

Opération : Extension et restructuration de l'Institut de Cancérologie Bretagne Sud



NOTICE SISMIQUE & DESCENTE DE CHARGES– Indice A

Tableau de suivi des modifications

Indice	Date	Modifications
0	17/02/2025	Diffusion initiale
A	09/04/2025	Mise à jour DDC Bunker
B	02/05/2025	Mise à jour suivant RICT

Sommaire

1	OBJET DE LA NOTE.....	4
2	HYPOTHESES.....	4
2.1	Normes et références.....	4
2.2	Hypothèses générales.....	4
2.3	Comportement fissure.....	4
2.4	Logiciel de calcul.....	4
2.5	Charges.....	4
2.5.1	Charges permanentes et exploitations.....	4
2.5.2	Actions climatiques : vent.....	4
2.5.3	Actions climatiques : neige.....	4
2.5.4	Actions sismiques.....	4
3	DESCRIPTION DU MODELE.....	5
3.1	Présentation générale.....	5
3.2	Spécificité de la modélisation éléments finis.....	6
3.2.1	Surfaciques :.....	6
3.2.2	Filaires :.....	6
3.2.3	Appuis sur fondations profondes (pieux).....	6
3.2.4	Maillage :.....	6
4	ANALYSE MODALE.....	6
4.1	Tableau des grandeurs des modes propres.....	6
4.1.1	ZONE EXTENSION.....	6
4.1.1.1	Grandeur des modes propres.....	6
4.1.1.2	Présentation des deux premiers modes.....	8
4.1.1.3	Déplacement global Ex.....	9
4.1.1.4	Déplacement global Ey.....	9
4.1.1.5	Vérification des déplacements relatifs entre étages.....	10
4.1.1.6	Effets de second ordre.....	10
4.1.2	ZONE BUNKER.....	11
4.1.2.1	Grandeur des modes propres.....	11
4.1.2.2	Présentation des deux premiers modes.....	12
4.1.2.3	Déplacement global Ex.....	13
4.1.2.4	Déplacement global Ey.....	13
5	VERIFICATION DE L'ENTRECHOQUEMENT ENTRE BLOCS.....	14
5.1	Vérification entrechoquement Extension / Bunker.....	14
5.1.1	Suivant Ex.....	14
5.1.2	Suivant Ey.....	14
5.2	Vérification entrechoquement Extension / Bâtiment existant.....	14
5.2.1	Suivant Ex.....	14
5.2.2	Suivant Ey.....	14
5.3	Vérification entrechoquement Bunker / Bâtiment existant.....	15

5.3.1 Suivant Ex	15
5.3.2 Suivant Ey	15
6 DESCENTE DE CHARGES SUR APPUIS.....	15
6.1 ZONE EXTENSION.....	15
6.2 Zone Bunker	23

1 OBJET DE LA NOTE

Cette note a pour objet d'exposer la modélisation et le calcul sismique réalisés dans le cadre de l'étude d'exécution du projet de l'extension de l'ICBS à Lorient (56).

2 HYPOTHESES

2.1 Normes et références

- Eurocodes et ses documents d'application nationale
- CCTP, plans architectes et plans structures.
- Rapport géotechnique G2 AVP réalisé par ECR (Dossier 5614781 – Décembre 2024)

2.2 Hypothèses générales

- Durée de l'utilisation de projet : S4
- Structure DCL au sens de l'EC8

2.3 Comportement fissure

- Coefficient d'inertie fissurée = 0,50

2.4 Logiciel de calcul

- Advance Design 2025

2.5 Charges

2.5.1 Charges permanentes et exploitations

Se référer aux plans structures et à la note d'hypothèses ainsi qu'aux plans structures.

2.5.2 Actions climatiques : vent

- Région : 3
- Catégorie de terrain : IIIb

2.5.3 Actions climatiques : neige

- Région : A1 - Altitude < 200m

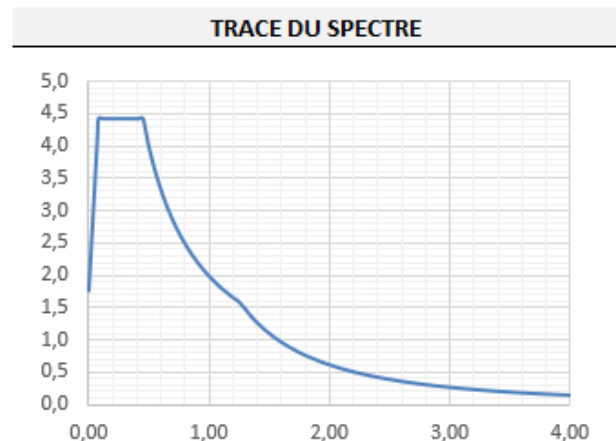
2.5.4 Actions sismiques

Les hypothèses parasismiques sont définies au sens de la norme Eurocode 8, NF EN 1998.

- Coefficients $\varphi=0.80$;
- Zone de sismicité : aléa faible (zone 2) ;
- Classification des sols : sol de classe E ;
- Classe de risque : classe d'importance IV ;
- Coefficient d'importance : $\gamma_1 = 1,4$
- Type de spectre à prendre en compte : selon l'arrêté du 22 octobre 2010 ;
- Amortissement : 5% ;
- Exploitation :
 - Catégorie C : $\Psi_{2,i}=0.6$
 - Catégorie H (toiture) : $\Psi_{2,i}=0$;
- Coefficients de comportement : $q = 1,5$ (Structure DCL) ;

- Paramètres du spectre:
- Accélération : $a_{gr} = 0.700 \text{ m/s}^2$
 $a_g = 0.840 \text{ m/s}^2$
- Amortissement : 5.00 %
- Paramètre du sol : $S = 1.80$
- Composante verticale de l'action sismique négligée : $a_{vg} \leq 0.25g$
- Paramètre de spectre de calcul pour l'analyse linéaire (direction horizontale)

CALCUL DU SPECTRE ELASTIQUE HORIZONTAL		
→ Accélération de référence au sol	a_{gr}	0,70
→ Coefficient amortissement	η	1,00
→ Paramètre de sol	S	1,80
→ Coefficient d'importance	γ_i	1,40
→ Points caractéristiques	T [s]	S [m/s²]
	T_0	0,00
	T_B	0,08
	T_C	0,45
	T_D	1,25
	(4s)	4,00
		1,76
		4,41
		1,59
		0,16



- Effets accidentels de torsion (clause 4.3.2 de l'EC8)

$$e_{ai} = \pm 0,05 \cdot L_i$$

- Combinaison des réponses modales suivant clause 4.3.3.3.2 : nous avons adopté la combinaison quadratique complète.
- Combinaison des effets des composantes de l'action sismique (clause 4.3.3.5 de l'EC8) : nous avons adopté la combinaison de Newmark

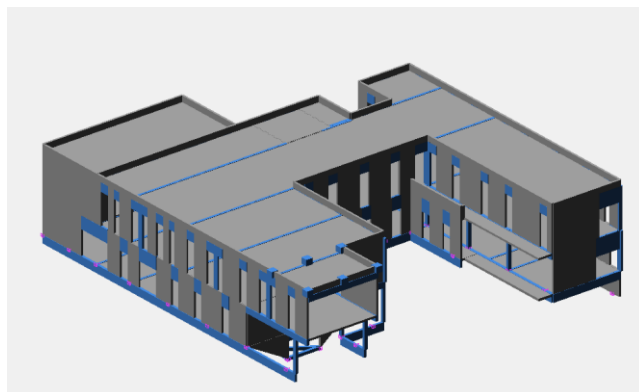
3 DESCRIPTION DU MODELE

3.1 Présentation générale

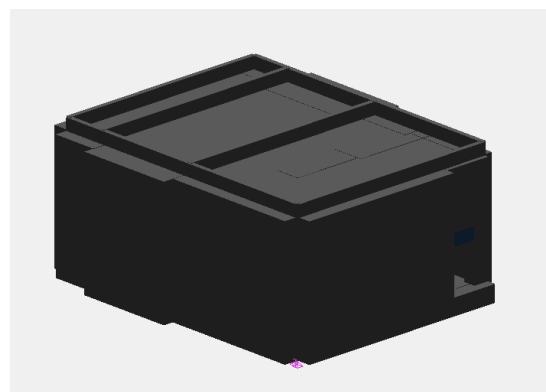
La méthode de calcul sera :

1. Méthode d'analyse élastique linéaire modale.
2. Modèle spatial (3 dimensions)

Le modèle spatial comprend tous les éléments structuraux primaires et secondaires.



