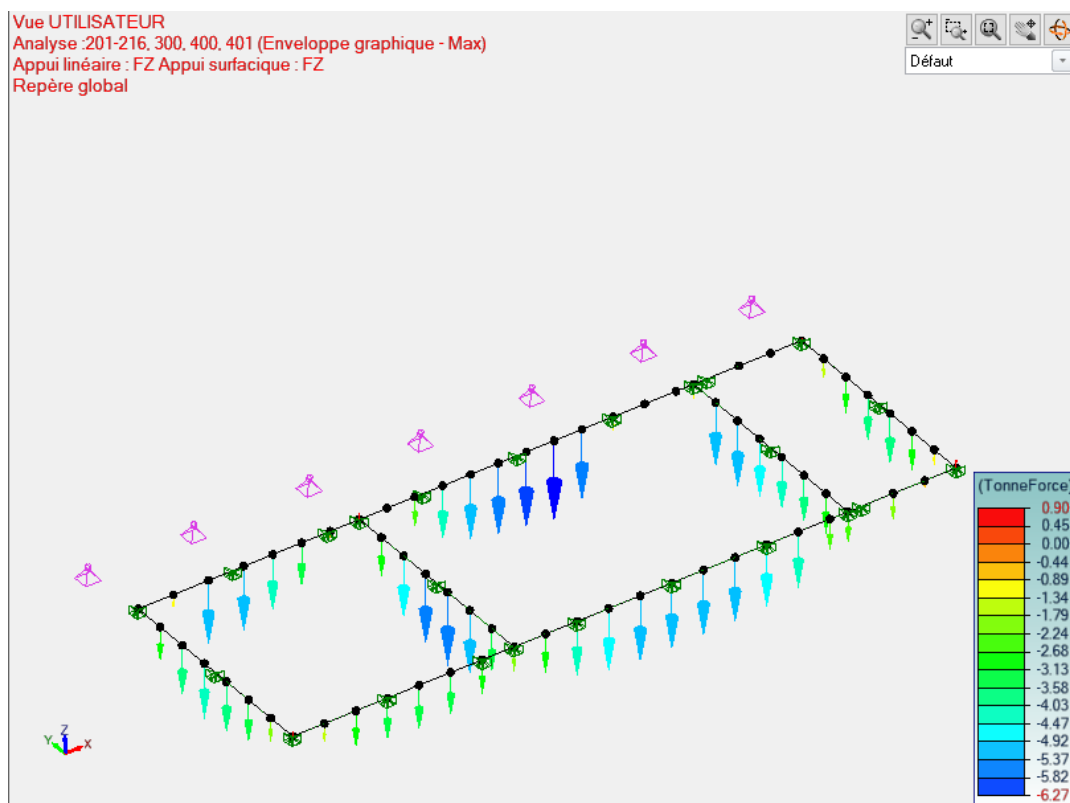
Dans ce paragraphe les efforts verticaux sur les appuis linéaires et ponctuels sous l'enveloppe maxi et mini des combinaisons 201 à 216, 300, 400, 401 (Voir § 2.4) sont étudiés.



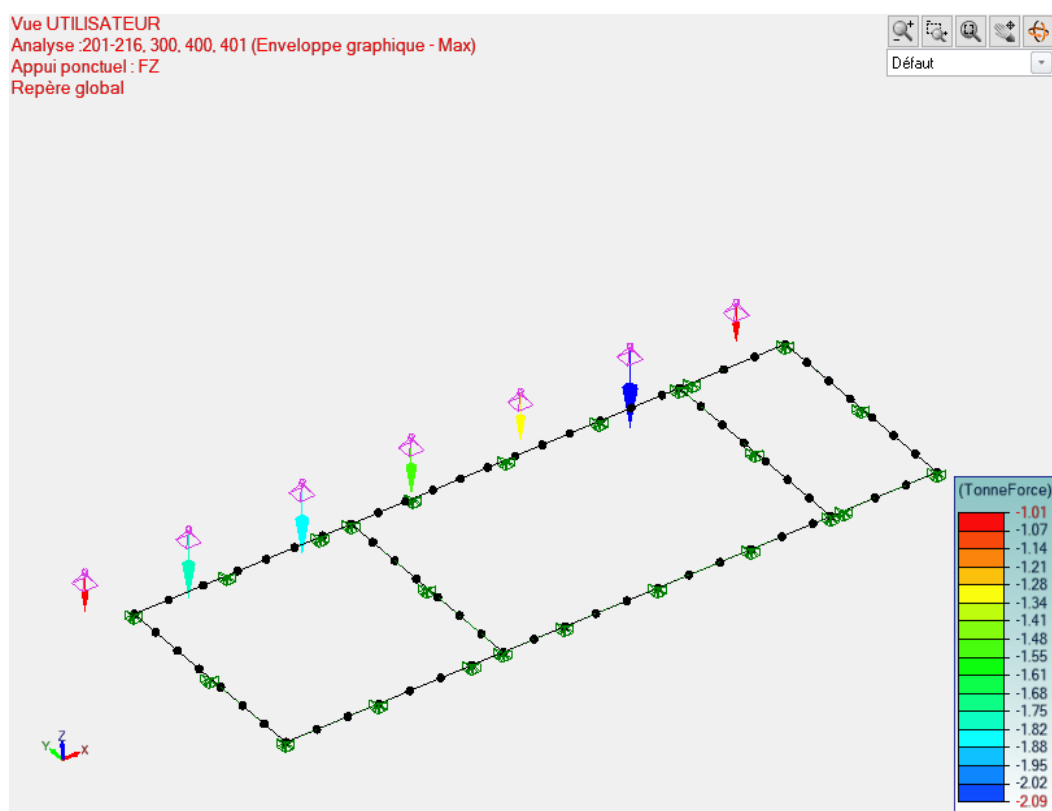
Bâtiment B1 - Appuis linéaires - FZ sous l'enveloppe MIN (compression maxi)



Bâtiment B1 - Appuis ponctuels - FZ sous l'enveloppe MIN (compression maxi)



Bâtiment B1 - Appuis linéaires - FZ sous l'enveloppe MIN (soulèvement maxi)



Bâtiment B1 - Appuis ponctuels - FZ sous l'enveloppe MIN (soulèvement maxi)

Les valeurs de soulèvement sont négligeables. **Le bâtiment B1 est stable vis à vis le soulèvement.** (Voir vérifications des fondations ci-après).

3.4.2 GLISSEMENT

La vérification au glissement sur la globalité des fondations est ici réalisée avec les hypothèses suivantes :

- Combinaisons étudiées : $G \pm Ex \pm 0.3 * EY$ et $G \pm 0.3 Ex \pm EY$
- Critère de stabilité à vérifier, avec H poussée horizontale et V descente de charges verticale : $1.25 H \leq V.tan(\varphi)$,
- En absence des données géotechniques, la valeur d'angle de frottement interne du sol d'assise est posée pour hypothèse : $\varphi = 25^\circ$

Les torseurs, issus du modèle de calcul, pour chaque cas de charge sont donnés ci-dessous :

Somme des actions aux appuis et blocages des nœuds (repère global)						
Cas	Centre de poussée			Forces résultantes		
N°	X (m)	Y (m)	Z (m)	FX(T)	FY(T)	FZ(T)
1	10.53	3.79	0.00	-0.00	-0.00	-339.21
2	10.67	4.43	0.00	-0.00	-0.00	-65.35
3 (CQC)	10.53	3.83	0.73	48.61	12.55	1.63
4 (CQC)	10.53	3.83	0.73	12.55	49.84	2.55

Le détail du calcul est donné ci-dessous :

Combinaisons de Newmark	Fx(T)	Fy(T)	Fz(T)
E1= EX+0,3*EY	52,38	27,50	2,40
E2=EX-0,3*EY	44,85	-2,40	0,87
E3=-EX+0,3*EY	-44,85	2,40	-0,87
E4=-EX+0,3*EY	-52,38	-27,50	-2,40
E5=EY+0,3*EX	27,13	53,61	3,04
E6=EY-0,3*EX	-2,03	46,08	2,06
E7=-EY+0,3*EX	2,03	-46,08	-2,06
E8=-EY-0,3*EX	-27,13	-53,61	-3,04

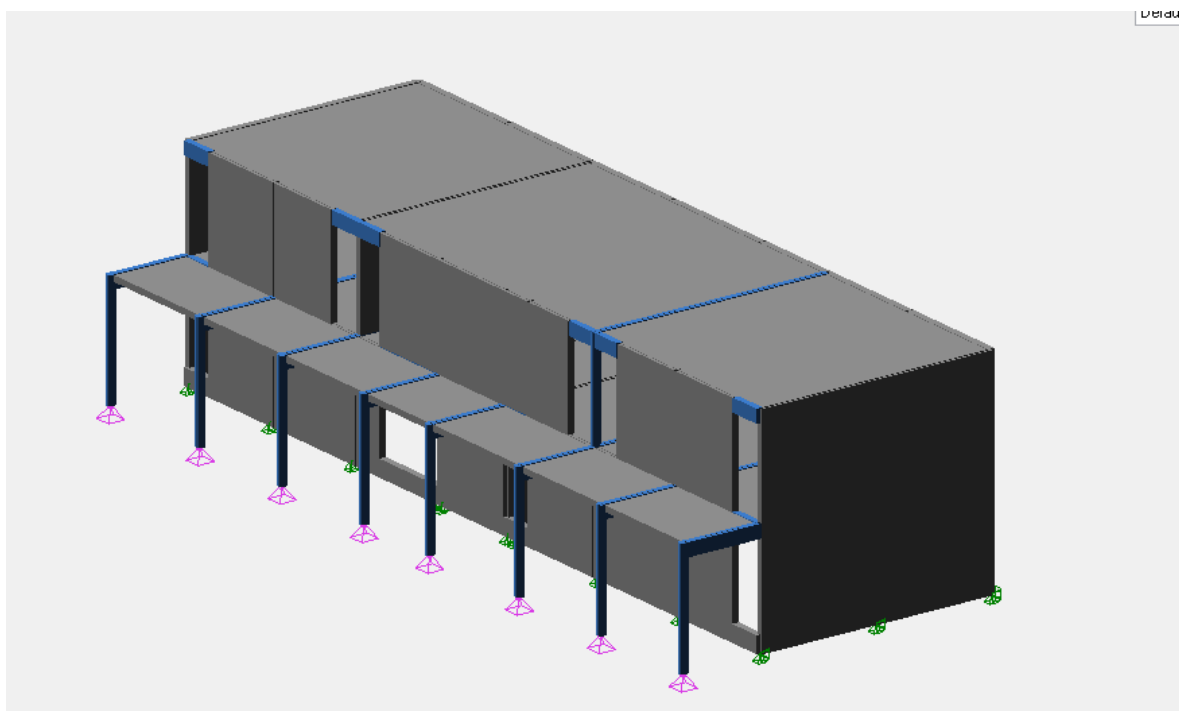
Combinaisons calculées	Fx(T)	Fy(T)	Fz(T)	1,25 H ≤ V.tan(φ) ?
G+E1	52,38	27,50	-336,82	stable
G+E2	44,85	-2,40	-338,35	stable
G+E3	-44,85	2,40	-340,08	stable
G+E4	-52,38	-27,50	-341,61	stable
G+E5	27,13	53,61	-336,17	stable
G+E6	-2,03	46,08	-337,15	stable
G+E7	2,03	-46,08	-341,27	stable
G+E8	-27,13	-53,61	-342,25	stable

La structure de bâtiment B1 est stable vis-à-vis le glissement.

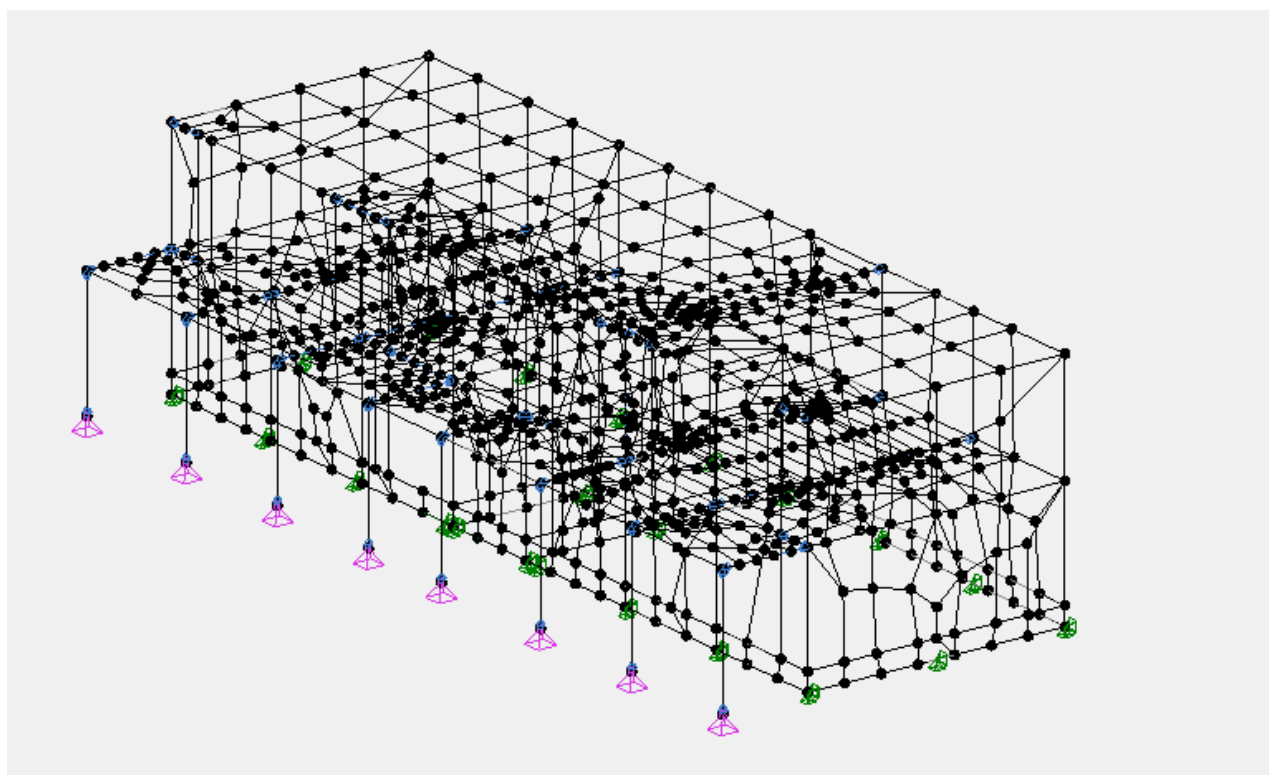
4 ETUDE SISMIQUE DU BÂTIMENT B2

4.1 VUES DU MODELE DU BÂTIMENT B2

Ci-dessous la structure du modèle et le modèle éléments finis.



Bâtiment B2 - Structure



Bâtiment B2 - Modèle éléments finis

4.2 ANALYSE MODALE DU BÂTIMENT B2

Valeurs modales							
Mode N°	Pulsation (Rad/s)	Période (s)	Fréquence (Hz)	Énergie (J)	Masses modales		Amortisse ment (%)
					X T (%)	Y T (%)	
1	18.20	0.35	2.90	165.56	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	5
2	23.04	0.27	3.67	265.41	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	5
3	23.28	0.27	3.71	271.00	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	5
4	27.97	0.22	4.45	391.15	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	5
5	49.51	0.13	7.88	1225.54	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	5
6	49.89	0.13	7.94	1244.30	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	5
7	52.03	0.12	8.28	1353.67	0.00 (0.00)	0.01 (0.00)	5
8	56.07	0.11	8.92	1571.64	0.00 (0.00)	0.04 (0.01)	5
9	58.89	0.11	9.37	1732.20	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	5
10	61.22	0.10	9.74	1872.80	0.00 (0.00)	0.01 (0.00)	5
11	61.60	0.10	9.80	1897.39	0.01 (0.00)	0.00 (0.00)	5
12	65.17	0.10	10.37	2123.21	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	5
13	73.08	0.09	11.63	2670.30	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	5
14	75.13	0.08	11.96	2821.38	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	5
15	75.91	0.08	12.08	2879.99	0.02 (0.01)	0.00 (0.00)	5
16	84.65	0.07	13.47	3580.99	0.00 (0.00)	0.04 (0.01)	5
17	84.86	0.07	13.51	3600.01	0.00 (0.00)	0.02 (0.01)	5
18	90.27	0.07	14.37	4070.10	0.01 (0.00)	0.03 (0.01)	5
19	104.62	0.06	16.65	5471.87	0.00 (0.00)	0.01 (0.00)	5
20	114.61	0.05	18.24	6566.68	0.00 (0.00)	0.02 (0.01)	5
21	118.11	0.05	18.80	6974.67	0.00 (0.00)	0.01 (0.00)	5
22	126.13	0.05	20.07	7948.38	0.01 (0.00)	37.43 (9.47)	5
23	126.67	0.05	20.16	8009.19	0.02 (0.01)	152.58 (38.61)	5
24	130.28	0.05	20.73	8484.50	0.01 (0.00)	4.18 (1.06)	5
25	141.20	0.04	22.47	9966.55	0.13 (0.03)	3.13 (0.79)	5
26	144.64	0.04	23.02	10449.96	0.05 (0.01)	14.35 (3.63)	5
27	153.14	0.04	24.37	11713.21	0.00 (0.00)	0.01 (0.00)	5
28	153.55	0.04	24.44	11784.63	0.00 (0.00)	0.18 (0.05)	5
29	155.85	0.04	24.80	12144.21	0.16 (0.04)	0.09 (0.02)	5
30	162.33	0.04	25.83	13164.78	7.39 (1.87)	0.22 (0.06)	5
31	168.26	0.04	26.78	14127.22	0.18 (0.04)	2.87 (0.73)	5
32	171.49	0.04	27.29	14674.21	15.87 (4.02)	21.87 (5.54)	5
33	177.37	0.04	28.23	15708.65	0.37 (0.09)	0.24 (0.06)	5
34	186.45	0.03	29.67	17365.25	1.19 (0.30)	0.32 (0.08)	5
35	187.69	0.03	29.87	17586.73	24.21 (6.13)	2.47 (0.62)	5
36	188.84	0.03	30.06	17798.26	0.79 (0.20)	0.96 (0.24)	5
37	192.57	0.03	30.65	18533.15	0.09 (0.02)	3.35 (0.85)	5
38	199.40	0.03	31.74	19840.72	45.26 (11.45)	80.16 (20.29)	5
39	203.37	0.03	32.37	20652.88	149.93 (37.94)	8.29 (2.10)	5
40	205.90	0.03	32.77	21176.12	61.72 (15.62)	0.65 (0.16)	5
41	209.12	0.03	33.28	21851.15	8.70 (2.20)	0.36 (0.09)	5
42	212.71	0.03	33.85	22596.75	8.07 (2.04)	0.30 (0.08)	5
43	213.94	0.03	34.05	22837.95	0.08 (0.02)	0.00 (0.00)	5
44	215.88	0.03	34.36	23284.56	0.15 (0.04)	0.00 (0.00)	5
45	223.54	0.03	35.58	24971.86	1.73 (0.44)	1.63 (0.41)	5
46	224.16	0.03	35.68	25106.42	0.12 (0.03)	1.11 (0.28)	5
47	226.59	0.03	36.06	25657.38	3.28 (0.83)	0.06 (0.02)	5
48	231.99	0.03	36.92	26876.01	0.00 (0.00)	6.69 (1.69)	5
49	232.65	0.03	37.03	27015.81	0.00 (0.00)	2.27 (0.57)	5
50	235.85	0.03	37.54	27758.52	1.30 (0.33)	1.05 (0.27)	5
51	236.86	0.03	37.70	28027.60	7.36 (1.86)	0.01 (0.00)	5
52	243.40	0.03	38.74	29594.91	0.08 (0.02)	0.04 (0.01)	5
53	251.86	0.02	40.08	31685.39	1.17 (0.30)	0.03 (0.01)	5
54	256.94	0.02	40.89	32938.76	0.30 (0.08)	2.62 (0.66)	5
55	261.13	0.02	41.56	34047.54	0.04 (0.01)	0.19 (0.05)	5
56	264.52	0.02	42.10	34922.99	0.03 (0.01)	0.12 (0.03)	5
57	268.30	0.02	42.70	35975.54	0.00 (0.00)	0.22 (0.06)	5
58	270.21	0.02	43.00	36457.03	0.00 (0.00)	0.18 (0.05)	5
59	272.79	0.02	43.42	37120.89	0.16 (0.04)	0.24 (0.06)	5
60	275.35	0.02	43.82	37876.24	0.08 (0.02)	0.01 (0.00)	5
61	281.42	0.02	44.79	39478.07	0.15 (0.04)	0.33 (0.08)	5
62	285.28	0.02	45.40	40638.81	0.25 (0.06)	0.09 (0.02)	5
63	287.04	0.02	45.68	41171.17	0.32 (0.08)	0.01 (0.00)	5
64	292.62	0.02	46.57	42730.56	0.00 (0.00)	0.02 (0.01)	5
65	296.46	0.02	47.18	43840.65	0.05 (0.01)	0.06 (0.01)	5
66	298.23	0.02	47.46	44443.51	0.00 (0.00)	0.01 (0.00)	5

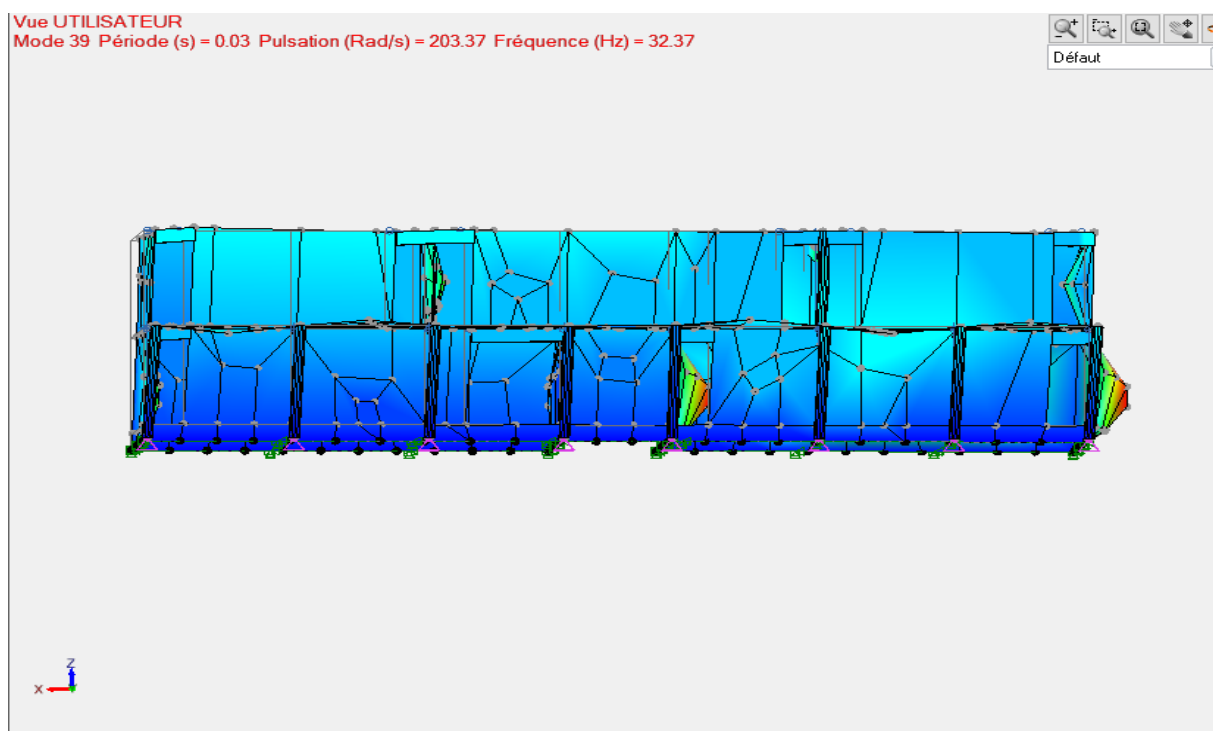
Valeurs modales							
Mode N°	Pulsation (Rad/s)	Période (s)	Fréquence (Hz)	Énergie (J)	Masses modales		Amortissement (%)
					X T (%)	Y T (%)	
67	299.32	0.02	47.64	44748.27	0.04 (0.01)	0.01 (0.00)	5
68	301.80	0.02	48.03	45352.08	0.06 (0.02)	0.05 (0.01)	5
69	306.75	0.02	48.82	46868.43	0.06 (0.02)	0.22 (0.06)	5
70	309.34	0.02	49.23	47280.04	0.18 (0.05)	0.03 (0.01)	5
71	312.28	0.02	49.70	48684.34	0.10 (0.02)	0.14 (0.03)	5
72	312.82	0.02	49.79	48793.98	0.19 (0.05)	0.18 (0.05)	5
73	315.67	0.02	50.24	49593.93	0.20 (0.05)	0.56 (0.14)	5
74	319.77	0.02	50.89	50627.53	0.01 (0.00)	0.45 (0.11)	5
75	322.78	0.02	51.37	52016.47	0.00 (0.00)	0.87 (0.22)	5
76	324.73	0.02	51.68	52645.47	0.13 (0.03)	0.02 (0.00)	5
77	325.86	0.02	51.86	52990.82	0.22 (0.06)	0.00 (0.00)	5
78	329.50	0.02	52.44	54228.88	0.01 (0.00)	0.02 (0.00)	5
79	330.97	0.02	52.68	54705.76	0.06 (0.02)	0.04 (0.01)	5
80	334.89	0.02	53.30	55988.13	0.00 (0.00)	0.09 (0.02)	5
81	342.40	0.02	54.50	58212.68	0.69 (0.18)	0.08 (0.02)	5
82	345.77	0.02	55.03	59660.76	0.06 (0.02)	0.29 (0.07)	5
83	348.56	0.02	55.48	60695.10	0.14 (0.04)	0.10 (0.03)	5
84	349.75	0.02	55.66	61029.46	0.01 (0.00)	0.04 (0.01)	5
85	354.92	0.02	56.49	62855.94	0.34 (0.09)	0.02 (0.01)	5
86	357.83	0.02	56.95	63943.60	0.42 (0.11)	0.10 (0.03)	5
87	362.64	0.02	57.72	65605.47	3.75 (0.95)	0.30 (0.08)	5
88	370.00	0.02	58.89	68360.93	0.39 (0.10)	0.03 (0.01)	5
89	371.99	0.02	59.20	68913.75	0.07 (0.02)	0.87 (0.22)	5
90	378.40	0.02	60.22	71405.12	0.32 (0.08)	0.01 (0.00)	5
91	380.12	0.02	60.50	72086.30	0.00 (0.00)	0.06 (0.02)	5
92	382.82	0.02	60.93	73146.70	0.35 (0.09)	0.08 (0.02)	5
93	384.68	0.02	61.22	73663.03	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	5
94	386.99	0.02	61.59	74790.32	0.03 (0.01)	0.09 (0.02)	5
95	388.47	0.02	61.83	74644.64	0.16 (0.04)	0.03 (0.01)	5
96	390.44	0.02	62.14	75721.03	0.00 (0.00)	0.03 (0.01)	5
97	396.19	0.02	63.06	78159.06	0.03 (0.01)	0.03 (0.01)	5
98	398.23	0.02	63.38	79183.55	0.20 (0.05)	0.11 (0.03)	5
99	403.78	0.02	64.26	81166.59	0.57 (0.14)	0.44 (0.11)	5
100	404.78	0.02	64.42	81603.50	5.69 (1.44)	0.02 (0.01)	5
101	407.40	0.02	64.84	82850.94	1.55 (0.39)	0.00 (0.00)	5
102	410.08	0.02	65.27	83403.14	0.72 (0.18)	0.20 (0.05)	5
103	411.74	0.02	65.53	84506.54	0.58 (0.15)	0.01 (0.00)	5
104	414.36	0.02	65.95	85359.46	0.05 (0.01)	0.05 (0.01)	5
105	421.11	0.01	67.02	88528.30	0.42 (0.11)	0.00 (0.00)	5
106	423.06	0.01	67.33	89015.16	0.14 (0.03)	0.08 (0.02)	5
107	424.60	0.01	67.58	89997.17	0.14 (0.03)	0.00 (0.00)	5
108	429.23	0.01	68.31	92024.90	0.05 (0.01)	0.01 (0.00)	5
109	433.21	0.01	68.95	93618.48	0.00 (0.00)	0.01 (0.00)	5
110	434.79	0.01	69.20	94318.22	0.05 (0.01)	0.01 (0.00)	5
résiduel					36.13 (9.14)	38.14 (9.65)	
Total				4155778.45	395.16 (100.00)	395.16 (100.00)	

Interprétation et analyse :

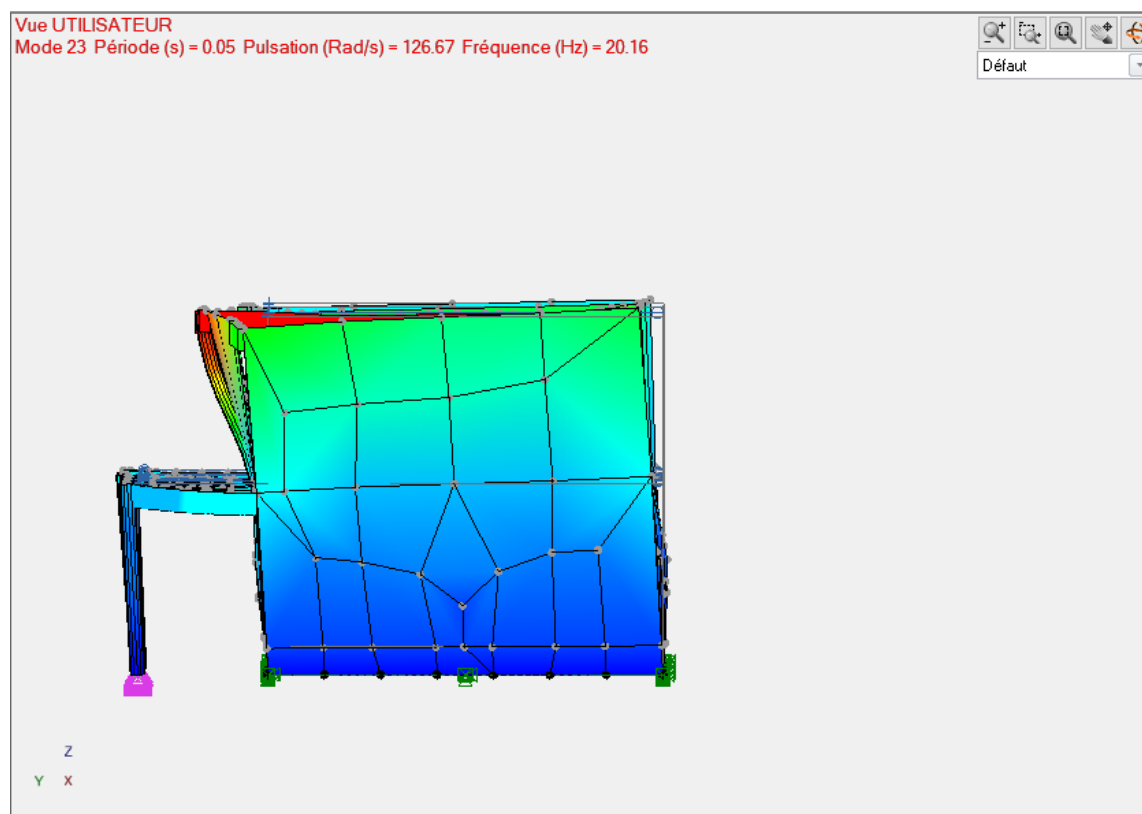
Au bout de 110 modes, plus de 90% de la masse de la structure est excitée dans les deux directions.

- Dans la direction X : 90.90%
- Dans la direction Y : 91.48%

Ci-dessous la visualisation des modes prépondérants de la structure :