Extension



Bunker

3.2 Spécificité de la modélisation éléments finis

3.2.1 Surfaciques :

Les éléments finis surfaciques sont de type coques.

3.2.2 Filaires :

Les poutres, les poteaux sont modélisés en éléments : barres.

3.2.3 Appuis sur fondations profondes (pieux)

Les appuis sont modélisés comme

- Appuis rigides dans le sens vertical Z.
- Appuis élastiques selon les axes horizontaux X et Y.

Nous avons estimé la raideur moyenne horizontale en fonction du rapport du sol :

$K_x = K_y = 30\,000 \text{ KN/m}$ (à confirmer par le pieutiste) : des adaptations de la DDC sont à prévoir en fonction des élément du pieutiste.

3.2.4 Maillage :

Le maillage sera fixé à 1.00m pour l'analyse

4 ANALYSE MODALE

4.1 Tableau des grandeurs des modes propres

L'analyse modale est effectuée sur 30 modes

4.1.1 ZONE EXTENSION

4.1.1.1 Grandeur des modes propres

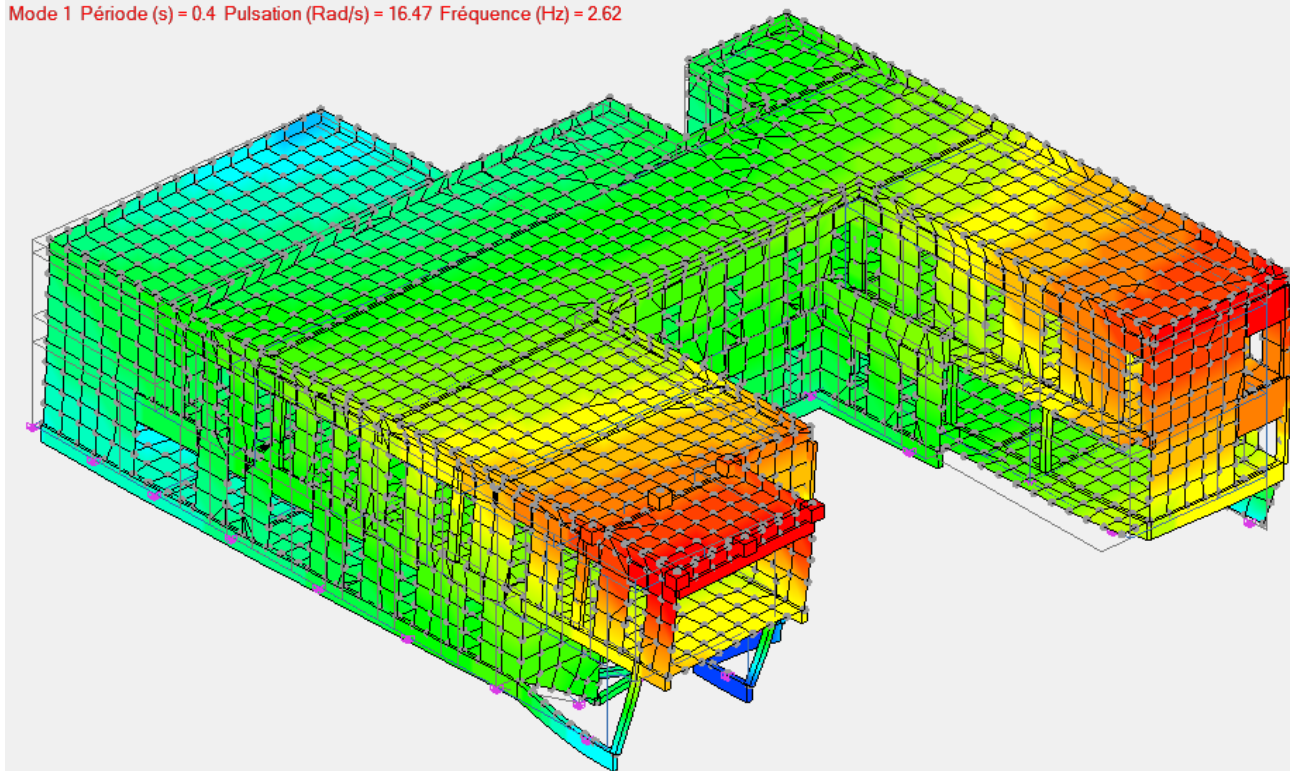
Valeurs modales							
Mode N°	Pulsation (Rad/s)	Période (s)	Fréquence (Hz)	Énergie (J)	Masses modales		Amortis sement (%)
					X T (%)	Y T (%)	
1	16.47	0.4	2.62	133.41	2186 (72.64)	5 (0.16)	5
2	18.60	0.3	2.96	170.61	31 (1.03)	2815 (93.55)	5
3	21.22	0.3	3.38	221.66	682 (22.67)	63 (2.10)	5
4	32.67	0.2	5.20	507.26	5 (0.15)	4 (0.14)	5
5	34.86	0.2	5.55	597.25	3 (0.09)	1 (0.03)	5
6	37.13	0.2	5.91	680.32	0 (0.00)	8 (0.28)	5
7	37.96	0.2	6.04	703.50	2 (0.07)	23 (0.76)	5
8	40.73	0.2	6.48	822.74	1 (0.03)	1 (0.03)	5
9	40.91	0.2	6.51	825.47	0 (0.01)	1 (0.04)	5

Valeurs modales							
Mode N°	Pulsation (Rad/s)	Période (s)	Fréquence (Hz)	Énergie (J)	Masses modales		Amortis sement (%)
					X T (%)	Y T (%)	
10	41.71	0.2	6.64	854.67	2 (0.08)	0 (0.01)	5
11	42.15	0.1	6.71	873.18	16 (0.53)	1 (0.03)	5
12	43.88	0.1	6.98	946.77	4 (0.15)	7 (0.25)	5
13	44.68	0.1	7.11	981.57	0 (0.00)	1 (0.04)	5
14	46.38	0.1	7.38	1071.48	0 (0.01)	0 (0.00)	5
15	46.64	0.1	7.42	1071.89	20 (0.66)	0 (0.02)	5
16	47.66	0.1	7.59	1120.06	0 (0.00)	7 (0.25)	5
17	47.91	0.1	7.63	1126.85	0 (0.01)	7 (0.25)	5
18	49.16	0.1	7.82	1181.15	7 (0.23)	7 (0.23)	5
19	49.43	0.1	7.87	1194.40	1 (0.03)	3 (0.10)	5
20	50.69	0.1	8.07	1264.48	8 (0.27)	0 (0.00)	5
21	51.38	0.1	8.18	1284.20	4 (0.14)	0 (0.01)	5
22	52.36	0.1	8.33	1354.76	2 (0.08)	3 (0.08)	5
23	54.12	0.1	8.61	1418.41	2 (0.06)	8 (0.25)	5
24	54.52	0.1	8.68	1457.83	2 (0.05)	0 (0.01)	5
25	55.34	0.1	8.81	1492.09	1 (0.02)	0 (0.00)	5
26	55.55	0.1	8.84	1515.41	0 (0.01)	0 (0.00)	5
27	55.66	0.1	8.86	1514.30	0 (0.00)	0 (0.00)	5
28	56.47	0.1	8.99	1557.29	2 (0.05)	4 (0.14)	5
29	56.82	0.1	9.04	1589.01	1 (0.04)	4 (0.14)	5
30	58.40	0.1	9.30	1642.25	0 (0.00)	1 (0.03)	5
Total				31174.27	2982 (99.11)	2976 (98.92)	

4.1.1.2 Présentation des deux premiers modes

Vue UTILISATEUR

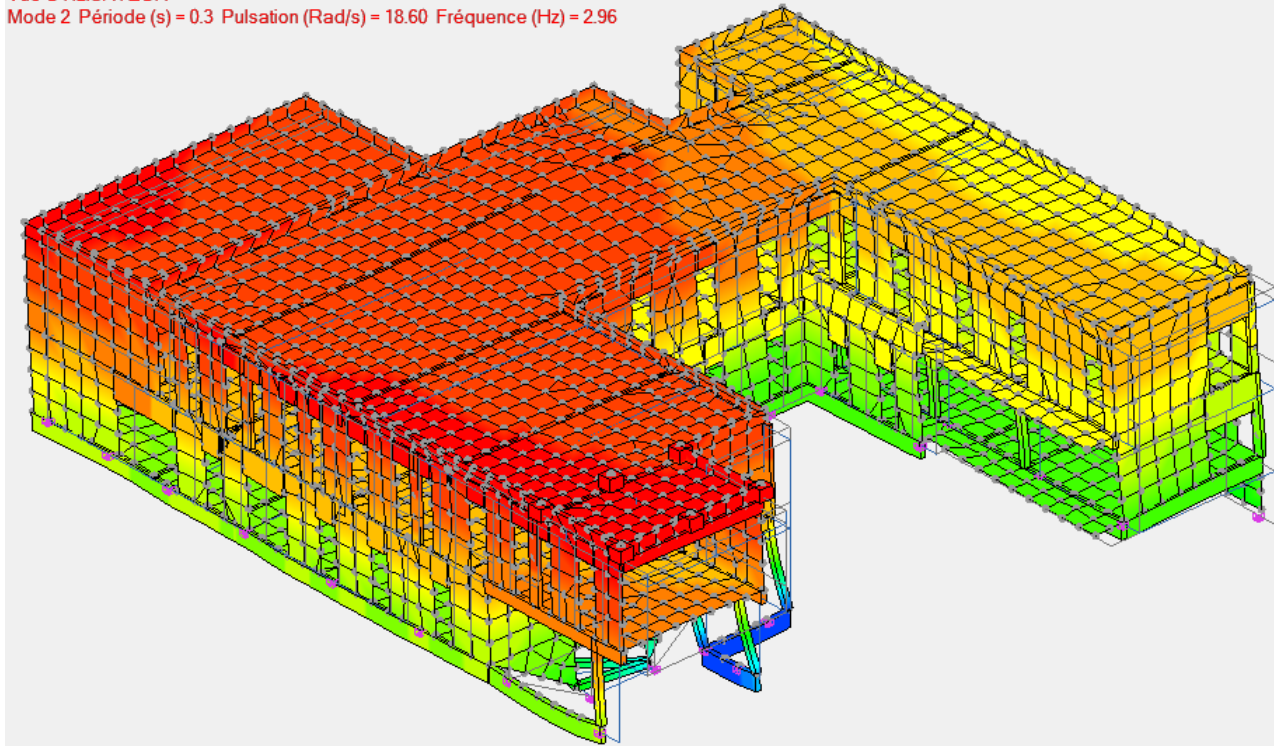
Mode 1 Période (s) = 0.4 Pulsation (Rad/s) = 16.47 Fréquence (Hz) = 2.62