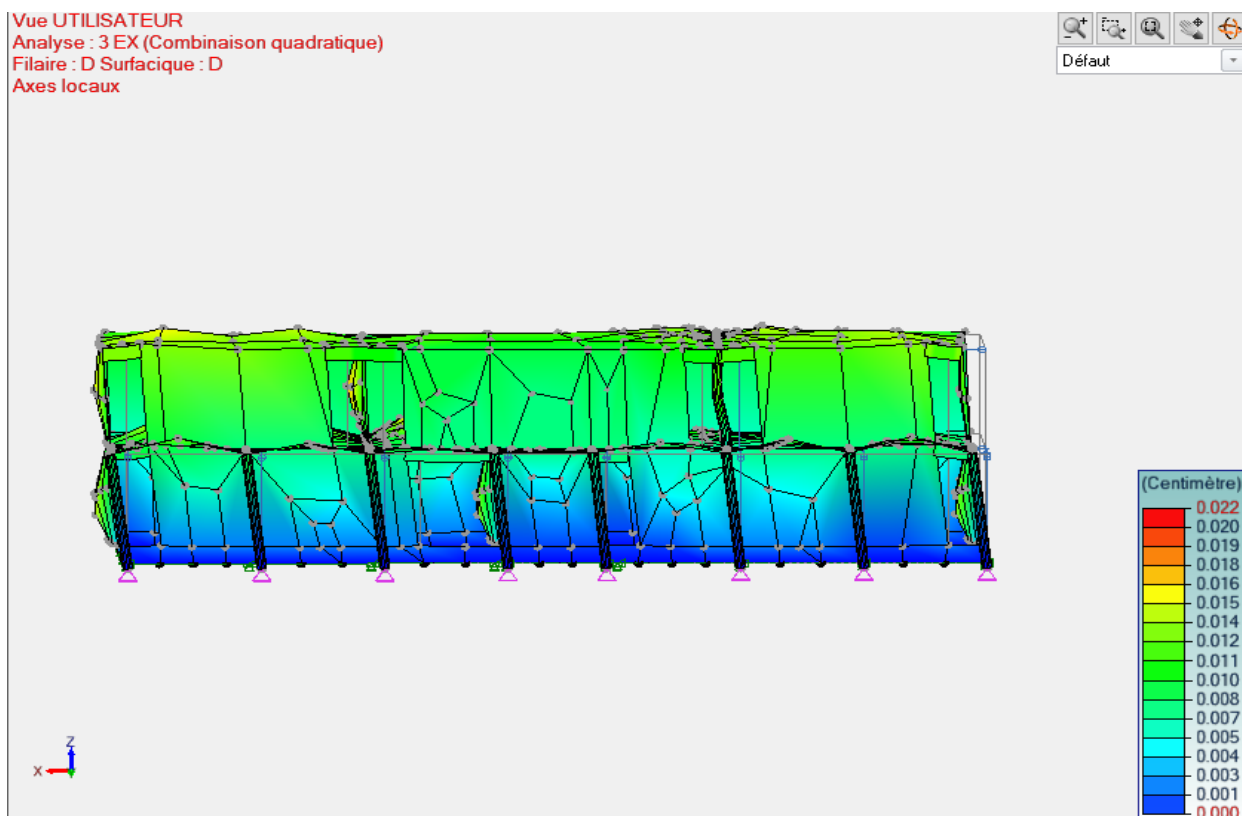


Bâtiment B2 - Mode 39 —Flexion – 37.94% de la masse en X

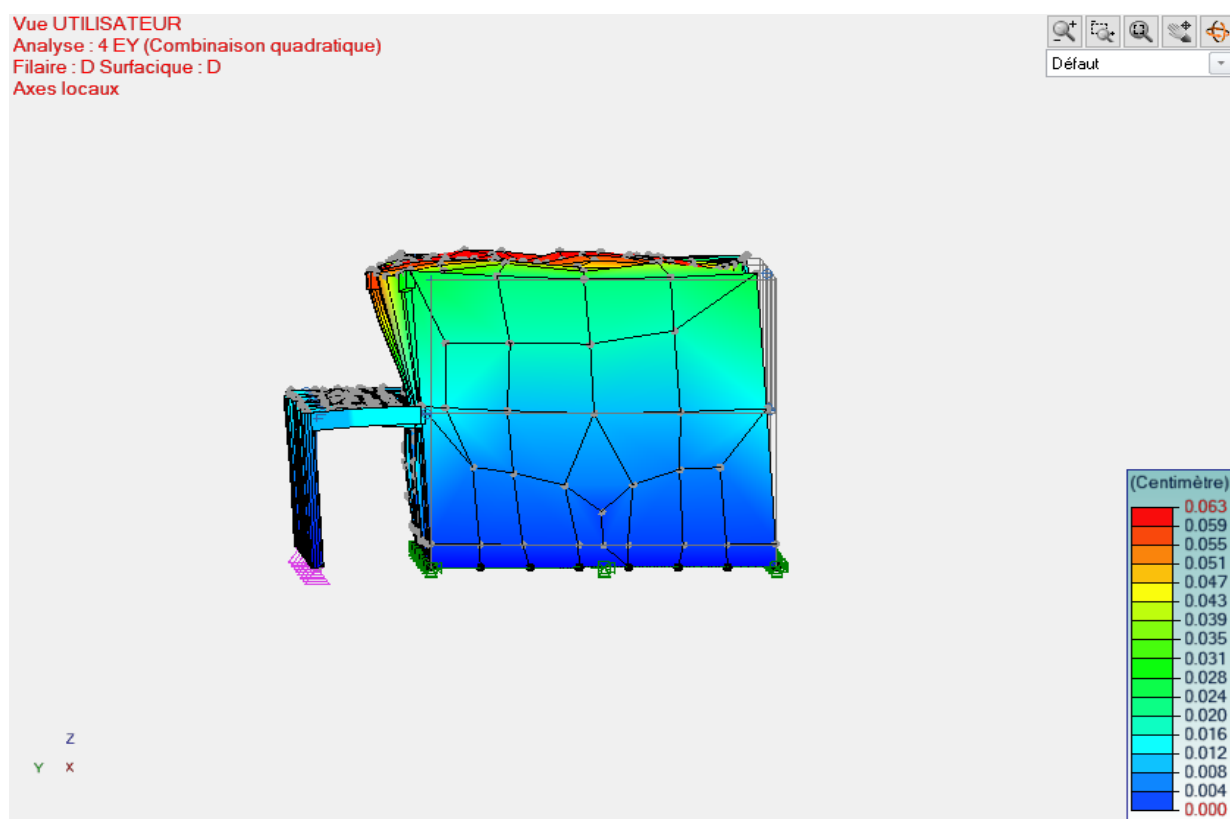


Bâtiment B2 - Mode 23 —Flexion – 38.61 % de la masse en Y

4.3 DEPLACEMENT DU BÂTIMENT B2



Bâtiment B2 - Déplacements maxi sous séisme en X



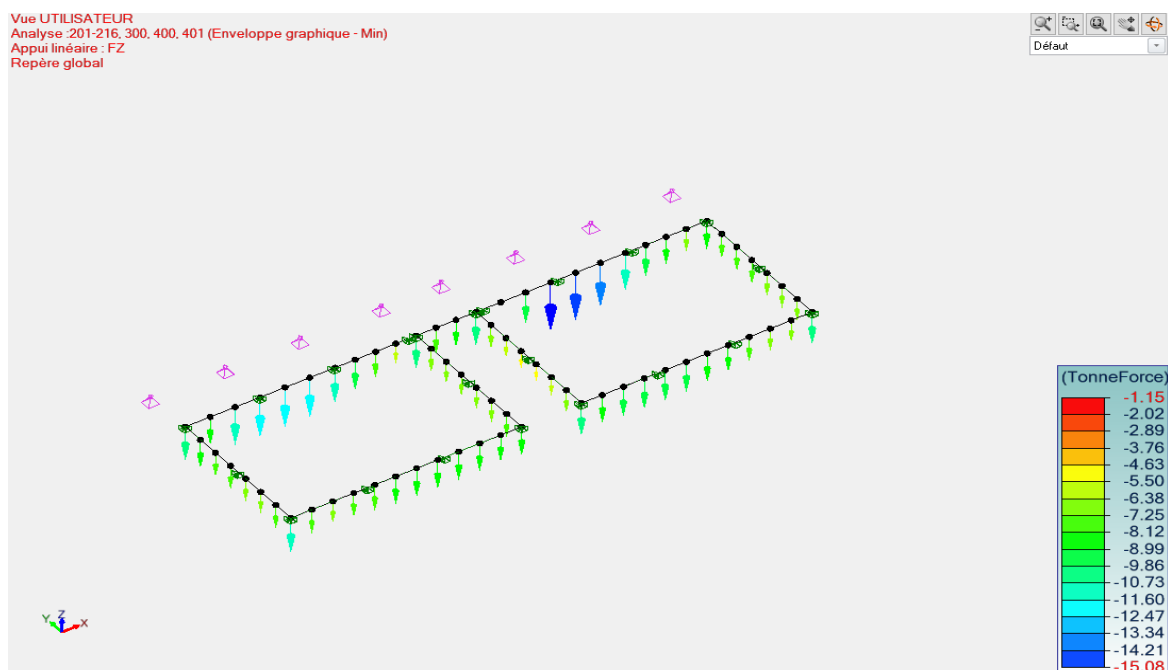
Bâtiment B2 - Déplacements maxi sous séisme en Y

Les déplacements suivant EX et EY sont de l'ordre de 1 mm dans les deux sens. Cette valeur ne dépasse pas les valeurs limites fixées par l'EC8.

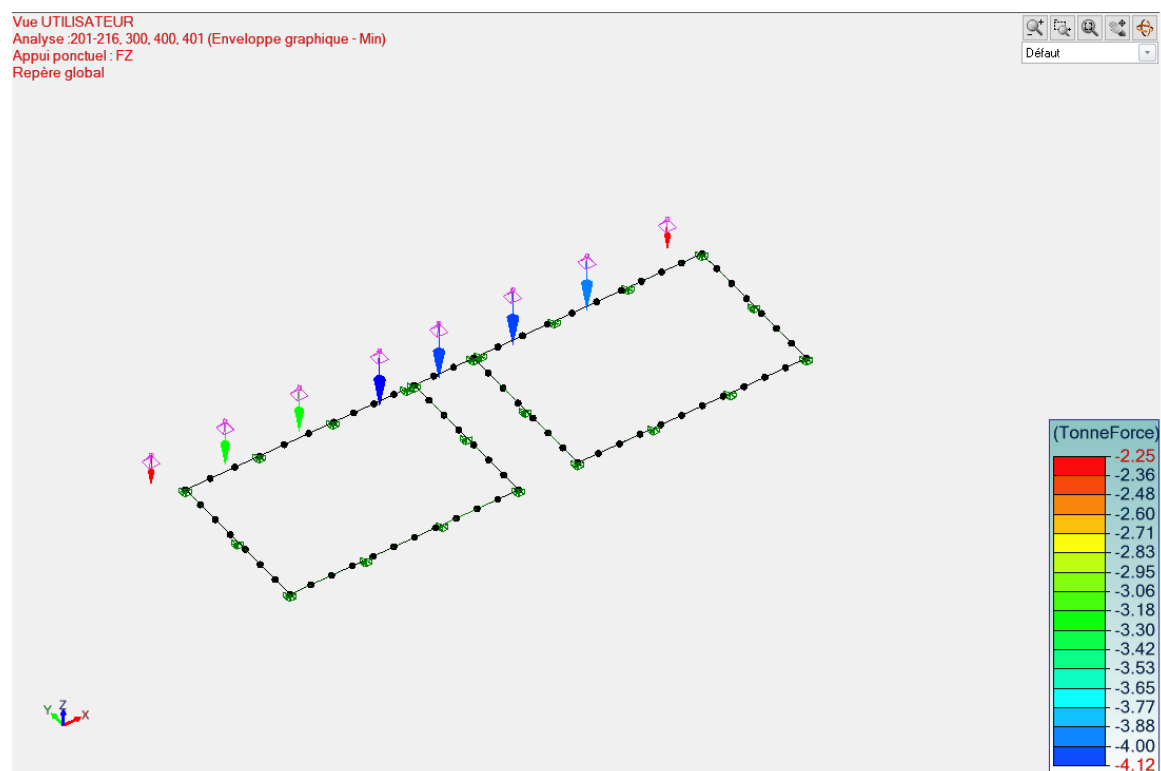
4.4 STABILITE DU BÂTIMENT B2

4.4.1 COMPRESSION ET SOULEVEMENT

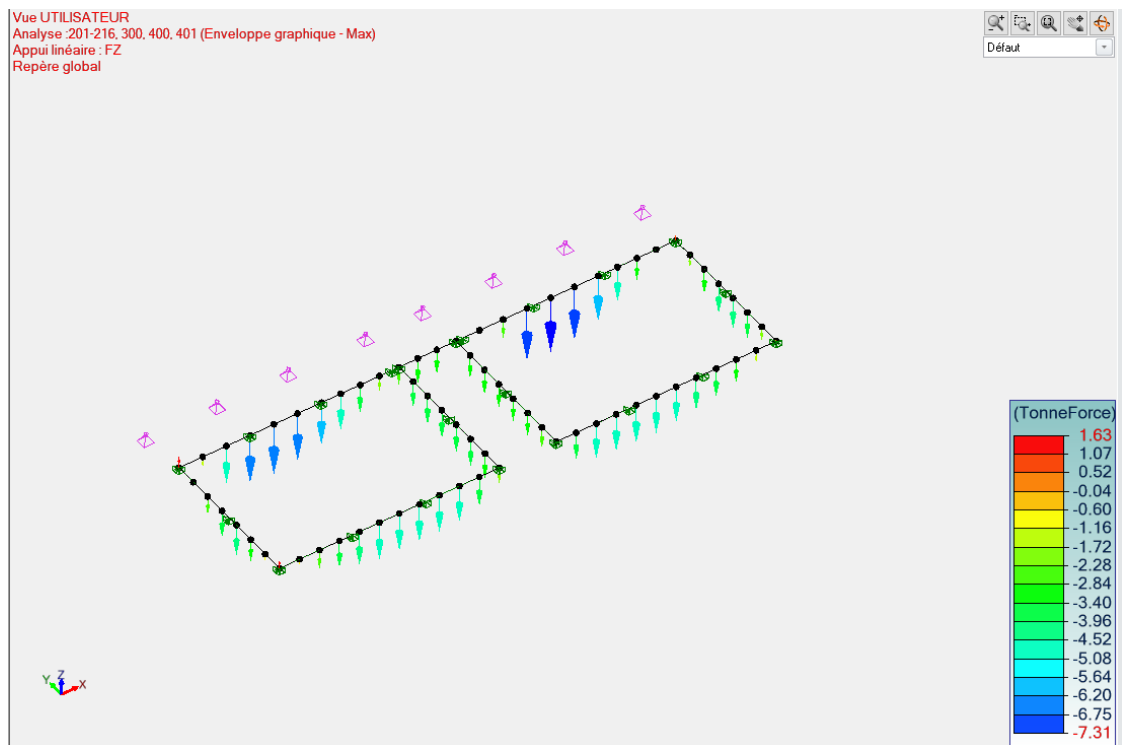
Dans ce paragraphe les efforts verticaux sur les appuis linéaires et ponctuels sous l'enveloppe maxi et mini des combinaisons 201 à 216,300,400,401 (Voir § 2.4) sont étudiés.



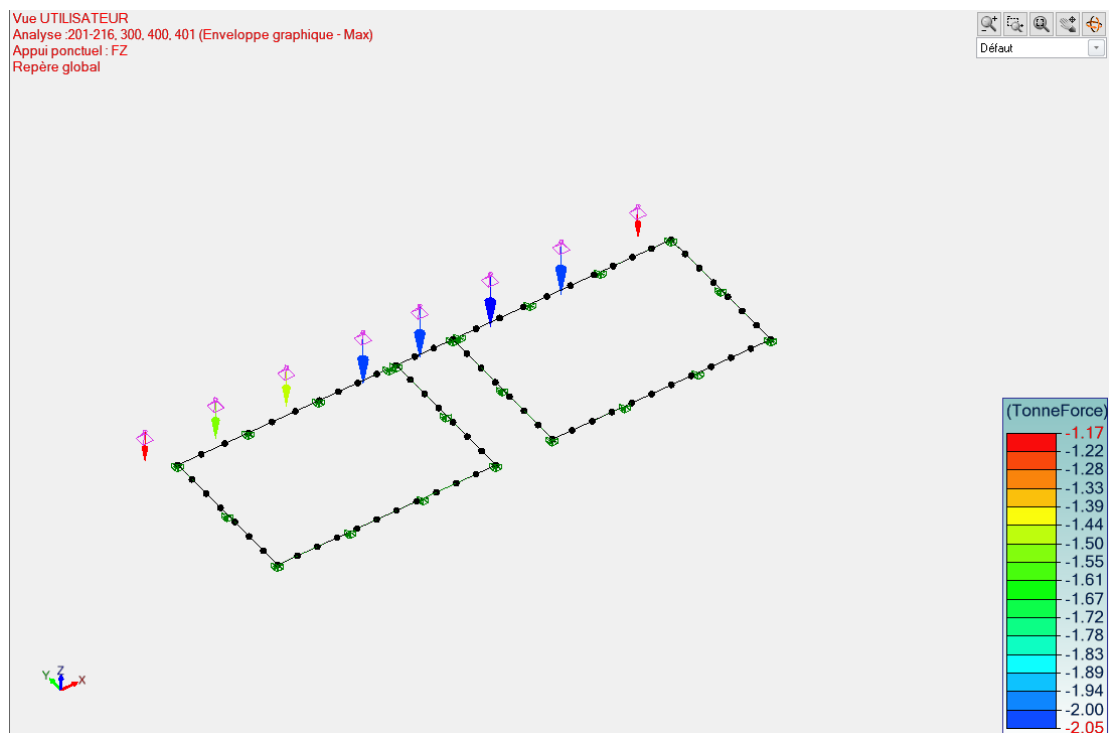
Bâtiment B2 - Appuis linéaires - FZ sous l'enveloppe MIN (compression maxi)



Bâtiment B2 - Appuis ponctuels - FZ sous l'enveloppe MIN (compression maxi)



Bâtiment B2 - Appuis linéaires - FZ sous l'enveloppe MAX (soulèvement maxi)



Bâtiment B2 - Appuis ponctuels - FZ sous l'enveloppe MAX (soulèvement maxi)

Les valeurs de soulèvement sont sur une petite zone et sont négligeables. **Le bâtiment B2 est stable vis à vis le soulèvement.** (Voir vérification des fondations ci-après).

4.4.2 GLISSEMENT

La vérification au glissement sur la globalité des fondations est ici réalisée avec les hypothèses suivantes :

- Combinaisons étudiées : $G \pm Ex \pm 0.3 \cdot Ey$ et $G \pm 0.3 Ex \pm Ey$
- Critère de stabilité à vérifier, avec H poussée horizontale et V descente de charges verticale : $1.25 H \leq V \cdot \tan(\varphi)$,
- En absence des données géotechniques, on considère une valeur d'angle de frottement interne du sol d'assise : $\varphi = 25^\circ$

Les torseurs, issus du modèle de calcul, pour chaque cas de charge sont donnés ci-dessous :

Somme des actions aux appuis et blocages des noeuds (repère global)						
Cas	Centre de poussée			Forces résultantes		
N°	X (m)	Y (m)	Z (m)	FX(T)	FY(T)	FZ(T)
1	35.96	3.92	0.00	-0.00	-0.00	-371.16
2	35.86	4.45	0.00	-0.00	-0.00	-72.85
3 (CQC)	35.95	3.95	0.72	58.96	5.88	2.42
4 (CQC)	35.95	3.95	0.72	5.88	53.34	1.42

Le détail du calcul est donné ci-dessous :

Combinaisons de Newmark	Fx(T)	Fy(T)	Fz(T)
E1= EX+0,3*EY	60,72	21,88	2,85
E2=EX-0,3*EY	57,20	-10,12	1,99
E3=-EX+0,3*EY	-57,20	10,12	-1,99
E4=-EX+0,3*EY	-60,72	-21,88	-2,85
E5=EY+0,3*EX	23,57	55,10	2,15
E6=EY-0,3*EX	-11,81	51,58	0,69
E7=-EY+0,3*EX	11,81	-51,58	-0,69
E8=-EY-0,3*EX	-23,57	-55,10	-2,15

Combinaisons calculées	Fx(T)	Fy(T)	Fz(T)	$1,25 H \leq V \cdot \tan(\varphi) ?$
G+E1	60,72	21,88	-368,31	stable
G+E2	57,20	-10,12	-369,17	stable
G+E3	-57,20	10,12	-373,15	stable
G+E4	-60,72	-21,88	-374,01	stable
G+E5	23,57	55,10	-369,01	stable
G+E6	-11,81	51,58	-370,47	stable
G+E7	11,81	-51,58	-371,85	stable
G+E8	-23,57	-55,10	-373,31	stable

La structure de bâtiment B2 est stable vis-à-vis le glissement.

5 VERIFICATIONS DES FONDATIONS

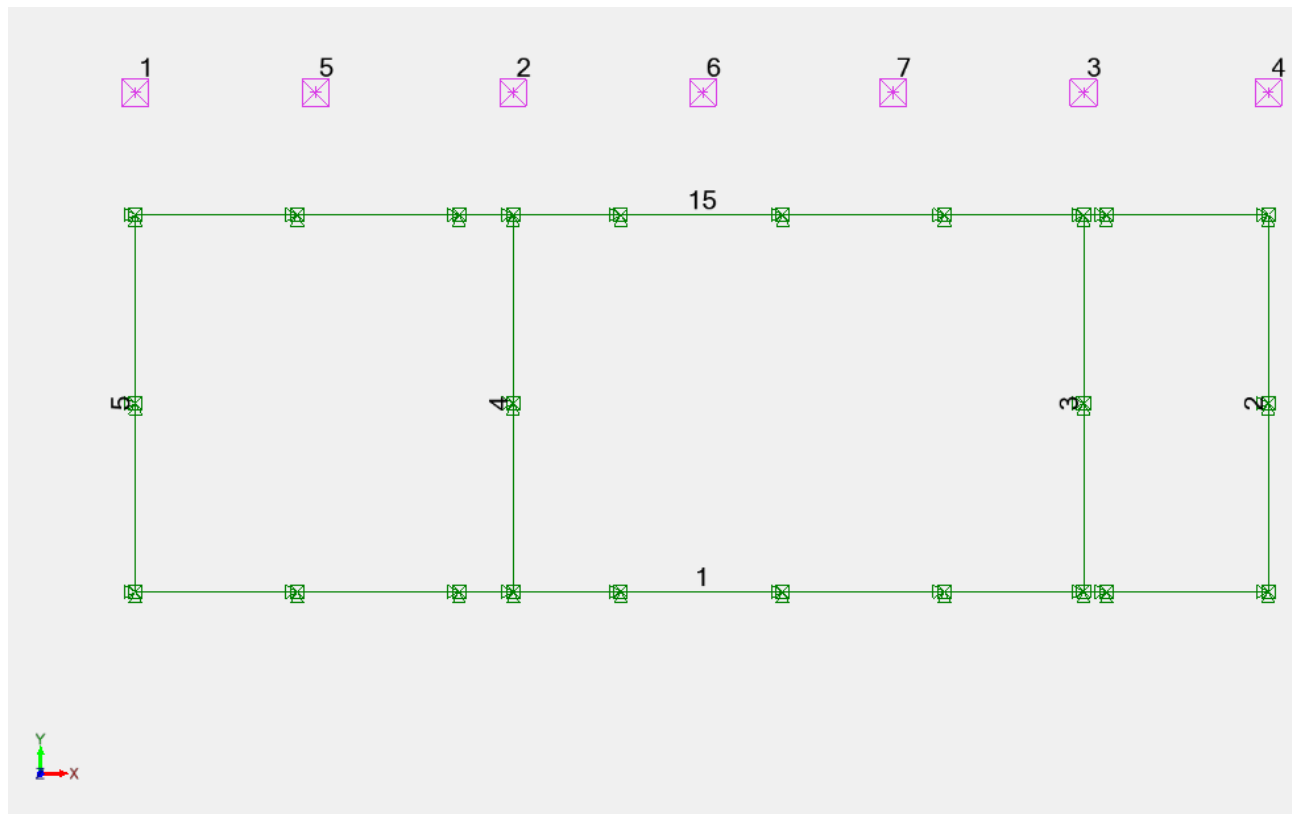
Le dimensionnement des semelles se fait avec Arche semelle ; Deux calculs se font :

Selon la descente de charge gravitaire traditionnelle (ligne de rupture) (G, Q)

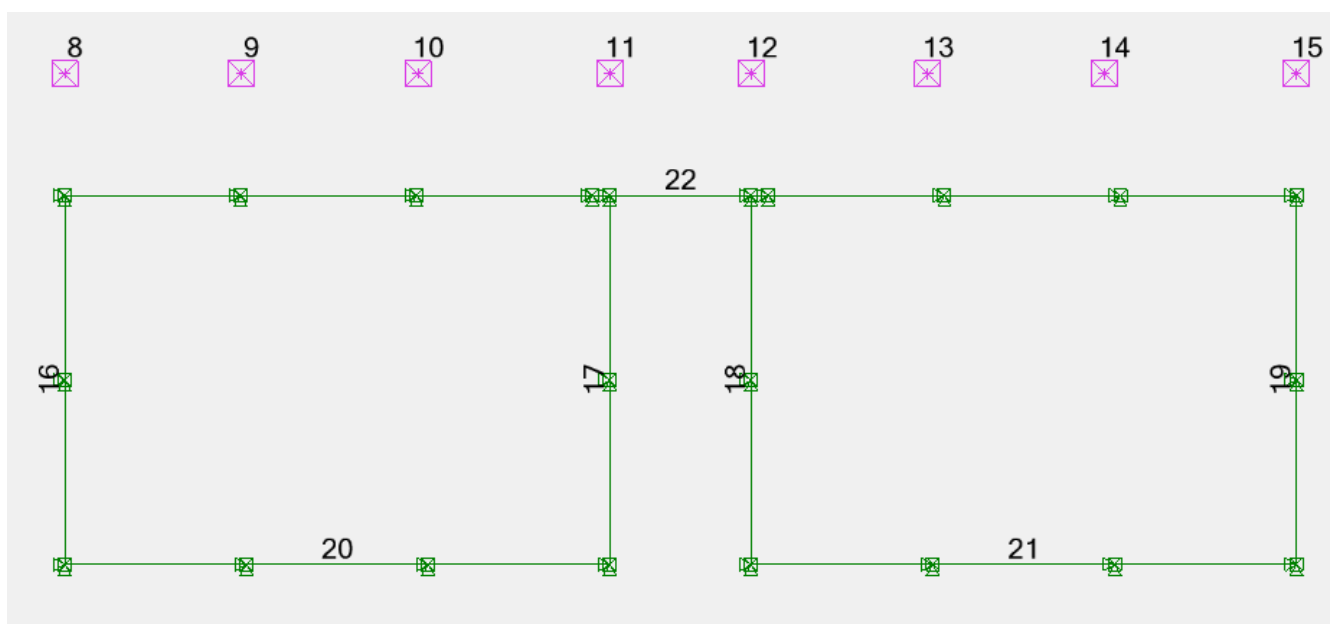
Selon la descente de charges éléments finis par cas de charges (G, Q, Ex, Ey). (Voir DDC)

On retient les cas les plus défavorables.

Ci-dessous les DDC de 2 cas (ligne de rupture et éléments finis) :



Bâtiment B1 - Repérage des semelles



Bâtiment B2 - Repérage des semelles

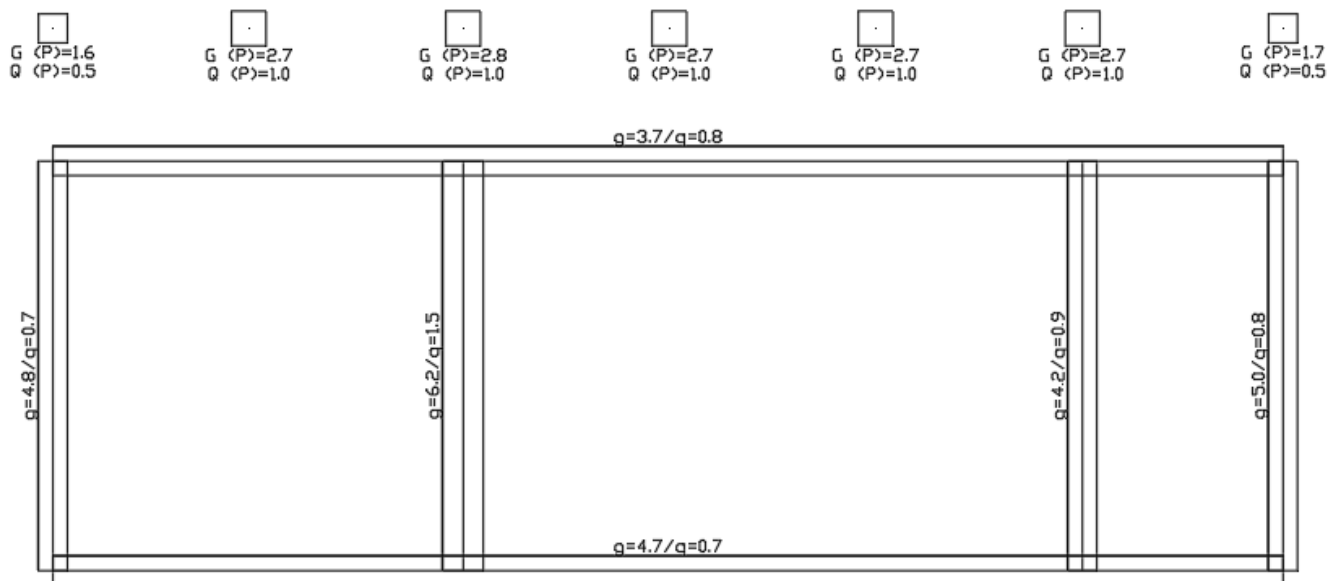
Actions aux appuis ponctuels par élément (repère global)							
n°	Cas de charges	FX(T)	FY(T)	FZ(T)	MX(T*m)	MY(T*m)	MZ(T*m)
1(R)	1	-0.02	0.01	-1.17	0.00	0.00	0.00
	2	-0.01	0.00	-0.30	0.00	0.00	0.00
	3 (CQC)	0.06	0.05	0.06	0.00	0.00	0.00
	4 (CQC)	0.03	0.03	0.07	0.00	0.00	0.00
2(R)	1	0.00	0.01	-2.11	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	0.00	-0.76	0.00	0.00	0.00
	3 (CQC)	0.04	0.03	0.11	0.00	0.00	0.00
	4 (CQC)	0.03	0.03	0.15	0.00	0.00	0.00
3(R)	1	-0.01	0.02	-2.49	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	0.01	-0.91	0.00	0.00	0.00
	3 (CQC)	0.06	0.02	0.20	0.00	0.00	0.00
	4 (CQC)	0.04	0.03	0.31	0.00	0.00	0.00
4(R)	1	0.03	0.01	-1.33	0.00	0.00	0.00
	2	0.02	0.00	-0.37	0.00	0.00	0.00
	3 (CQC)	0.08	0.04	0.08	0.00	0.00	0.00
	4 (CQC)	0.04	0.04	0.17	0.00	0.00	0.00
5(R)	1	0.00	0.01	-2.02	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	0.00	-0.73	0.00	0.00	0.00
	3 (CQC)	0.06	0.04	0.13	0.00	0.00	0.00
	4 (CQC)	0.03	0.03	0.17	0.00	0.00	0.00
6(R)	1	0.00	0.00	-1.69	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	0.00	-0.58	0.00	0.00	0.00
	3 (CQC)	0.05	0.03	0.09	0.00	0.00	0.00
	4 (CQC)	0.02	0.03	0.19	0.00	0.00	0.00
7(R)	1	-0.01	0.00	-1.66	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	0.00	-0.56	0.00	0.00	0.00
	3 (CQC)	0.04	0.02	0.14	0.00	0.00	0.00
	4 (CQC)	0.02	0.03	0.23	0.00	0.00	0.00

Actions aux appuis ponctuels par élément (repère global)							
n°	Cas de charges	FX(T)	FY(T)	FZ(T)	MX(T*m)	MY(T*m)	MZ(T*m)
8(R)	1	0.00	0.00	-1.31	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	0.00	-0.32	0.00	0.00	0.00
	3 (CQC)	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00
	4 (CQC)	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00
9(R)	1	0.00	0.00	-1.75	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	0.00	-0.57	0.00	0.00	0.00
	3 (CQC)	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00
	4 (CQC)	0.00	0.00	0.21	0.00	0.00	0.00
10(R)	1	0.00	0.00	-1.76	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	0.00	-0.57	0.00	0.00	0.00
	3 (CQC)	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00
	4 (CQC)	0.00	0.00	0.24	0.00	0.00	0.00
11(R)	1	0.00	0.00	-2.21	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	0.00	-0.76	0.00	0.00	0.00
	3 (CQC)	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00
	4 (CQC)	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00
12(R)	1	0.00	0.00	-2.19	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	0.00	-0.74	0.00	0.00	0.00
	3 (CQC)	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00
	4 (CQC)	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00
13(R)	1	0.00	0.00	-2.19	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	0.00	-0.76	0.00	0.00	0.00
	3 (CQC)	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00
	4 (CQC)	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00
14(R)	1	0.00	0.00	-2.11	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	0.00	-0.74	0.00	0.00	0.00
	3 (CQC)	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00
	4 (CQC)	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00
15(R)	1	0.00	0.00	-1.32	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	0.00	-0.33	0.00	0.00	0.00
	3 (CQC)	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00
	4 (CQC)	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00

Actions uniformes sur appui linéaire par élément (repère local)				
n°	Cas de charges	Fx(T/m)	Fy(T/m)	Fz(T/m)
1(R)	1	0.08	-0.06	-4.45
	2	0.03	-0.02	-0.69
	3 (CQC)	1.12	0.04	0.14
	4 (CQC)	0.34	0.11	1.03
2(R)	1	0.10	-0.03	-4.33
	2	0.03	-0.01	-0.56
	3 (CQC)	0.68	0.11	0.41
	4 (CQC)	1.05	0.04	0.48
3(R)	1	-0.23	-0.05	-4.98
	2	-0.06	-0.02	-1.13
	3 (CQC)	0.36	0.13	0.25
	4 (CQC)	1.58	0.04	0.33
4(R)	1	0.06	0.00	-5.75
	2	0.01	0.00	-1.21
	3 (CQC)	0.88	0.19	0.31
	4 (CQC)	2.60	0.05	0.39
5(R)	1	0.07	0.06	-4.47
	2	0.03	0.02	-0.63
	3 (CQC)	1.03	0.12	0.73
	4 (CQC)	1.33	0.03	0.19
15(R)	1	-0.09	0.06	-4.36
	2	-0.03	0.02	-1.00
	3 (CQC)	1.00	0.03	0.14
	4 (CQC)	0.22	0.10	0.72

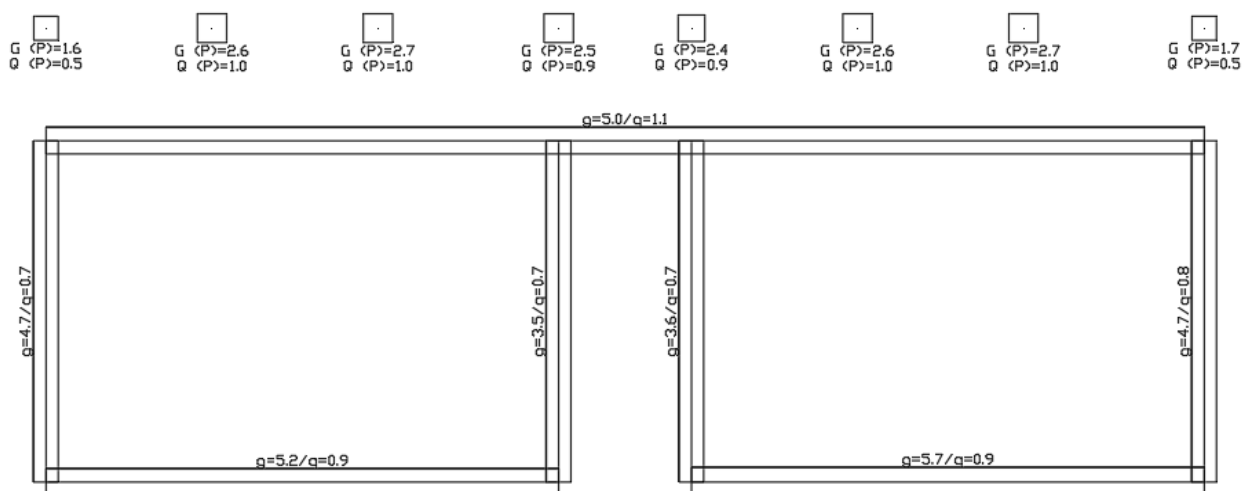
Actions uniformes sur appui linéaire par élément (repère local)				
n°	Cas de charges	Fx(T/m)	Fy(T/m)	Fz(T/m)
16(R)	1	0.02	0.08	-4.35
	2	0.01	0.03	-0.59
	3 (CQC)	0.45	0.14	0.62
	4 (CQC)	1.80	0.01	0.40
17(R)	1	-0.08	-0.02	-4.23
	2	-0.04	-0.01	-0.91
	3 (CQC)	0.22	0.22	0.10
	4 (CQC)	1.72	0.03	0.10
18(R)	1	-0.04	0.01	-3.92
	2	-0.01	0.00	-0.71
	3 (CQC)	0.28	0.14	0.11
	4 (CQC)	1.86	0.02	0.10
19(R)	1	0.07	-0.07	-4.37
	2	0.03	-0.02	-0.62
	3 (CQC)	0.57	0.13	0.64
	4 (CQC)	1.66	0.01	0.24
20(R)	1	-0.11	-0.05	-5.14
	2	-0.04	-0.02	-0.93
	3 (CQC)	1.33	0.04	0.21
	4 (CQC)	0.15	0.16	0.89
21(R)	1	0.07	-0.03	-5.47
	2	0.02	-0.01	-0.90
	3 (CQC)	1.34	0.05	0.21
	4 (CQC)	0.24	0.13	1.32
22(R)	1	0.02	0.05	-5.28
	2	0.01	0.02	-1.21
	3 (CQC)	1.14	0.01	0.07
	4 (CQC)	0.24	0.10	0.78

SI $G \langle T \rangle$
 $Q \langle T \rangle$
SF $G \langle T/m \rangle$
 $Q \langle T/m \rangle$



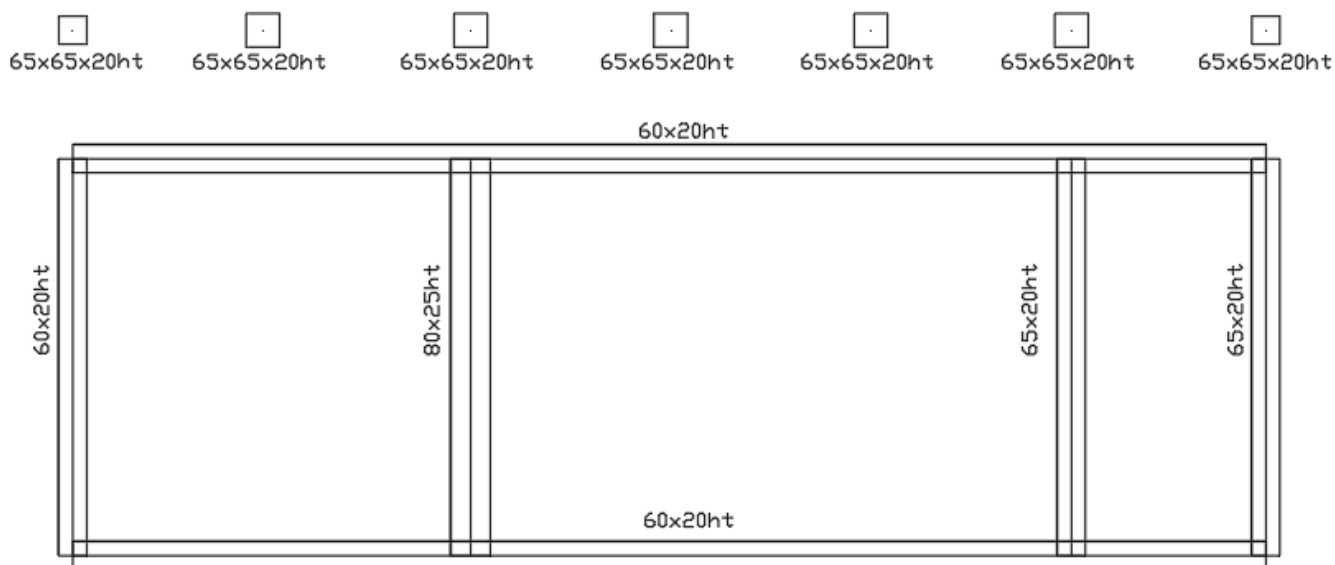
Bâtiment B1 - DDC statiques (lignes de ruptures)

SI $G \langle T \rangle$
 $Q \langle T \rangle$
SF $G \langle T/m \rangle$
 $Q \langle T/m \rangle$

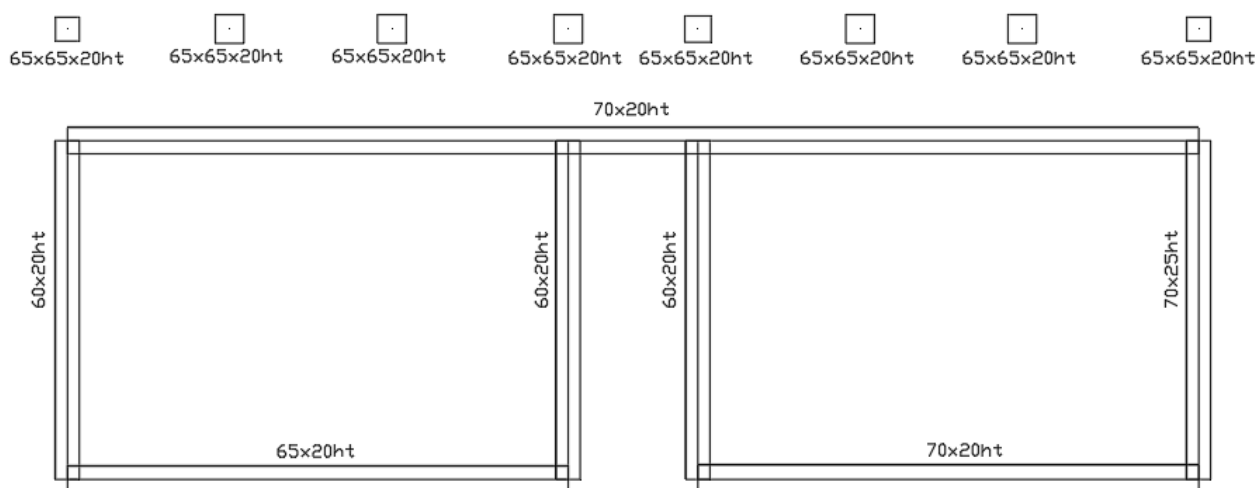


Bâtiment B2 - DDC statiques (lignes de ruptures)