Mode propre 1

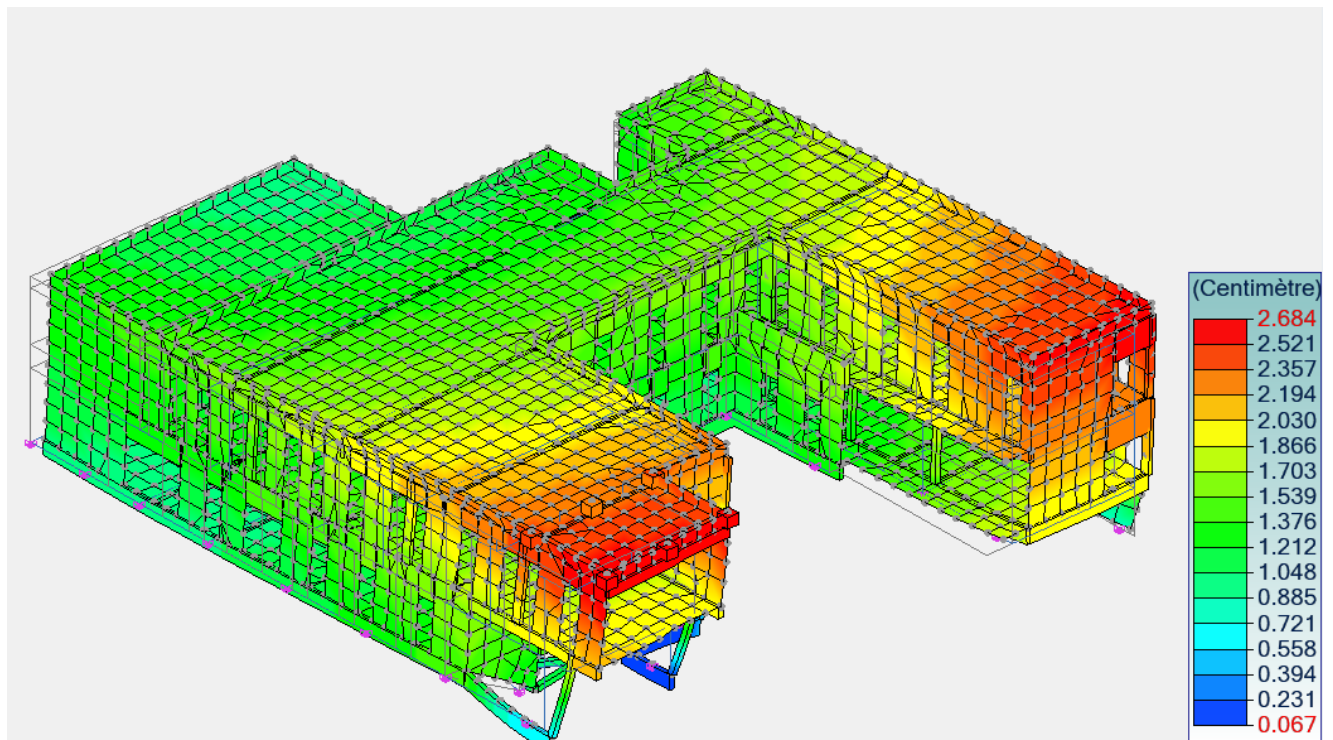
Vue UTILISATEUR

Mode 2 Période (s) = 0.3 Pulsation (Rad/s) = 18.60 Fréquence (Hz) = 2.96

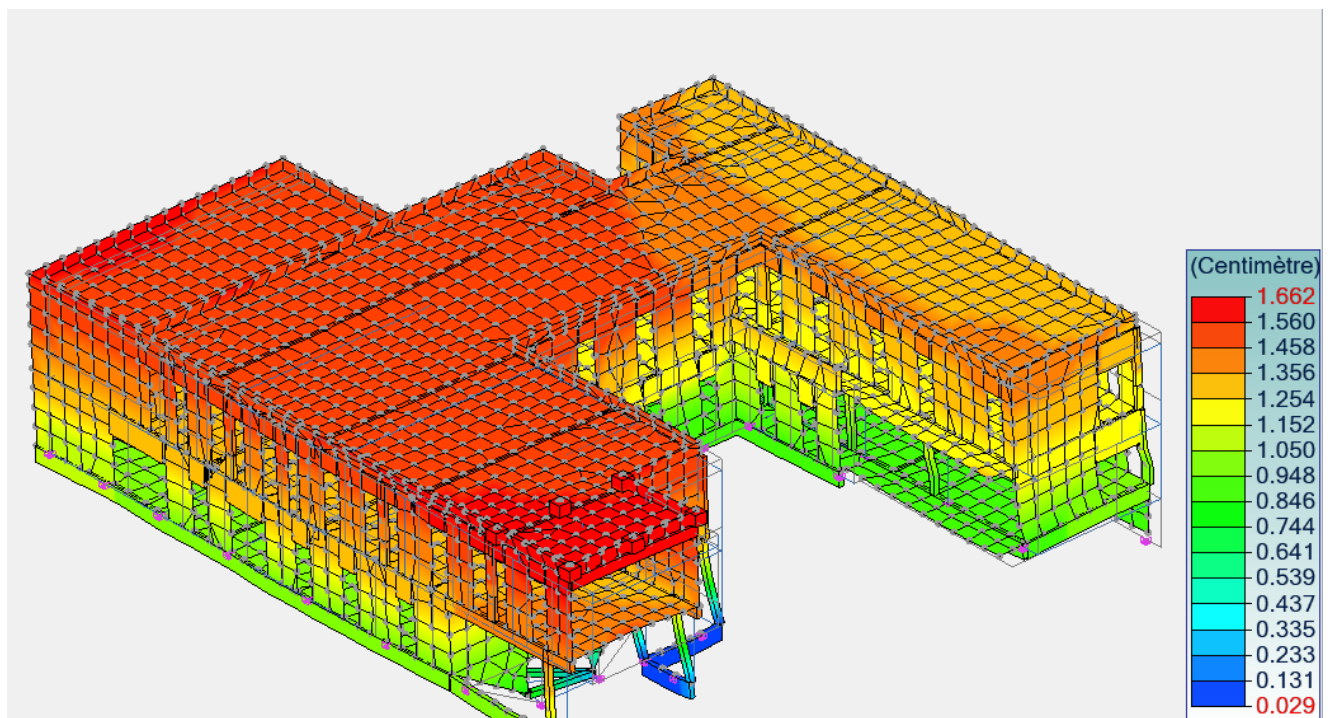


Mode propre 2

4.1.1.3 Déplacement global Ex



4.1.1.4 Déplacement global Ey



4.1.1.5 Vérification des déplacements relatifs entre étages

Vérification des déplacements relatifs entre étages pour les combinaisons sismiques										
Nom Étage	Combinaison	Code	N° Nœud	Déplacement relatif X (cm)	Déplacement relatif Y (cm)	Déplacement relatif (cm)	Coefficient de réduction	Déplacement relatif par étage (cm)	Déplacement relatif admissible (cm)	Vérification
PH RDC	136	ELU	3145	0.468	0.013	0.468	0.40	0.187	1.470	Correct
PH RdJ	137	ELU	1587	1.804	0.745	1.952	0.40	0.781	1.925	Correct

4.1.1.6 Effets de second ordre

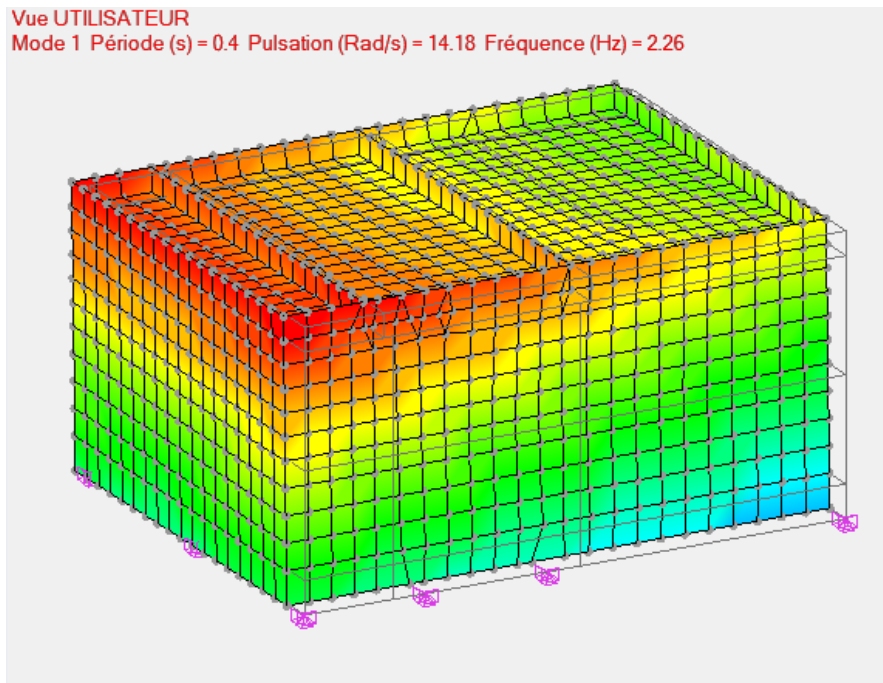
Vérification des déplacements relatifs entre étage pour les combinaisons sismiques											
Nom Étage	Combinaison	P _{tot} - Charge gravitationnelle totale de l'étage et au-dessus (T)	d _r X (cm)	d _r Y (cm)	V _{tot} X - Cisaillement sismique total de l'étage sur X (T)	V _{tot} Y - Cisaillement sismique total de l'étage sur Y (T)	h - hauteur entre étages (m)	Coefficient de déplacement relatif entre étages sur X (adim.)	Coefficient de déplacement relatif entre étage sur Y (adim.)	Vérification $\theta = \left \frac{P_{tot} \cdot d_r}{V_{tot} \cdot h} \right \leq 0.10$	
- PH RDC	132	-923.4	0.096	0.066	32.2	325.7	2.94	0.01	0.00	Les effets de second ordre ne doivent pas être pris en compte	
- PH RdJ	129	-1971.6	0.741	0.173	522.2	-57.5	3.85	0.01	0.02	Les effets de second ordre ne doivent pas être pris en compte	