Pour une contrainte de sol 1 bar (hypothèse vu l'absence de rapport géotechnique), les semelles doivent avoir les sections minimales du repérage ci-dessous :



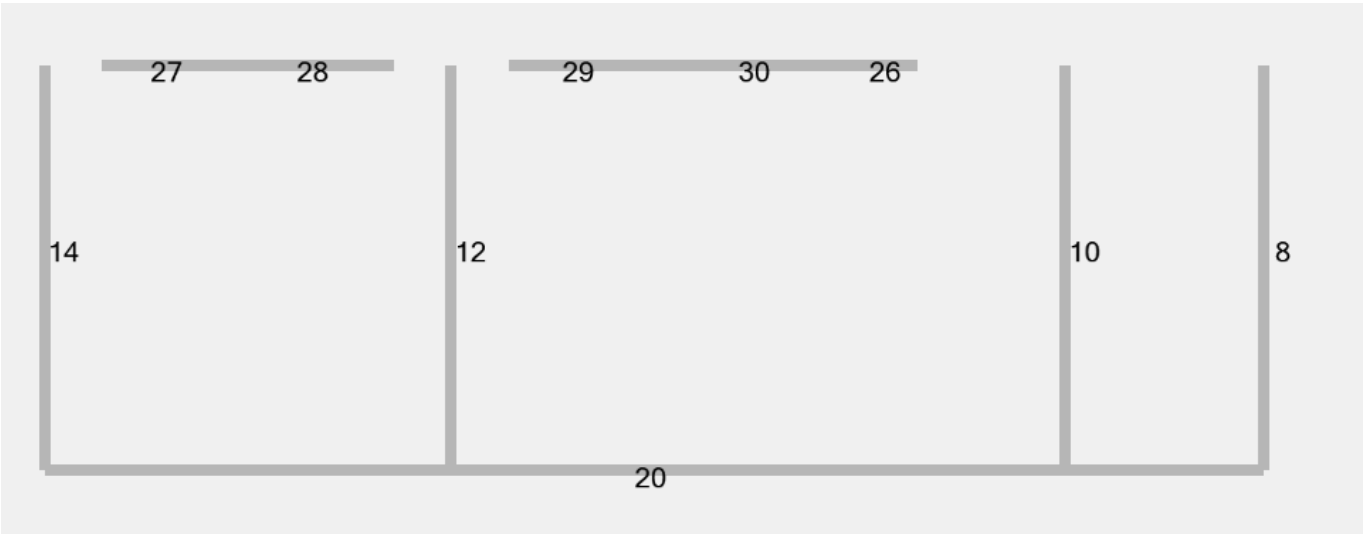
Bâtiment B1 – Sections minimales semelles



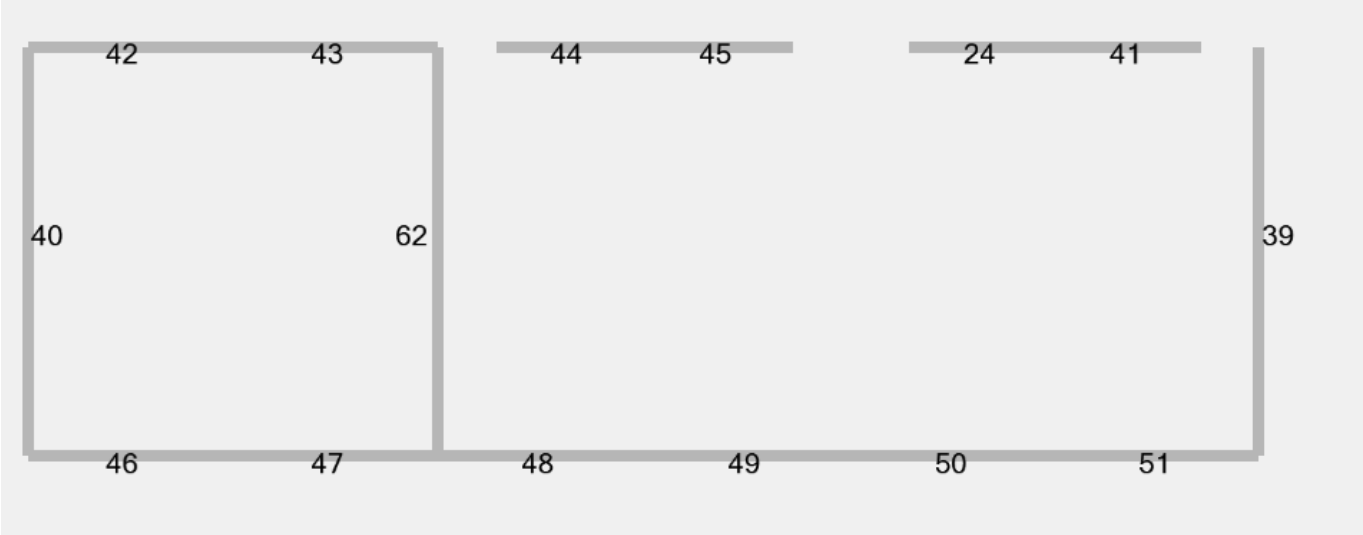
Bâtiment B2 – Sections minimales semelles

6 VERIFICATIONS DES VOILES

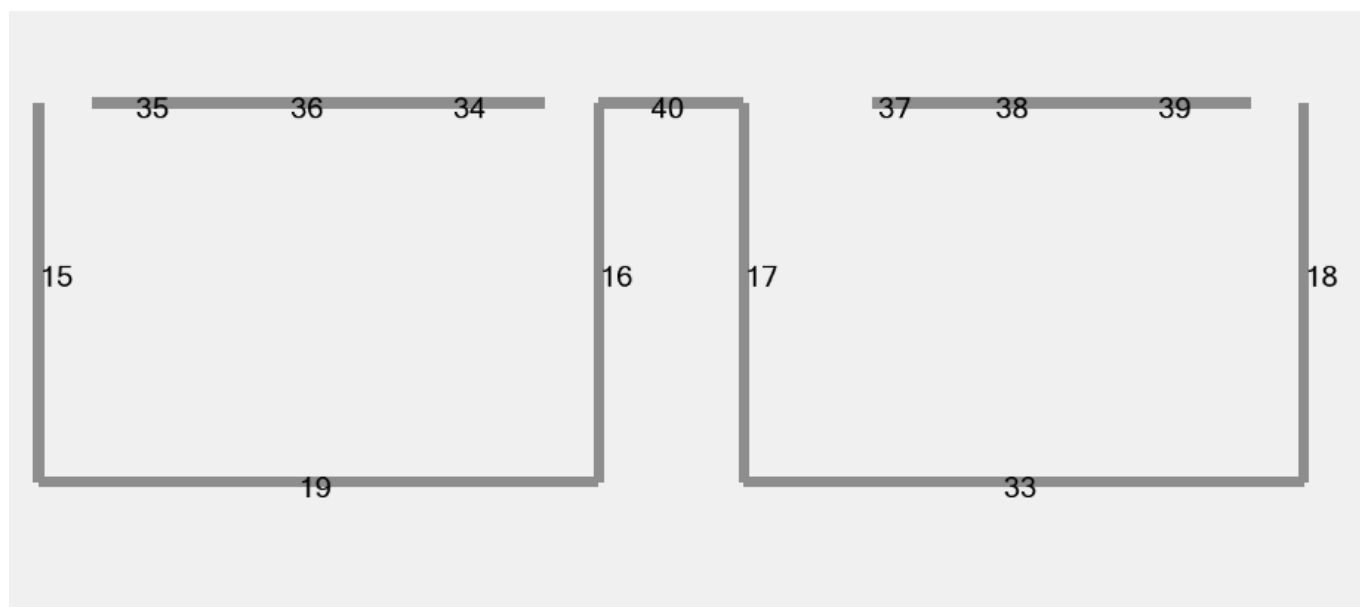
Ci-dessous le repérage des voiles :



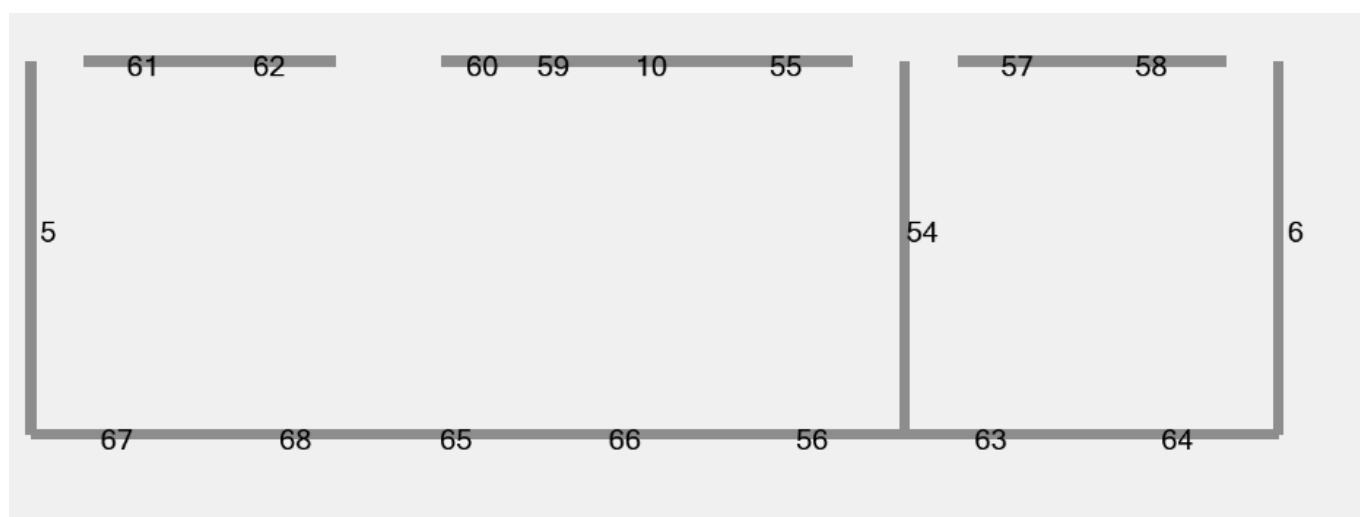
Bâtiment B1 - Repérage des voiles du RDC



Bâtiment B1 - Repérage des voiles du R+1



Bâtiment B2 - Repérage des voiles du PH RDC



Bâtiment B2 - Repérage des voiles PH R+1

Les sollicitations de calcul (effort normal, tranchant et moment fléchissant) ont été obtenues par le modèle de calcul ADVANCE. Les sollicitations extrêmes qui engendrent la compression, la traction et le cisaillement dans les voiles ont été retirées.

Le tableau ci-dessous résume les dimensions et les valeurs maximales des torseurs dans les voiles et les combinaisons associées.

(-) : compression, (+) : traction

numero de voile	cas de charges	Torseurs des voiles (repère local)			
		M	N	Txy	L
		(T*m)	(T)	(T)	(m)
8	Min(cas de charges)	-39.53 (216)	-37.35 (300)	-8.83 (216)	7,1
	Max(cas de charges)	18.47 (205)	-18.98 (205)	8.08 (205)	7,1
10	Min(cas de charges)	-37.87 (300)	-46.28 (300)	-7.59 (208)	7,1
	Max(cas de charges)	-12.30 (205)	-22.81 (205)	16.42 (213)	7,1
12	Min(cas de charges)	-27.55 (216)	-58.68 (300)	-21.58 (216)	7,1
	Max(cas de charges)	6.24 (205)	-30.04 (205)	19.52 (205)	7,1
14	Min(cas de charges)	-20.92 (216)	-39.44 (300)	-12.14 (216)	7,1
	Max(cas de charges)	7.31 (205)	-20.05 (201)	11.39 (205)	7,1
20	Min(cas de charges)	-62.92 (212)	-120.18 (300)	-29.32 (212)	21,35
	Max(cas de charges)	58.63 (201)	-58.00 (205)	24.56 (201)	21,35
24	Min(cas de charges)	-1.34 (212)	-8.73 (300)	-0.70 (204)	2,59
	Max(cas de charges)	0.47 (201)	-4.42 (201)	1.14 (209)	2,59
26	Min(cas de charges)	-0.48 (300)	-16.17 (300)	0.92 (204)	1
	Max(cas de charges)	-0.22 (201)	-7.66 (201)	4.78 (209)	1
27	Min(cas de charges)	-0.53 (212)	-20.96 (300)	-4.13 (204)	2,4
	Max(cas de charges)	0.30 (201)	-9.47 (205)	4.44 (209)	2,4
28	Min(cas de charges)	-0.94 (208)	-24.46 (300)	-5.02 (212)	2,72
	Max(cas de charges)	0.68 (213)	-10.13 (205)	4.69 (201)	2,72
29	Min(cas de charges)	-1.28 (212)	-23.39 (300)	-3.53 (204)	2,58
	Max(cas de charges)	0.63 (201)	-9.77 (201)	4.28 (209)	2,58
30	Min(cas de charges)	-2.26 (212)	-35.37 (300)	-6.38 (204)	3,58
	Max(cas de charges)	1.25 (201)	-17.79 (201)	7.80 (209)	3,58
39	Min(cas de charges)	-10.55 (216)	-10.17 (300)	-8.00 (216)	7,1
	Max(cas de charges)	6.92 (205)	-5.31 (205)	7.54 (205)	7,1
40	Min(cas de charges)	-1.49 (216)	-9.84 (300)	-4.34 (216)	7,1
	Max(cas de charges)	1.49 (205)	-4.95 (201)	3.34 (205)	7,1
41	Min(cas de charges)	1.16 (204)	-4.72 (300)	-0.47 (216)	2,48
	Max(cas de charges)	2.55 (300)	-1.85 (201)	1.12 (205)	2,48
42	Min(cas de charges)	-0.67 (208)	-4.61 (300)	-1.39 (204)	3,4
	Max(cas de charges)	0.19 (213)	-2.17 (205)	1.55 (209)	3,4
43	Min(cas de charges)	1.46 (208)	-4.19 (300)	-2.86 (216)	3,72
	Max(cas de charges)	4.09 (300)	-2.03 (205)	2.58 (205)	3,72
44	Min(cas de charges)	0.26 (208)	-5.97 (300)	-1.08 (212)	2,58
	Max(cas de charges)	0.91 (300)	-2.98 (201)	0.54 (201)	2,58
45	Min(cas de charges)	-1.17 (212)	-6.44 (300)	-0.99 (204)	2,58
	Max(cas de charges)	-0.09 (201)	-3.07 (201)	0.88 (209)	2,58
46	Min(cas de charges)	-0.23 (216)	-5.13 (300)	-0.85 (204)	3,4

	Max(cas de charges)	0.13 (205)	-2.16 (205)	1.52 (209)	3,4
47	Min(cas de charges)	-0.53 (212)	-6.33 (300)	-4.96 (216)	3,72
	Max(cas de charges)	0.06 (201)	-2.64 (205)	1.86 (205)	3,72
48	Min(cas de charges)	-0.24 (216)	-6.36 (300)	-1.59 (204)	3,58
	Max(cas de charges)	0.38 (205)	-3.11 (205)	2.26 (209)	3,58
49	Min(cas de charges)	-2.15 (300)	-7.71 (300)	-1.85 (212)	3,58
	Max(cas de charges)	-0.81 (205)	-4.05 (201)	1.58 (201)	3,58
50	Min(cas de charges)	0.04 (208)	-9.81 (300)	-2.92 (212)	3,59
	Max(cas de charges)	0.68 (213)	-4.91 (205)	0.37 (201)	3,59
51	Min(cas de charges)	-0.28 (208)	-5.86 (300)	-0.63 (204)	3,48
	Max(cas de charges)	2.38 (213)	-2.34 (205)	1.05 (209)	3,48
62	Min(cas de charges)	-1.03 (208)	-15.73 (300)	-8.08 (208)	7,1
	Max(cas de charges)	3.77 (213)	-7.97 (201)	12.71 (213)	7,1
5	Min(cas de charges)	-8.88 (300)	-11.39 (216)	7.10 (201)	7,1
	Max(cas de charges)	-4.83 (201)	7.90 (205)	7.10 (201)	7,1
6	Min(cas de charges)	-10.68 (300)	-4.12 (216)	7.10 (201)	7,1
	Max(cas de charges)	-5.70 (201)	2.92 (205)	7.10 (201)	7,1
10	Min(cas de charges)	-9.40 (300)	-1.37 (208)	2.72 (201)	2,72
	Max(cas de charges)	-4.78 (205)	1.96 (213)	2.72 (201)	2,72
15	Min(cas de charges)	-37.58 (300)	-13.58 (216)	7.10 (201)	7,1
	Max(cas de charges)	-19.17 (205)	13.46 (205)	7.10 (201)	7,1
16	Min(cas de charges)	-34.65 (300)	-12.42 (208)	7.10 (201)	7,1
	Max(cas de charges)	-18.37 (201)	13.27 (213)	7.10 (201)	7,1
17	Min(cas de charges)	-28.72 (300)	-13.14 (208)	7.10 (201)	7,1
	Max(cas de charges)	-15.22 (201)	14.60 (213)	7.10 (201)	7,1
18	Min(cas de charges)	-38.34 (300)	-13.57 (216)	7.10 (201)	7,1
	Max(cas de charges)	-19.62 (201)	12.58 (205)	7.10 (201)	7,1
19	Min(cas de charges)	-69.64 (300)	-12.75 (204)	10.50 (201)	10,5
	Max(cas de charges)	-35.69 (205)	15.22 (209)	10.50 (201)	10,5
33	Min(cas de charges)	-75.13 (300)	-14.92 (212)	10.50 (201)	10,5
	Max(cas de charges)	-34.05 (205)	14.07 (201)	10.50 (201)	10,5
34	Min(cas de charges)	-21.32 (300)	-4.30 (212)	2.70 (201)	2,7
	Max(cas de charges)	-10.62 (205)	4.07 (201)	2.70 (201)	2,7
35	Min(cas de charges)	-23.15 (300)	-2.65 (204)	2.40 (201)	2,4
	Max(cas de charges)	-9.78 (201)	3.37 (209)	2.40 (201)	2,4
36	Min(cas de charges)	-30.76 (300)	-5.24 (204)	3.40 (201)	3,4
	Max(cas de charges)	-14.35 (205)	5.29 (209)	3.40 (201)	3,4
37	Min(cas de charges)	-16.06 (300)	-1.08 (204)	1.00 (201)	1
	Max(cas de charges)	-6.53 (205)	2.83 (209)	1.00 (201)	1
38	Min(cas de charges)	-35.29 (300)	-9.80 (212)	3.40 (201)	3,4
	Max(cas de charges)	-17.36 (205)	3.02 (201)	3.40 (201)	3,4
39	Min(cas de charges)	-25.20 (300)	-3.75 (212)	2.70 (201)	2,7
	Max(cas de charges)	-10.77 (201)	3.38 (201)	2.70 (201)	2,7
40	Min(cas de charges)	-22.10 (300)	-3.00 (204)	2.72 (201)	2,72
	Max(cas de charges)	-10.63 (205)	6.16 (209)	2.72 (201)	2,72