4.1.2 ZONE BUNKER

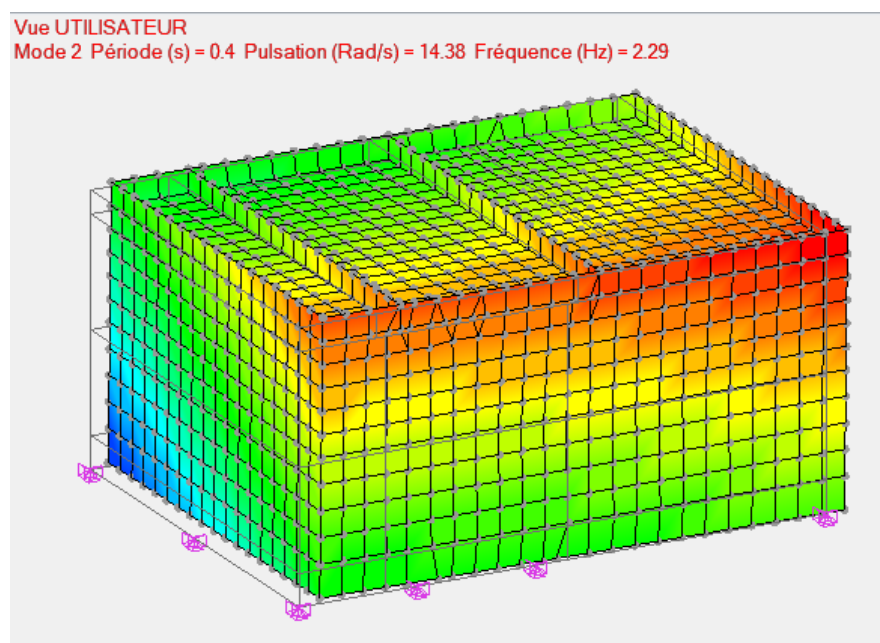
4.1.2.1 Grandeur des modes propres

Valeurs modales							
Mode N°	Pulsation (Rad/s)	Période (s)	Fréquence (Hz)	Energie (J)	Masses modales		Amortis sement (%)
					X T (%)	Y T (%)	
1	14.18	0.4	2.26	100.15	88 (5.58)	1461 (92.49)	5
2	14.38	0.4	2.29	103.02	1459 (92.40)	92 (5.80)	5
3	17.87	0.4	2.84	158.62	13 (0.83)	1 (0.09)	5
4	37.21	0.2	5.92	689.01	0 (0.00)	3 (0.20)	5
5	40.16	0.2	6.39	799.55	11 (0.67)	13 (0.81)	5
6	42.76	0.1	6.81	906.08	8 (0.52)	10 (0.62)	5
7	65.35	0.1	10.40	2133.31	0 (0.00)	0 (0.00)	5
8	121.62	0.1	19.36	7393.25	0 (0.00)	0 (0.00)	5
9	128.05	0.0	20.38	8195.26	0 (0.00)	0 (0.00)	5
10	177.37	0.0	28.23	15697.10	0 (0.00)	0 (0.00)	5
11	193.02	0.0	30.72	18472.44	0 (0.00)	0 (0.00)	5
12	202.30	0.0	32.20	20312.75	0 (0.00)	0 (0.00)	5
13	208.16	0.0	33.13	21601.30	0 (0.00)	0 (0.00)	5
14	222.56	0.0	35.42	24688.79	0 (0.00)	0 (0.00)	5
15	230.57	0.0	36.70	26553.55	0 (0.00)	0 (0.00)	5
16	246.49	0.0	39.23	30259.72	0 (0.00)	0 (0.00)	5
17	265.83	0.0	42.31	35319.20	0 (0.00)	0 (0.00)	5
18	267.91	0.0	42.64	35788.90	0 (0.00)	0 (0.00)	5
19	276.39	0.0	43.99	38187.11	0 (0.00)	0 (0.00)	5
20	282.90	0.0	45.03	39987.69	0 (0.00)	0 (0.00)	5
21	296.87	0.0	47.25	44003.83	0 (0.00)	0 (0.00)	5
22	309.35	0.0	49.23	47825.89	0 (0.00)	0 (0.00)	5
23	316.14	0.0	50.31	49854.03	0 (0.00)	0 (0.00)	5
24	327.97	0.0	52.20	53788.58	0 (0.00)	0 (0.00)	5
25	331.22	0.0	52.72	54809.11	0 (0.00)	0 (0.00)	5
26	344.23	0.0	54.79	59232.60	0 (0.00)	0 (0.00)	5
27	351.11	0.0	55.88	61611.57	0 (0.00)	0 (0.00)	5
28	358.23	0.0	57.01	64005.42	0 (0.00)	0 (0.00)	5
29	361.54	0.0	57.54	65425.09	0 (0.00)	0 (0.00)	5
30	374.96	0.0	59.68	70568.26	0 (0.00)	0 (0.00)	5
Total				898471.19	1579 (100.00)	1579 (100.00)	

4.1.2.2 Présentation des deux premiers modes

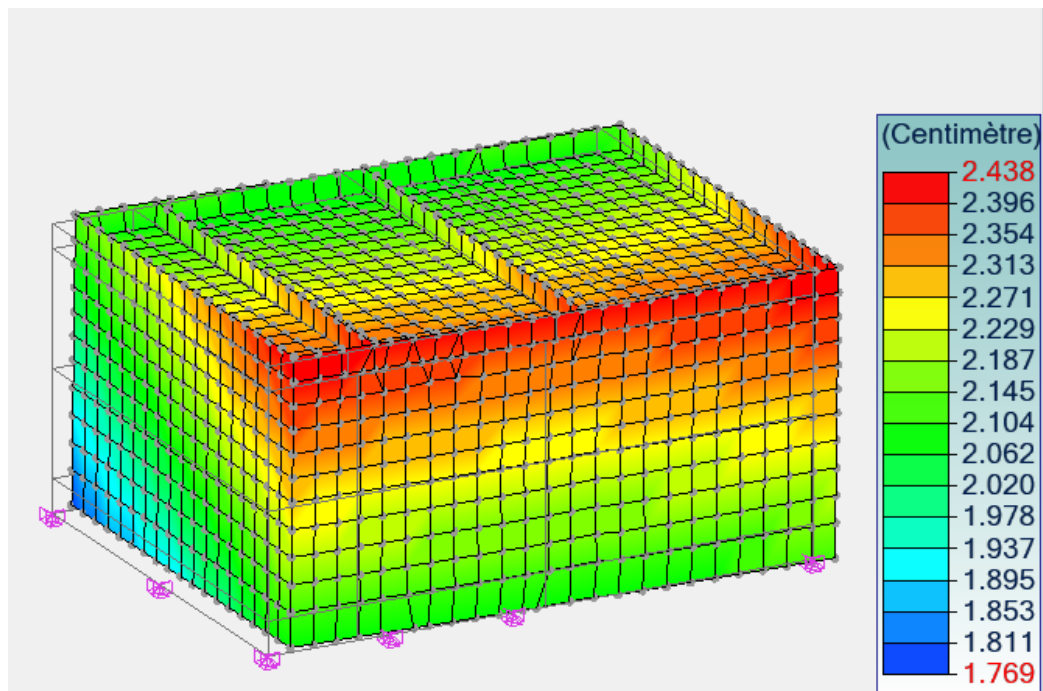


Mode propre 1

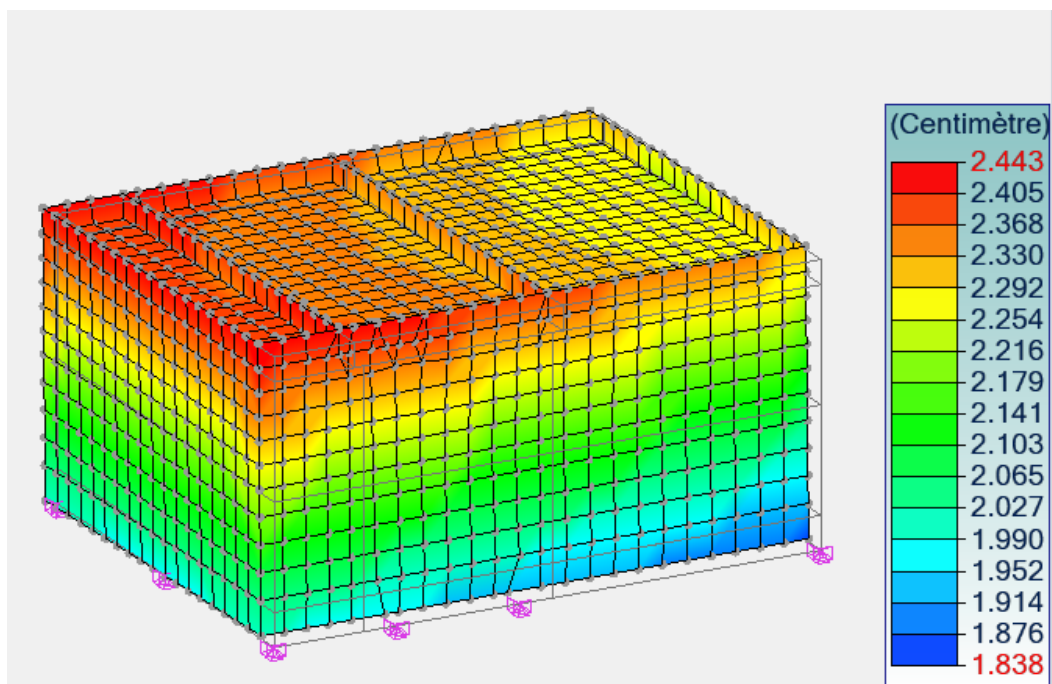


Mode propre 2

4.1.2.3 Déplacement global Ex



4.1.2.4 Déplacement global Ey



5 VERIFICATION DE L'ENTRECHOQUEMENT ENTRE BLOCS

Lorsque deux bâtiments sont adjacents, ils doivent être séparés par un joint sismique pour éviter l'entrechoquement pendant un séisme.

La largeur du joint sismique doit être au moins égale à la racine carrée de la somme des carrés des déplacements sismiques maximaux attendus de chaque bâtiment.

5.1 Vérification entrechoquement Extension / Bunker

5.1.1 Suivant Ex

Déplacement maximal extension : $D1 = 2.69 \text{ cm}$

Déplacement maximal bunker : $D2 = 2.44 \text{ cm}$

$$\sqrt{D1^2 + D2^2} = \sqrt{2.69^2 + 2.44^2} = 3.63 \text{ cm}$$

Le joint de dilatation de 4cm prévu est donc conforme

5.1.2 Suivant Ey

Déplacement maximal extension : $D1 = 1.67 \text{ cm}$

Déplacement maximal bunker : $D2 = 2.45 \text{ cm}$

$$\sqrt{D1^2 + D2^2} = \sqrt{1.67^2 + 2.45^2} = 2.97 \text{ cm}$$

Le joint de dilatation de 4cm prévu est donc conforme

5.2 Vérification entrechoquement Extension / Bâtiment existant

Le bâtiment existant a été étudié en 2009, à une époque où les Eurocodes 8 n'étaient pas encore en vigueur. Il a été conçu selon les règles parasismiques PS92. Nous n'avons pas d'éléments vis-à-vis des déplacements induits par le sismique.

5.2.1 Suivant Ex

En partant sur un joint de dilatation de 4cm :

Déplacement maximal extension : $D1 = 2.69 \text{ cm}$

Déplacement maximal existant : $D3 = ?$

$$\sqrt{D1^2 + D3^2} = \sqrt{2.69^2 + D3^2} \leq 4.00 \text{ cm}$$

Nous trouvons une valeur limite $D3 = 2.96 \text{ cm}$

Bien que cette valeur soit hypothétique, elle apparaît raisonnable au regard de la configuration actuelle du bâtiment existant.

Sous réserve de validation par le bureau de contrôle, un joint de dilatation de 4 cm est considéré comme acceptable.

5.2.2 Suivant Ey

De la même façon, on trouve une valeur limite $D3 = 3.63 \text{ cm}$

Bien que cette valeur soit hypothétique, elle apparaît raisonnable au regard de la configuration actuelle du bâtiment existant.

Sous réserve de validation par le bureau de contrôle, un joint de dilatation de 4 cm est considéré comme acceptable.

5.3 Vérification entrechoquement Bunker / Bâtiment existant

5.3.1 Suivant Ex

De la même façon, on trouve une valeur limite $D3 = 3.17\text{cm}$

Bien que cette valeur soit hypothétique, elle apparaît raisonnable au regard de la configuration actuelle du bâtiment existant.

Sous réserve de validation par le bureau de contrôle, un joint de dilatation de 4 cm est considéré comme acceptable.

5.3.2 Suivant Ey

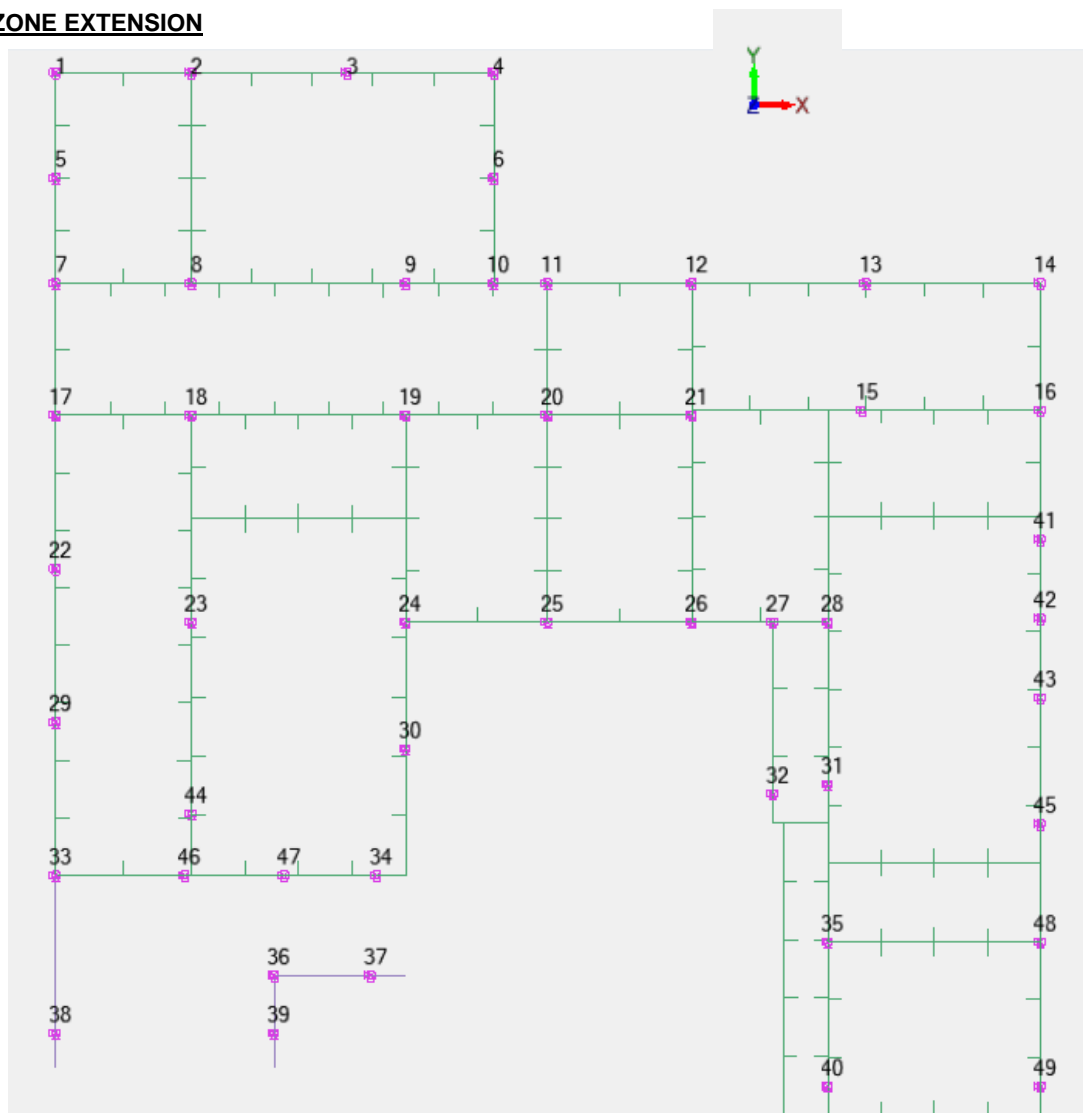
De la même façon, on trouve une valeur limite $D3 = 3.16\text{ cm}$

Bien que cette valeur soit hypothétique, elle apparaît raisonnable au regard de la configuration actuelle du bâtiment existant.

Sous réserve de validation par le bureau de contrôle, un joint de dilatation de 4 cm est considéré comme acceptable.

6 DESCENTE DE CHARGES SUR APPUIS

6.1 ZONE EXTENSION



Cas de charge :	
1	charge permanente G
2	charge exploitation Q
3	Sismique Ex
4	Sismique Ey
5	Poussée de terre pseudo statique suivant X

NOTA 1 : ensemble des charges non pondérés

NOTA 2 : charges sismiques SIGNEES DU MODE PRINCIPAL

NOTA 3 : les notations (A) et (B) sont la répartition de charges pour les doubles pieux (casques communs)

<i>n°</i>	<i>Cas de charges</i>	<i>FX(T)</i>	<i>FY(T)</i>	<i>FZ(T) Min / Max</i>
1	1	0	0	-30,0 / -44,3
	2	0	0	-9,5
	3 (CQC)	15,2	-12,9	29,2
	4 (CQC)	4,7	20,9	-26,6
	5	0	0	0
2	1	0	0	-47,8 / -66,0
	2	0	0	-16,5
	3 (CQC)	15,3	-9,2	15,5
	4 (CQC)	4,7	19,7	-22,8
	5	0	0	0
3	1	0	0	-48 / -68
	2	0	0	-16,2
	3 (CQC)	15,3	-5,2	5,5
	4 (CQC)	4,6	18,9	-23,4
	5	0	0	0
4	1	0	0	-34,3 / -43,8
	2	0	0	-9
	3 (CQC)	15,3	-2,3	-12,6
	4 (CQC)	4,5	18,4	-25,7
	5	0	0	0
5	1	0	0	-33 / -47,4
	2	0	0	-10,6
	3 (CQC)	14,9	-13	14,9
	4 (CQC)	3,8	20,9	2,5
	5	0	0	0
6	1	-0,3	0,2	-19 / -33,5
	2	-0,2	0,1	-9,4