54	Min(cas de charges)	-15.55 (300)	-9.09 (208)	7.10 (201)	7,1
	Max(cas de charges)	-6.56 (205)	10.71 (213)	7.10 (201)	7,1
55	Min(cas de charges)	-3.29 (300)	0.22 (204)	2.40 (201)	2,4
	Max(cas de charges)	-1.10 (205)	3.45 (209)	2.40 (201)	2,4
56	Min(cas de charges)	-10.46 (300)	0.25 (208)	3.40 (201)	3,4
	Max(cas de charges)	-5.14 (205)	5.12 (213)	3.40 (201)	3,4
57	Min(cas de charges)	-5.48 (300)	-2.27 (216)	2.40 (201)	2,4
	Max(cas de charges)	-2.60 (201)	1.02 (205)	2.40 (201)	2,4
58	Min(cas de charges)	-5.33 (300)	-1.53 (212)	2.70 (201)	2,7
	Max(cas de charges)	-2.30 (205)	0.35 (201)	2.70 (201)	2,7
59	Min(cas de charges)	-1.81 (300)	-0.63 (212)	1.00 (201)	1
	Max(cas de charges)	-0.78 (205)	0.34 (201)	1.00 (201)	1
60	Min(cas de charges)	-3.36 (300)	-1.21 (212)	1.70 (201)	1,7
	Max(cas de charges)	-1.24 (201)	0.05 (201)	1.70 (201)	1,7
61	Min(cas de charges)	-5.31 (300)	-1.76 (216)	2.40 (201)	2,4
	Max(cas de charges)	-1.77 (205)	1.40 (205)	2.40 (201)	2,4
62	Min(cas de charges)	-5.97 (300)	-1.49 (208)	2.40 (201)	2,4
	Max(cas de charges)	-2.03 (205)	1.50 (213)	2.40 (201)	2,4
63	Min(cas de charges)	-9.62 (300)	-4.66 (216)	3.40 (201)	3,4
	Max(cas de charges)	-4.14 (205)	1.39 (205)	3.40 (201)	3,4
64	Min(cas de charges)	-6.06 (300)	-2.09 (212)	3.70 (201)	3,7
	Max(cas de charges)	-2.71 (205)	1.24 (201)	3.70 (201)	3,7
65	Min(cas de charges)	-8.27 (300)	-2.70 (212)	2.70 (201)	2,7
	Max(cas de charges)	-4.10 (205)	0.02 (201)	2.70 (201)	2,7
66	Min(cas de charges)	-9.33 (300)	-1.91 (204)	3.72 (201)	3,72
	Max(cas de charges)	-4.04 (205)	2.96 (209)	3.72 (201)	3,72
67	Min(cas de charges)	-5.58 (216)	-1.46 (212)	3.40 (201)	3,4
	Max(cas de charges)	-1.49 (205)	1.39 (201)	3.40 (201)	3,4
68	Min(cas de charges)	-8.60 (300)	-2.48 (216)	3.40 (201)	3,4
	Max(cas de charges)	-4.41 (205)	2.22 (205)	3.40 (201)	3,40

En se basant sur les torseurs ci-dessus, les voiles ont été calculés comme éléments soumis au flexion composée, et une vérification aux efforts tranchants a été faite.

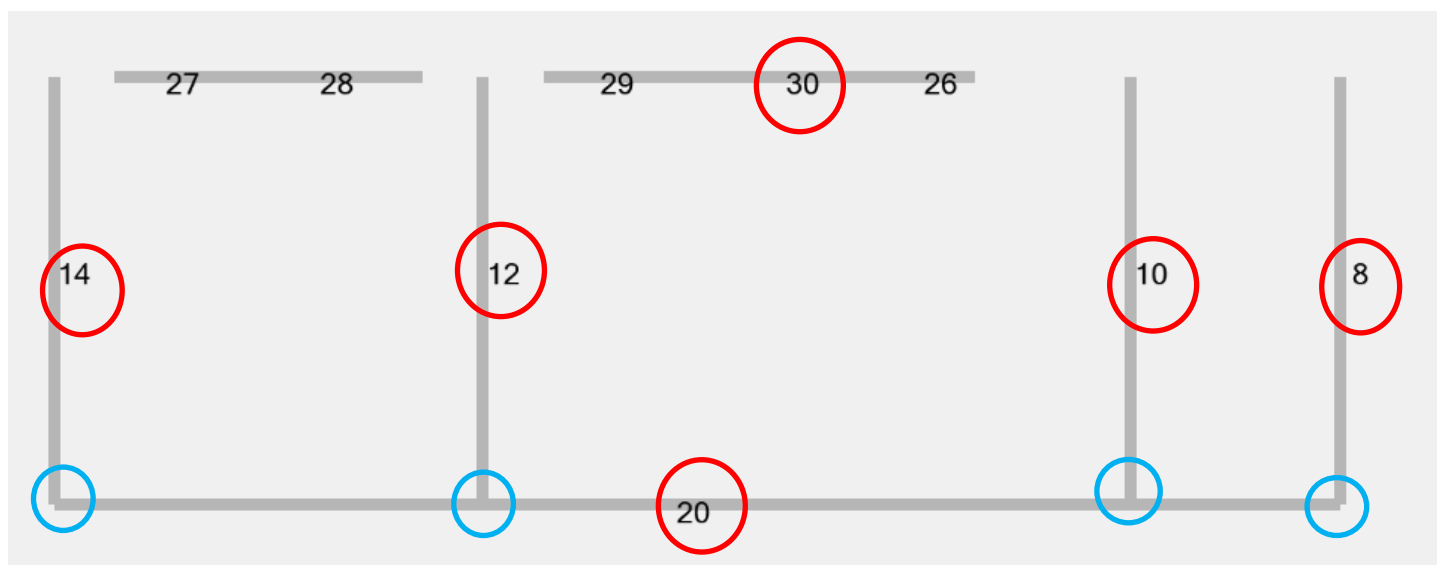
Les aciers « 6HA12 » mis au poteaux rectangulaires cités dans le rapport n°20406505-LPO PT-cl-V1 sont considérés comme chainage vertical CV aux extrémités des voiles).

Les résultats des calculs et les aciers mis en place sont récapitulés dans les tableaux ci-dessous

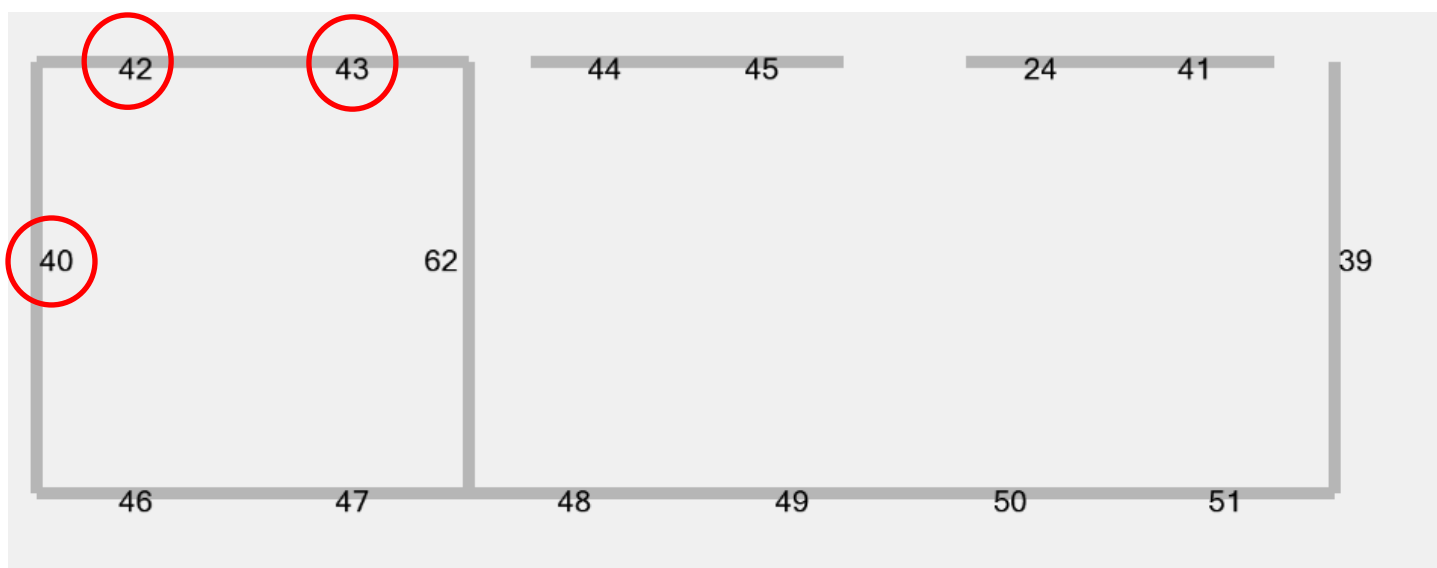
voile n°	L (m)	As flexion composée/compression // As flexion composée / traction (cm²)	As min (cm²)	nombre des barres HA12 (CV AUX EXTRÉMITÉS)	Aciers mis en place (TS Zone courante)	As (TS+CV)(cm²)	Aciers verticaux suffisants ?	section d'acier manquante
8	7,1	aciens min	25,56	6	ST10	15,23	section en défaut	10,33
10	7,1	aciens min	25,56	6	AUCUN	6,78	section en défaut	18,78
12	7,1	aciens min	25,56	6	AUCUN	6,78	section en défaut	18,78
14	7,1	aciens min	25,56	6	ST10	15,23	section en défaut	10,33
20	21,35	aciens min	76,86	0	2ST10	50,81	section en défaut	26,05
24	2,59	aciens min	9,32	9	PAFC	12,24	oui	
26	1	aciens min	3,60	9	PAFC	10,97	oui	
27	2,4	aciens min	8,64	9	PAFC	12,09	oui	
28	2,72	aciens min	9,79	9	PAFC	12,35	oui	
29	2,58	aciens min	9,28	9	PAFC	12,23	oui	
30	3,58	aciens min	12,88	6	PAFC	9,64	section en défaut	3,24
39	7,1	aciens min	25,56	9	2ST10	27,07	oui	
40	7,1	aciens min	25,56	6	2ST10	23,68	section en défaut	1,88
41	2,48	aciens min	8,92	9	PAFC	12,15	oui	
42	3,4	aciens min	12,24	6	PAFC	9,50	section en défaut	2,74
43	3,72	aciens min	13,39	6	PAFC	9,76	section en défaut	3,63
44	2,58	aciens min	9,28	9	PAFC	12,23	oui	
45	2,58	aciens min	9,28	9	PAFC	12,23	oui	
46	3,4	aciens min	12,24	6	2ST10	14,87	oui	
47	3,72	aciens min	13,39	5	2ST10	14,50	oui	
48	3,58	aciens min	12,88	5	2ST10	14,17	oui	
49	3,58	aciens min	12,88	6	2ST10	15,30	oui	
50	3,59	aciens min	12,92	6	2ST10	15,32	oui	
51	3,48	aciens min	12,52	6	2ST10	15,06	oui	
62	7,1	aciens min	25,26	5	2ST20	22,55	section en défaut	2,71
5	7,1	aciens min	25,56	9	2ST10	27,07	oui	
6	7,1	aciens min	25,56	9	2ST10	27,07	oui	
10	2,72	aciens min	9,79	6	PAFC	8,96	section en défaut	0,83
15	7,1	aciens min	25,56	6	ST10	15,23	section en défaut	10,33
16	7,1	aciens min	25,56	3	AUCUN	3,39	section en défaut	22,17
17	7,1	aciens min	25,56	3	AUCUN	3,39	section en défaut	22,17
18	7,1	aciens min	25,56	6	ST10	15,23	section en défaut	10,33
19	10,5	aciens min	37,80	0	2ST10	24,99	section en défaut	12,81
33	10,5	aciens min	37,80	0	2ST10	24,99	section en défaut	12,81
34	2,7	aciens min	9,72	9	PAFC	12,33	oui	
35	2,4	aciens min	8,64	9	PAFC	12,09	oui	
36	3,4	aciens min	12,24	6	PAFC	9,50	section en défaut	2,74
37	1	aciens min	3,60	9	PAFC	10,97	oui	
38	3,4	aciens min	12,24	6	PAFC	9,50	section en défaut	2,74
39	2,7	aciens min	9,72	9	PAFC	12,33	oui	
40	2,72	aciens min	9,79	6	PAFC	8,96	section en défaut	0,83
54	7,1	aciens min	25,56	8	2ST10	25,94	oui	
55	2,4	aciens min	8,64	9	PAFC	12,09	oui	
56	3,4	aciens min	12,24	5	2ST10	13,74	oui	
57	2,4	aciens min	8,64	9	PAFC	12,09	oui	
58	2,7	aciens min	9,72	9	PAFC	12,33	oui	
59	1	aciens min	3,60	6	PAFC	7,58	oui	
60	1,7	aciens min	6,12	9	PAFC	11,53	oui	
61	2,4	aciens min	8,64	9	PAFC	12,09	oui	
62	2,4	aciens min	8,64	9	PAFC	12,09	oui	
63	3,4	aciens min	12,24	5	2ST10	13,74	oui	
64	3,7	aciens min	13,32	6	2ST10	15,59	oui	
65	2,7	aciens min	9,72	6	2ST10	13,21	oui	
66	3,72	aciens min	13,39	6	2ST10	15,63	oui	
67	3,4	aciens min	12,24	6	2ST10	14,87	oui	
68	3,4	aciens min	12,24	6	2ST10	14,87	oui	

Ci-dessous, le repérage :

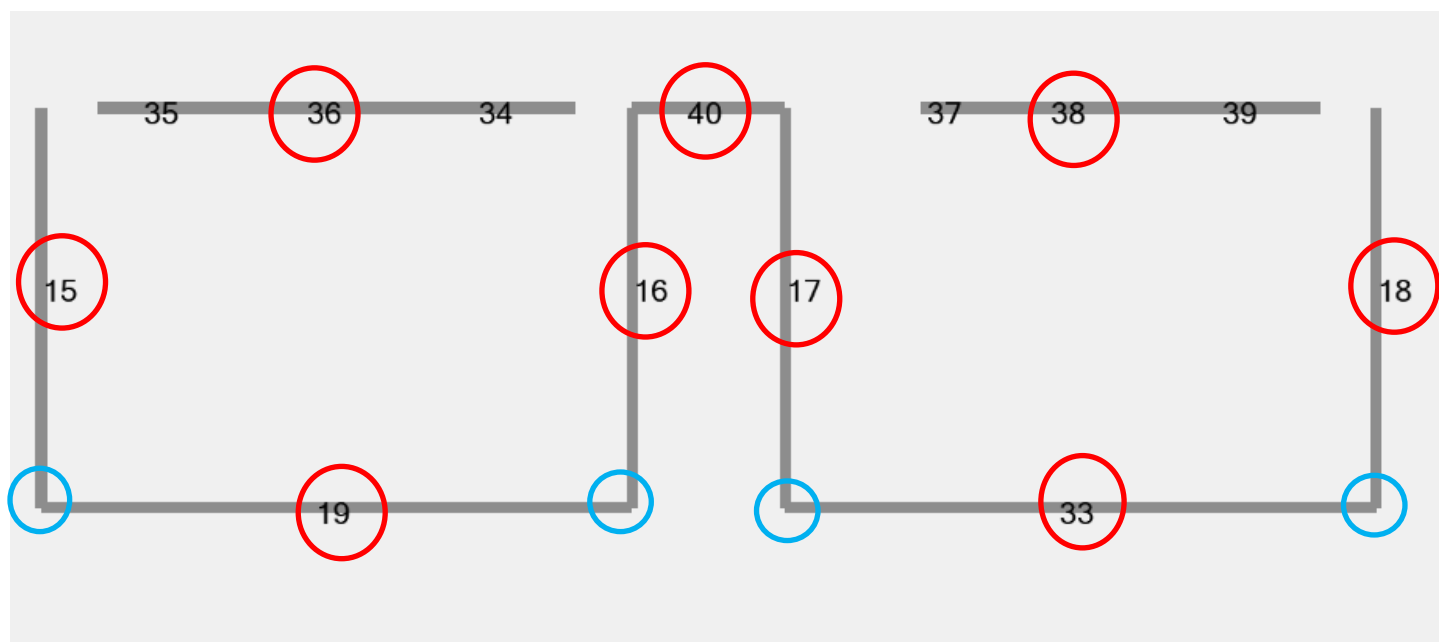
- Les voiles avec aciers en défaut (cercle rouge)
- Les chainages verticaux (CV) manquants (cercle bleu)