	3 (CQC)	15	-2,1	-2,5
	4 (CQC)	3,8	18,2	-5
	5	0	0	0
7	1	0,2	0,3	-23 / -40
	2	0,1	0,1	-8,7
	3 (CQC)	15,2	-12,7	6,8
	4 (CQC)	3,1	20,3	2
	5	0	0	0
8 (A)	1	0,1	0,3	-33,5 / -51,5
	2	0,1	0,2	-17,5
	3 (CQC)	7,65	-4,6	1,85
	4 (CQC)	1,55	9,85	1,85
	5	0	0	0
8 (B)	1	0,1	0,3	-33,5 / -51,5
	2	0,1	0,2	-17,5
	3 (CQC)	7,65	-4,6	1,85
	4 (CQC)	1,55	9,85	1,85
	5	0	0	0
9 (A)	1	-0,1	0,3	-31 / -46
	2	-0,1	0,2	-16
	3 (CQC)	7,7	-1,9	2,05
	4 (CQC)	1,55	9,35	1,7
	5	0	0	0
9 (B)	1	-0,1	0,3	-31 / -46
	2	-0,1	0,2	-16
	3 (CQC)	7,7	-1,9	2,05
	4 (CQC)	1,55	9,35	1,7
	5	0	0	0
10	1	0,1	0,3	-18,2 / -51,7
	2	0	0,2	-13,4
	3 (CQC)	15,3	-2,1	7,5
	4 (CQC)	3,1	18,5	2,5
	5	0	0	0
11	1	0,1	0,4	-37,5 / -61
	2	0,1	0,2	-15,1
	3 (CQC)	15,7	-1,9	9,1
	4 (CQC)	3,1	18,8	-3,9
	5	0	0	0
12	1	0,2	0,3	-63,2 / -68
	2	0,1	0,1	-14,6
	3 (CQC)	15,8	4,8	-12,2

	4 (CQC)	3,1	18,4	-11,7
	5	0	0	0
13	1	0,4	0	-52 / -56,3
	2	0,1	0	-11,8
	3 (CQC)	15,9	9,5	-24,4
	4 (CQC)	3,1	18	-17
	5	0	0	0
14	1	0,3	-0,4	-28,5 / -39,8
	2	0,1	-0,1	-6,9
	3 (CQC)	15,6	14,5	-35,2
	4 (CQC)	3	18	-30,2
	5	0	0	0
15 (A)	1	0,1	-0,1	-34 / -50
	2	0,1	-0,2	-18,5
	3 (CQC)	8,45	4,65	-5,1
	4 (CQC)	1,2	8,95	1,9
	5	0	0	0
15 (B)	1	0,1	-0,1	-34 / -50
	2	0,1	-0,2	-18,5
	3 (CQC)	8,45	4,65	-5,1
	4 (CQC)	1,2	8,95	1,9
	5	0	0	0
16	1	-3,22	-0,2	-43,9 / -50
	2	-0,69	-0,1	-12
	3 (CQC)	16,8	12,8	-20,9
	4 (CQC)	2,4	18,1	-17
	5	0	0	0
17	1	0,3	0,4	-39,2 / -48
	2	0,2	0,2	-10,1
	3 (CQC)	16,7	-13,2	5,4
	4 (CQC)	2,4	20,8	3,2
	5	0	0	0
18 (A)	1	0,2	0,1	-40 / -45
	2	0,2	0	-17,6
	3 (CQC)	8,3	-4,6	1,45
	4 (CQC)	1,2	9,8	0,8
	5	0	0	0
18 (B)	1	0,2	0,1	-40 / -45
	2	0,2	0	-17,6
	3 (CQC)	8,3	-4,6	1,45
	4 (CQC)	1,2	9,8	0,8
	5	0	0	0

19 (A)	1	-0,1	0,1	-40 / -42
	2	-0,1	-0,1	-19,5
	3 (CQC)	8,35	-1,85	4,15
	4 (CQC)	1,2	9,35	3,75
	5	0	0	0
19 (B)	1	-0,1	0,1	-40 / -42
	2	-0,1	-0,1	-19,5
	3 (CQC)	8,35	-1,85	4,15
	4 (CQC)	1,2	9,35	3,75
	5	0	0	0
20	1	0,1	0,3	-73,1 / -83
	2	0	0,1	-26,4
	3 (CQC)	17	-1,9	11,9
	4 (CQC)	2,4	18,5	32,5
	5	0	0	0
21	1	0,1	0,3	-68,8 / 70
	2	0,1	0,1	-25
	3 (CQC)	17,1	4,8	-7
	4 (CQC)	2,5	18,4	23,7
	5	0	0	0
22	1	0,3	0,5	-32,9 / -47,6
	2	0,2	0,2	-9,3
	3 (CQC)	19	-13,3	10,6
	4 (CQC)	1,7	20,9	-4,7
		0	0	0
23 (A)	1	0,3	0,5	-46 / -58
	2	0,4	0,3	-24
	3 (CQC)	10	-4,6	3,95
	4 (CQC)	0,7	9,8	-6,95
	5	0	0	0
23 (B)	1	0,3	0,5	-46 / -58
	2	0,4	0,3	-24
	3 (CQC)	10	-4,6	3,95
	4 (CQC)	0,7	9,8	-6,95
	5	0	0	0
24 (A)	1	0	0,4	-34 / -39
	2	-0,1	0,3	-20,5
	3 (CQC)	10,1	-1,8	9,05
	4 (CQC)	0,75	9,45	-7,35
	5	0	0	0
24 (B)	1	0	0,4	-34 / -39
	2	-0,1	0,3	-20,5