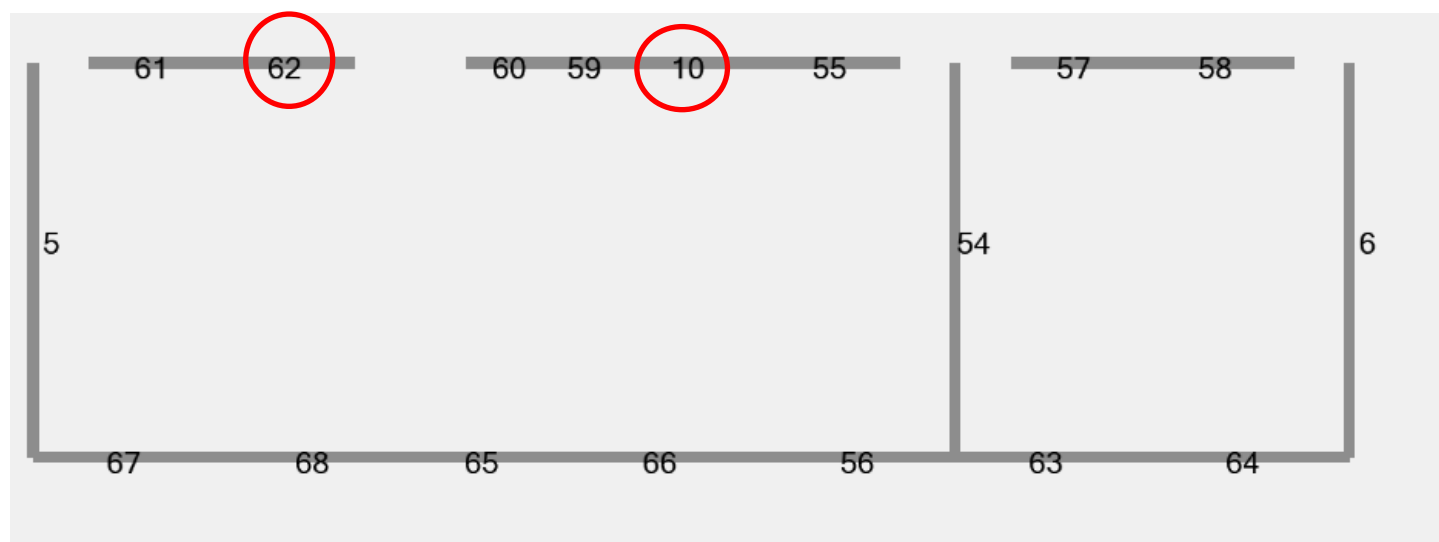
Bâtiment B1 - Repérage des voiles du RDC



Bâtiment B1 - Repérage des voiles du R+1



Bâtiment B2 - Repérage des voiles du PH RDC

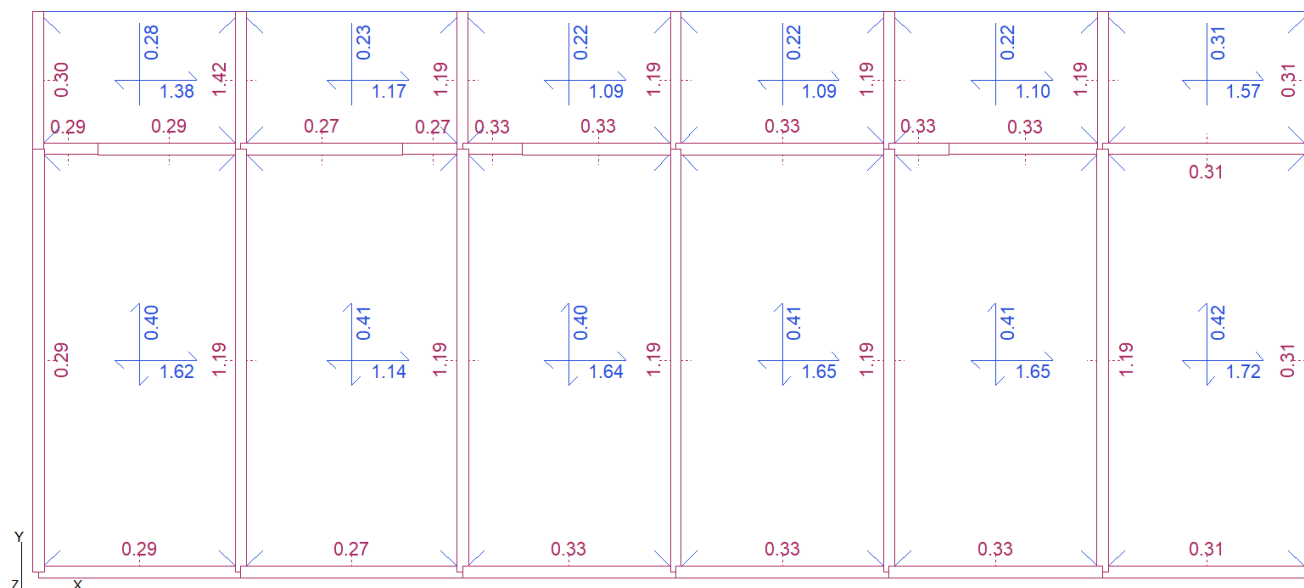


Bâtiment B2 - Repérage des voiles PH R+1

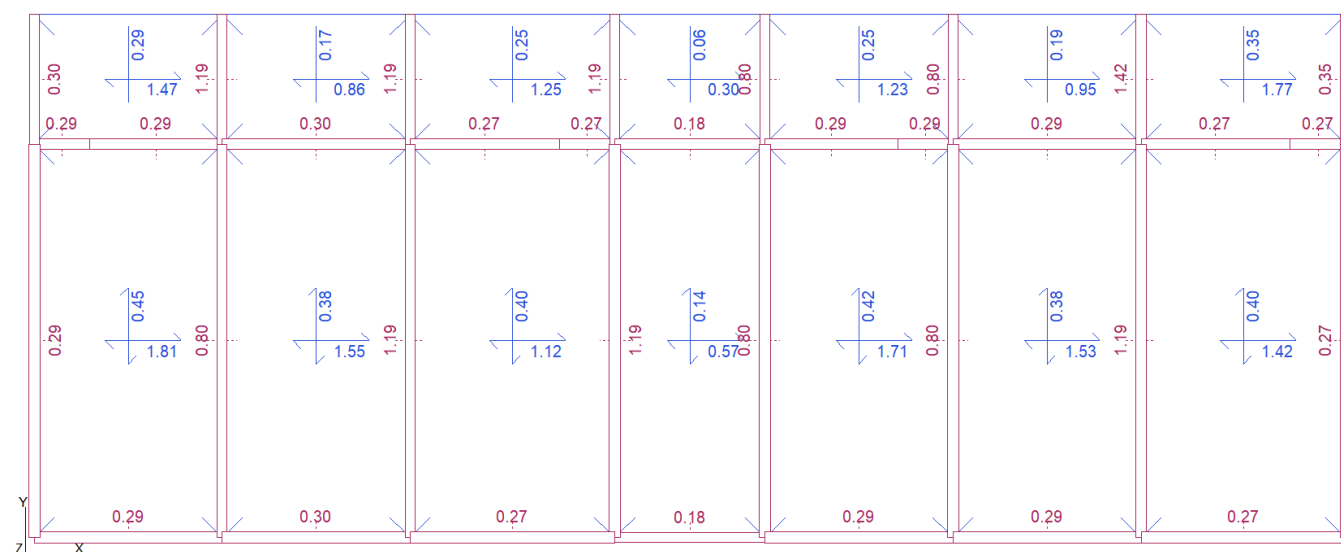
7 VERIFICATIONS DES PLANCHERS

Comme décrit dans le rapport n°20406505-LPO PT-cl-V1, les planchers sont de 18 cm d'épaisseur, un enrobage de 3 cm, un béton de classe C20/25, une charge d'exploitation $Q = 250 \text{ daN/m}^2$.

Les planchers sont calculés sur Arche dalle, ci-dessous le résultat des calculs :



Bâtiment B1 - Ferrailage mini des planchers



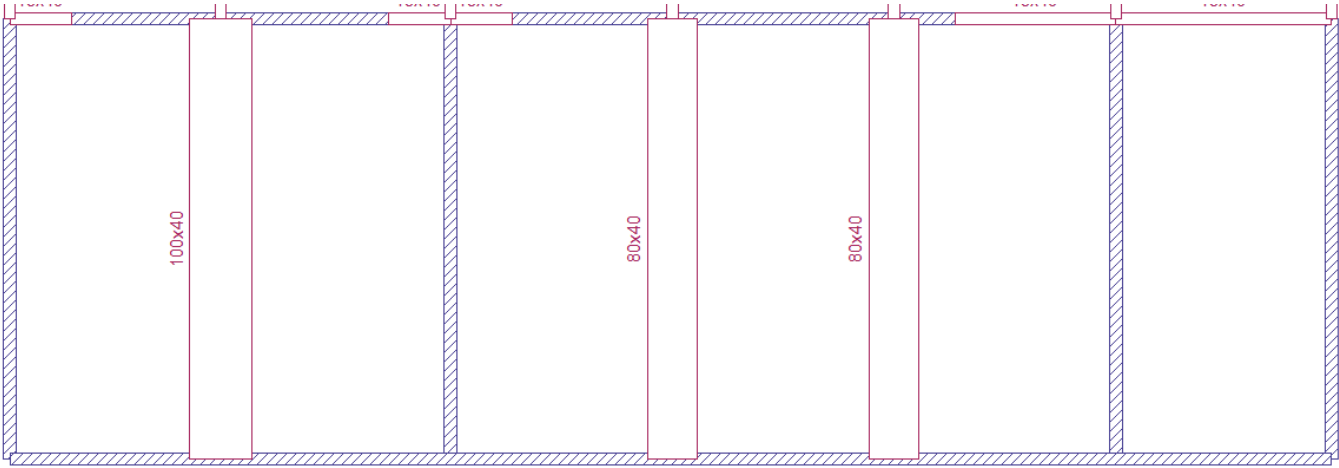
Bâtiment B2 - Ferrailage mini des planchers

Ci-dessus les aciers théoriques nécessaires qui doivent être mise en place au lieu des treillis ST20 existants ($1.28 \text{ cm}^2/\text{m}$ suivant X et $1.89 \text{ cm}^2/\text{m}$ suivant Y). Les aciers mis en place sont insuffisants.

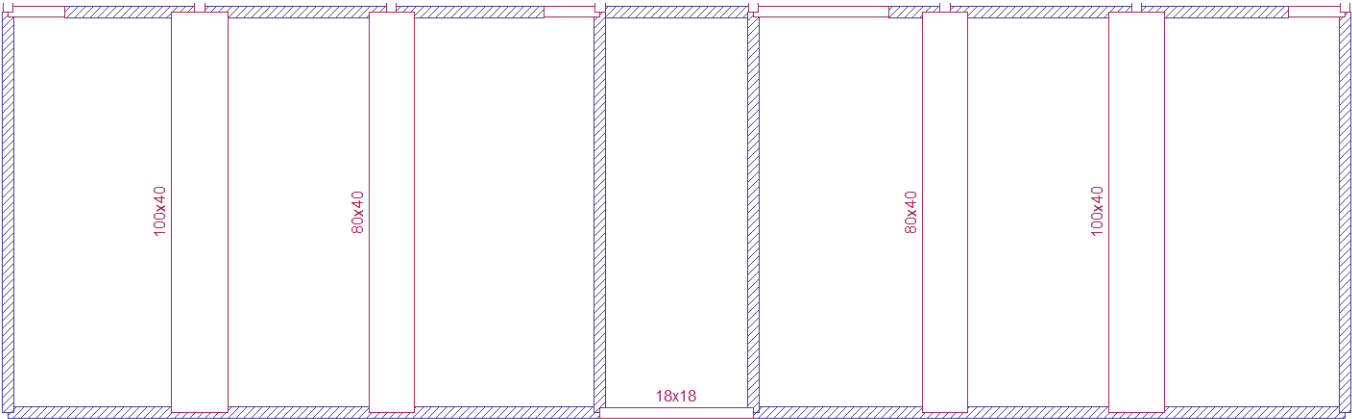
Comme énoncé dans le rapport n°20406505-LPO PT-cl-V1 de VERITAS, le treillis soudé a été orienté dans le mauvais sens.

Pour remédier à cette anomalie, il est possible d'élargir les appuis de ces panneaux.

Pour justifier la section des aciers mise en place ($1.28 \text{ cm}^2/\text{m}$), il faudrait prévoir des appuis (au droit des bandes noyées citées dans le rapport n°20406505-LPO PT-cl-V1) dont les sections sont représentées ci-dessous :

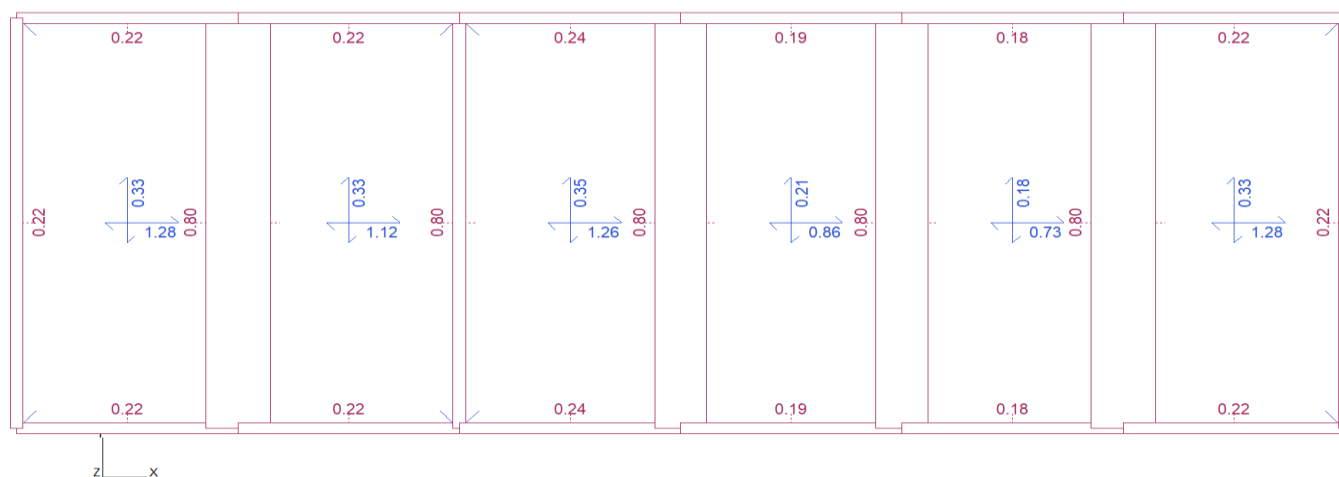


Bâtiment B1

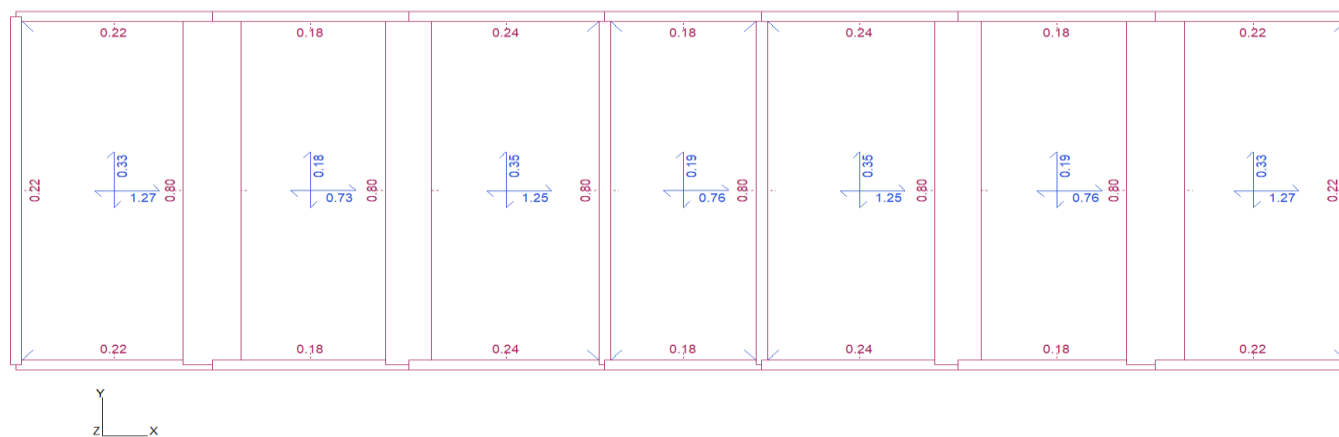


Bâtiment B2

Les sections d'aciers théoriques suite au renforcement sont les suivantes :



Bâtiment B1 – Sections d'aciers théoriques des planchers suite au renforcement



Bâtiment B2 – Sections d'aciers théoriques des planchers suite au renforcement

8 CONCLUSION

Les résultats ci-dessous correspondent à l'état actuel des 2 bâtiments B1 & B2 (avec suppression des voiles en R+1) :

1. Pour le bâtiment B1, au bout de 130 modes, plus de 90% de la masse de la structure est excitée dans les deux directions.
2. Pour le bâtiment B2, au bout de 110 modes, plus de 90% de la masse de la structure est excitée dans les deux directions.
3. Les 2 bâtiments sont stables au glissement.
4. Les 2 bâtiments sont stables au soulèvement.
5. Les valeurs des déplacements ne dépassent pas les valeurs fixées par l'EC8.
6. Pour une hypothèse de portance de sol 1 bar, les semelles doivent avoir les sections minimales citées au paragraphe « vérification des fondations ».
7. La semelle citée dans le rapport n°20406505-LPO PT-cl-V1 est bien justifiée.
8. Quelques chaînages verticaux sont manquants (voir paragraphe vérifications des voiles, existence qui reste à confirmer).
9. Comme énoncé dans le rapport n°20406505-LPO PT-cl-V1, et comme indiqué dans paragraphe « vérifications des planchers », les planchers de PH RDC ne sont pas justifiés : « le treillis soudé a été orienté dans le mauvais sens ».
10. Les bandes noyées ne sont pas justifiées (comme énoncé sur le rapport n°20406505-LPO PT-cl-V1).

Pour remédier à ces 2 anomalies (9 & 10), comme a été préconisé par BUREAU VERITAS SOLUTIONS dans le rapport n°20406505-LPO PT-cl-V1, un renforcement de ces bandes noyées est nécessaire.

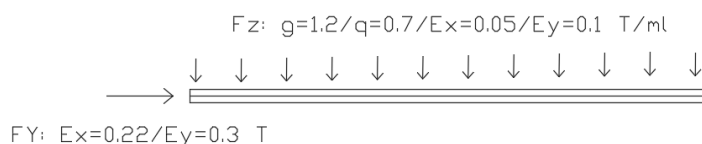
Les charges à reprendre sont : $G = 1.5 \text{ T/ml}$ & $Q = 0.8 \text{ T/ml}$

Les dimensions et le ferrailage du renfort en béton armé des bandes noyées sont indiqués en Annexe 1 & 2.

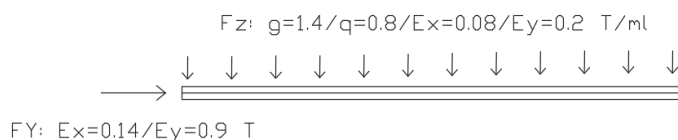
11. Les linteaux au droit des voiles coupés au R+1 doivent reprendre les efforts ci-dessous :

Fz : effort gravitaire

Fy : effort parallèle à l'axe de linteau



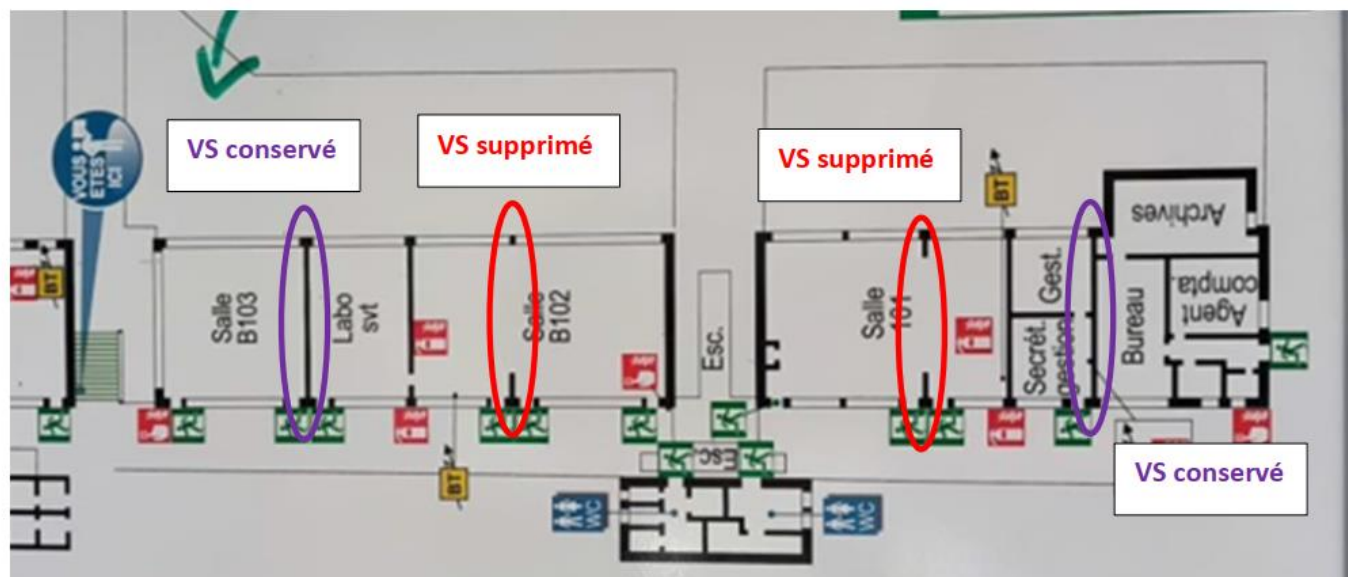
Efforts linteau B1



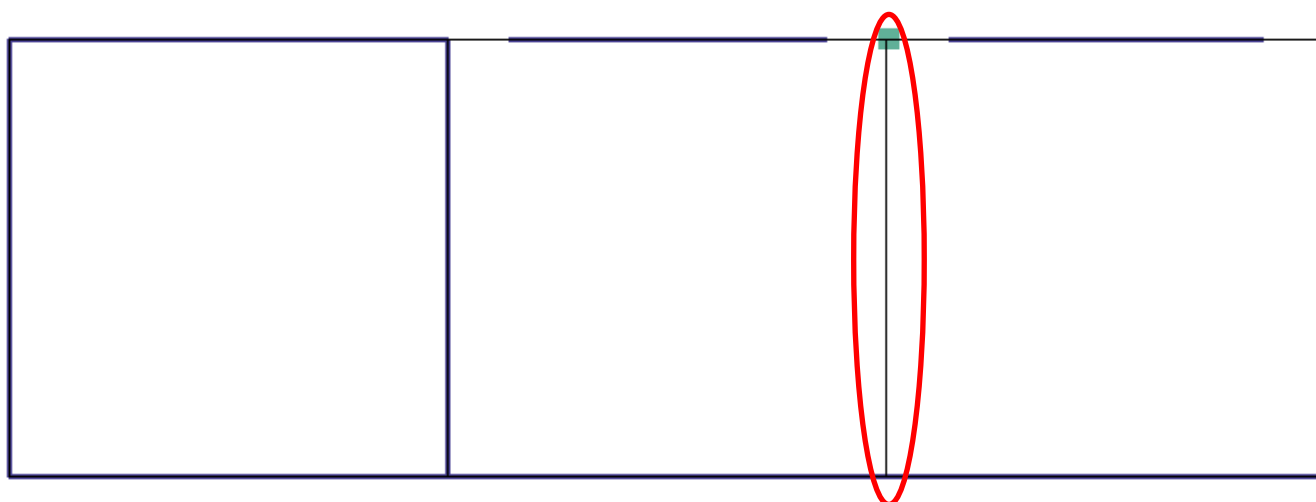
Effort linteau B2

Les dimensions et le ferrailage du renfort en béton armé des linteaux sont indiqués en Annexe 3.

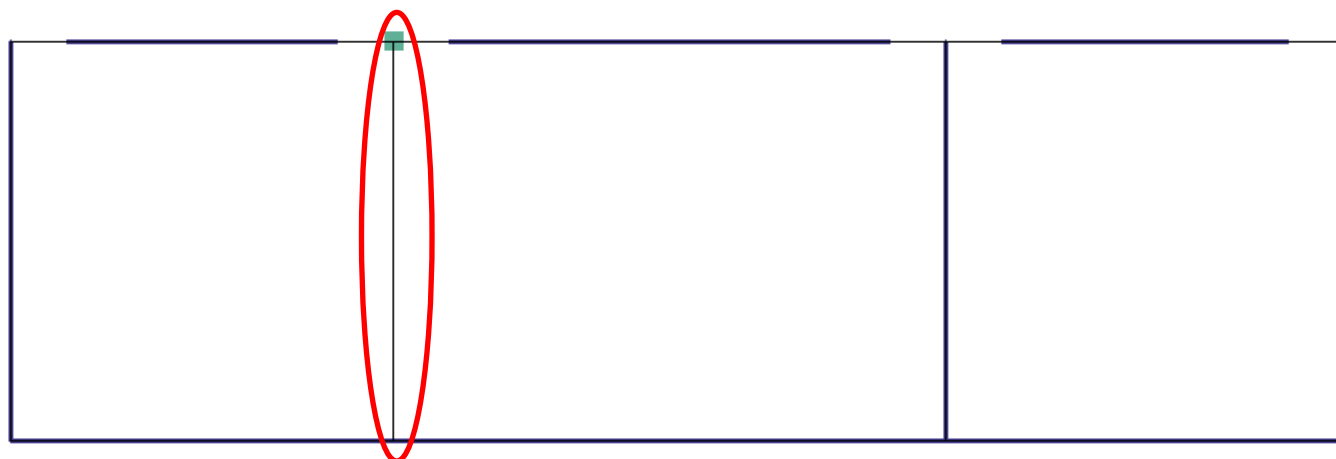
La localisation des linteaux à renforcer est issue du rapport n°20406505-LPO PT-cl-V1 :



Sur chaque bâtiment, leur localisation est la suivante :

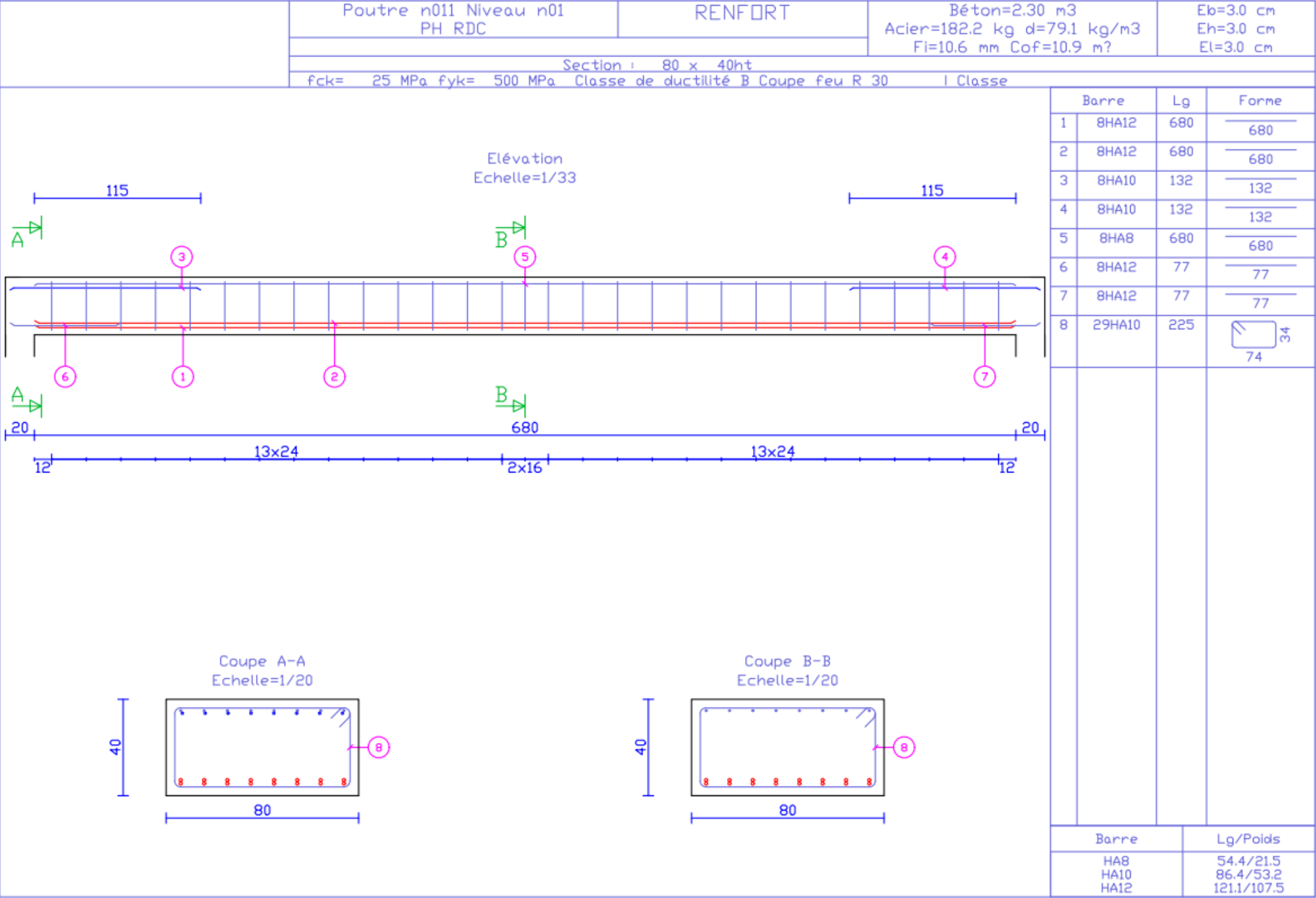


Bâtiment 1 – Localisation linteau à renforcer

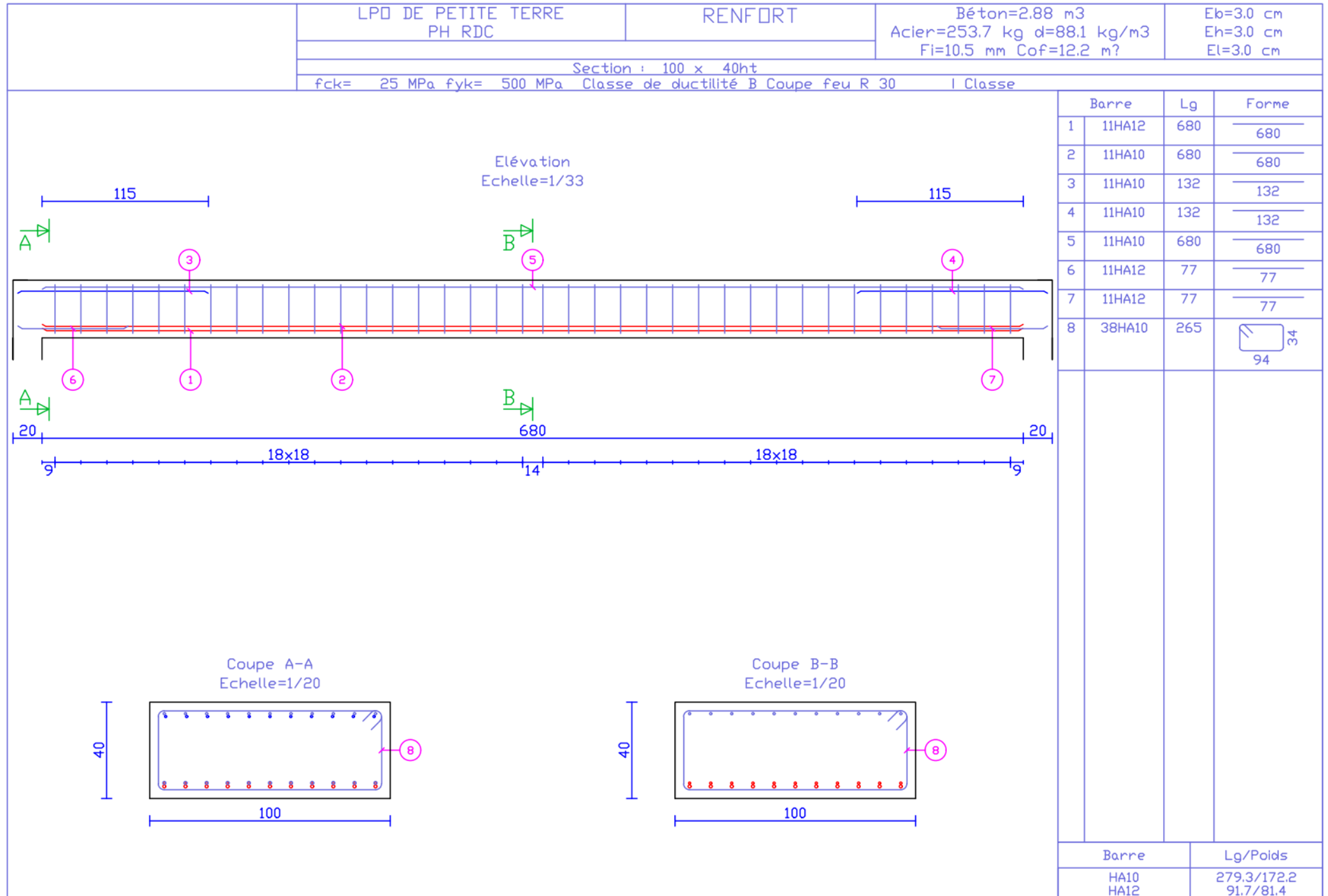


Bâtiment 2 – Localisation linteau à renforcer

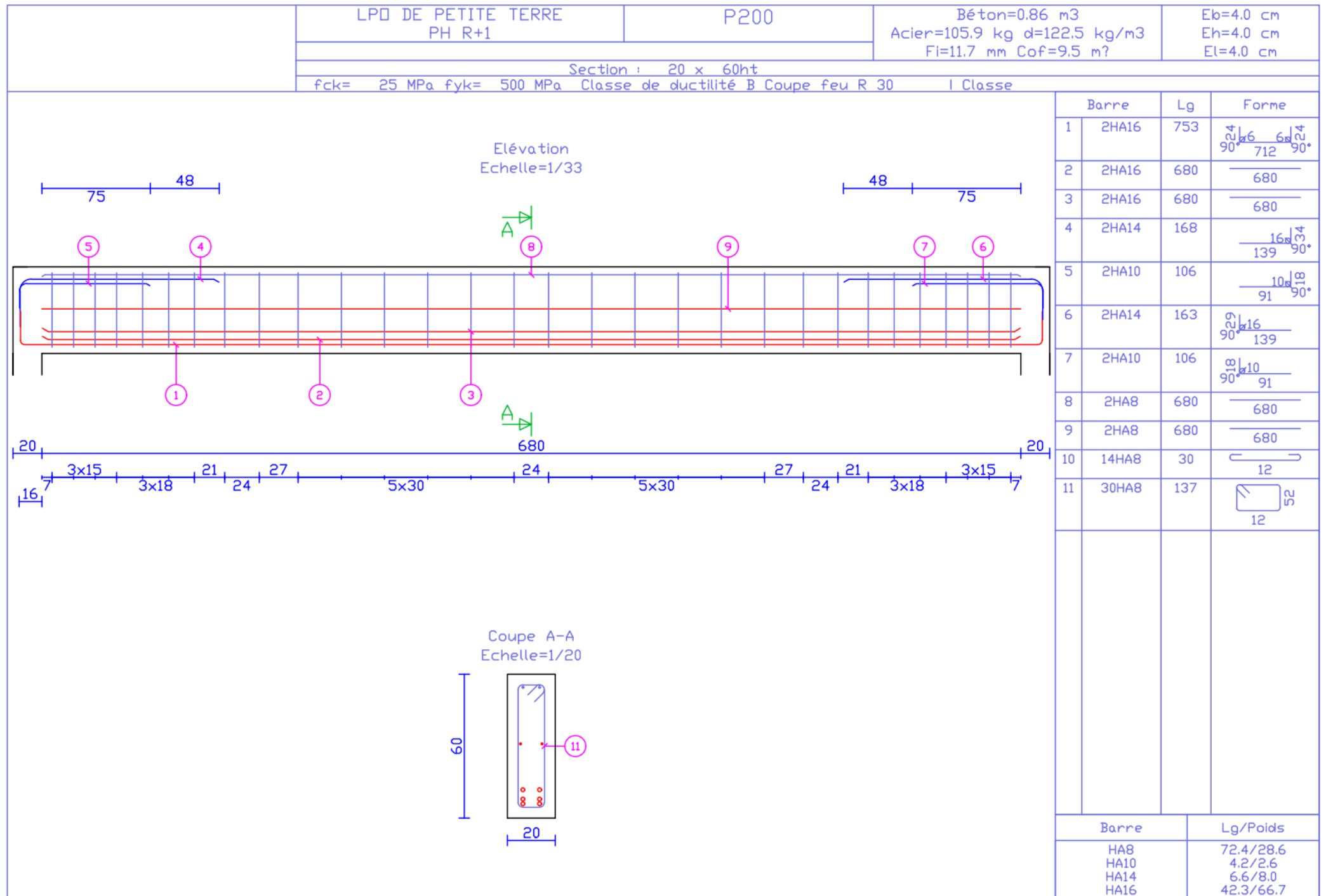
ANNEXE 1 : RENFORT PLANCHER 80X40HT



ANNEXE 2 : RENFORT PLANCHER 100X40HT



ANNEXE 3 : RENFORT LINTEAU 20X60HT



Barre	Lg/Poids
HA8	72.4/28.6
HA10	4.2/2.6
HA14	6.6/8.0
HA16	42.3/66.7