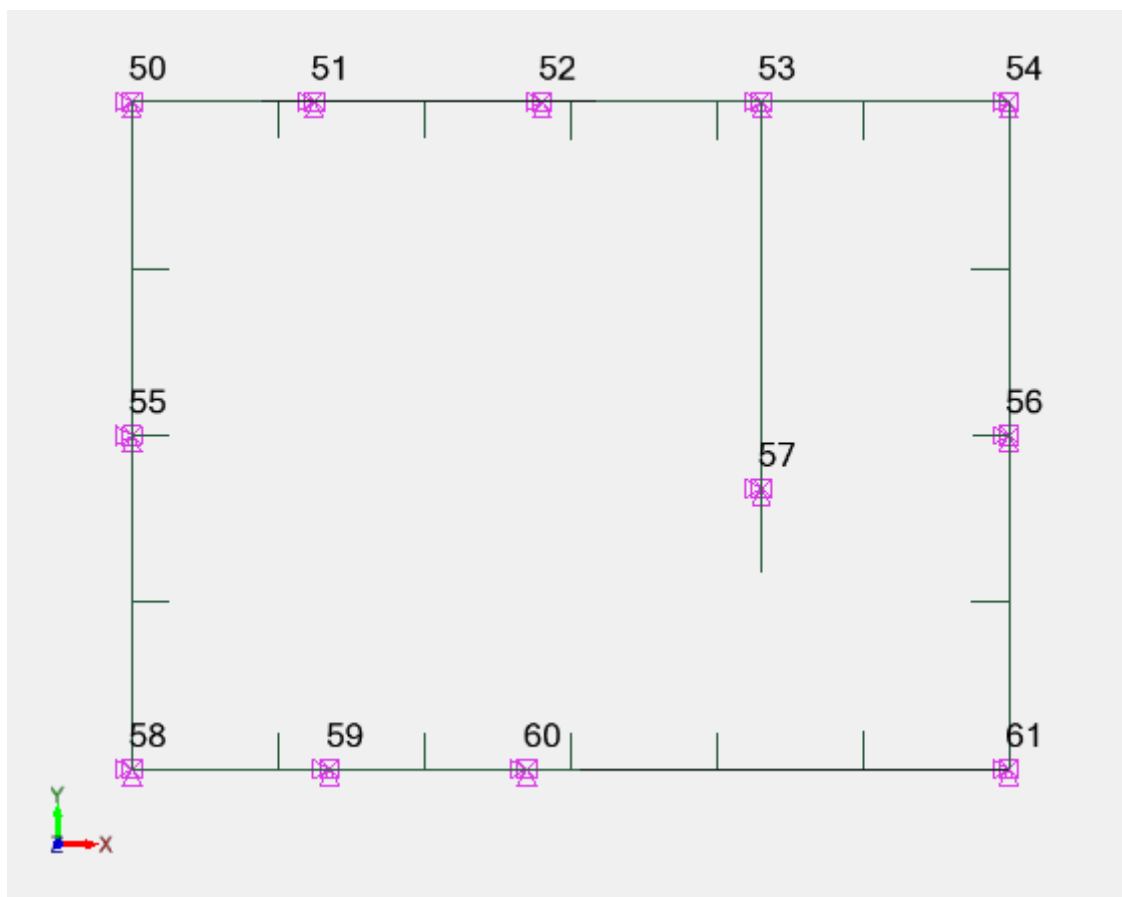
	3 (CQC)	10,1	-1,8	9,05
	4 (CQC)	0,75	9,45	-7,35
	5	0	0	0
25	1	0	0,7	-55,4 / -65
	2	0	0,5	-22
	3 (CQC)	20,6	-1,9	8,2
	4 (CQC)	1,5	18,3	-10
	5	0	0	0
26	1	-0,1	0,5	-47,8 / -50
	2	-0,1	0,4	-19
	3 (CQC)	20,7	4,7	-12,4
	4 (CQC)	1,6	17,9	-11,1
	5	0	0	0
27	1	0	0,2	-20 / -46,1
	2	0	0,1	-15,5
	3 (CQC)	20,4	6,6	-18,4
	4 (CQC)	1,5	18,1	-13,2
	5	0	0	0
28 (A)	1	0,3	0,1	-32 / -46
	2	0,3	0,1	-23
	3 (CQC)	10,2	4,1	-7,05
	4 (CQC)	0,8	9	-5,25
	5	-4,83	0	0
28 (B)	1	0,3	0,1	-32 / -46
	2	0,3	0,1	-23
	3 (CQC)	10,2	4,1	-7,05
	4 (CQC)	0,8	9	-5,25
	5	-4,83	0	0
29	1	0	0,6	-49 / -50,7
	2	0	0,3	-10,4
	3 (CQC)	22,2	-13,5	15,6
	4 (CQC)	1,1	20,8	3,1
	5	0	0	0
30	1	-0,5	0,1	-47,4 / -51,7
	2	-0,5	0	-17,3
	3 (CQC)	22,8	-3,4	-6,4
	4 (CQC)	1,1	19,3	-7,3
	5	0	0	0
31	1	0,2	0	-65,6 / -68,4
	2	0,4	-0,1	-33,4
	3 (CQC)	24,6	8,1	-2
	4 (CQC)	1,4	18,1	2,1

	5	-7	0	0
32	1	0	0	-21,6 / -36,7
	2	0,1	-0,1	-10,8
	3 (CQC)	24,9	6,4	-3,4
	4 (CQC)	1,4	18,3	16,3
	5	0	0	0
33	1	0,5	4,2	-28,5 / -51,8
	2	0,2	1,15	-12,1
	3 (CQC)	26,3	-13,4	19,7
	4 (CQC)	1,2	20,5	27,4
	5	0	5	0
34	1	0	2,3	-45 / -46,8
	2	0	3,1	-13,6
	3 (CQC)	26,4	-4,1	-26,2
	4 (CQC)	1,2	19,5	9,2
	5	0	3,2	0
35 (A)	1	0	0,2	-34 / -37
	2	0,3	0,1	-27,5
	3 (CQC)	14,7	3,85	4,85
	4 (CQC)	0,85	8,9	3,75
	5	-4,1	0	0
35 (B)	1	0	0,2	-34 / -37
	2	0,3	0,1	-27,5
	3 (CQC)	14,7	3,85	4,85
	4 (CQC)	0,85	8,9	3,75
	5	-4,1	0	0
36	1	-0,4	0,5	-11,9 / -38
	2	-0,1	0,2	-9,9
	3 (CQC)	1,9	-0,7	9,2
	4 (CQC)	0,1	1,8	6,4
	5	0	0	0
37	1	0,3	0	-22,4 / 27,7
	2	0,1	0	-5
	3 (CQC)	-1,1	-0,1	-16,2
	4 (CQC)	-0,1	0,8	2,8
	5	0	0	0
38	1	-0,4	-2	-31,7 / -60
	2	-0,1	-0,4	-19
	3 (CQC)	1,5	-12,8	-3,7
	4 (CQC)	0,2	20,3	16,8
	5	0	0	0
39	1	0,3	-0,4	-33,8 / -57

	2	0,1	-0,1	-18,1
	3 (CQC)	1,1	0,3	5,2
	4 (CQC)	-0,2	-0,9	12,9
	5	0	0	0
40	1	-0,4	-0,4	-58 / -63,2
	2	-0,2	0	-31,9
	3 (CQC)	34,7	8	29,3
	4 (CQC)	2,4	18	11,3
	5	-4,9	0	0
41	1	-5,18	0	-31 / -44,9
	2	-1,11	0,1	-14,5
	3 (CQC)	-0,4	14,2	-10,9
	4 (CQC)	0,1	17,2	-8,6
	5	-7,4	0	0
42	1	-5,51	0,1	-31,2 / -45,4
	2	-1,9	0,1	-14,2
	3 (CQC)	0,1	14,4	-6,9
	4 (CQC)	0	17,3	-3,8
	5	-5,4	0	0
43	1	-7,3	0,2	-47,8 / -51
	2	-2,2	0,2	-17
	3 (CQC)	0,1	14,6	-3,6
	4 (CQC)	0	17,4	1,7
	5	-7,2	0	0
44	1	-1,2	-2,9	-55,4 / 85
	2	-0,9	-1,6	-27,7
	3 (CQC)	13,1	-7,4	-3,1
	4 (CQC)	4,3	14,7	8
		-8,8	0	0
45	1	-6,16	0,2	-49,8 / -54,2
	2	-1,32	0,1	-22
	3 (CQC)	0,2	14,9	-2,6
	4 (CQC)	0	17,3	9
	5	-8,8	0	0
46	1	0	10,4	-14,5 / -43,9
	2	0	10,4	-10,9
	3 (CQC)	21,4	-8,1	-13,7
	4 (CQC)	-1,4	15	14,8
		0	7,8	0
47	1	0	8,2	-10,5 / -41,4
	2	0	9,5	-11,9
	3 (CQC)	21	4,9	4

	4 (CQC)	-1,4	6,3	12,2
		0	7	0
48	1	-6,16	0,1	-57 / -59,1
	2	-1,32	0	-29,2
	3 (CQC)	0,3	15,1	5,2
	4 (CQC)	-0,1	17,1	18
	5	-8,8	0	0
49	1	-5,18	-0,1	-56,3 / -63,2
	2	-1,11	-0,1	-22
	3 (CQC)	3,3	14,9	10,6
	4 (CQC)	0,3	16,6	35,6
	5	-7,4	0	0

6.2 Zone Bunker



Cas de charge :	
1	charge permanente G
2	charge exploitation Q
3	Sismique Ex
4	Sismique Ey

NOTA 1 : ensemble des charges non pondérés

NOTA 2 : charges sismiques SIGNEES DU MODE PRINCIPAL

n°	Cas de charges	$F_X(T)$	$F_Y(T)$	$F_Z(T)$
50	1	-0,2	0,1	-116,9
	2	-0,1	0	-14,7

	3 (CQC)	35,7	5	41,9
	4 (CQC)	-2	40	-42,3
51	1	-0,1	0,1	-118,2
	2	0	0	-15,8
	3 (CQC)	35,8	3,1	24,5
	4 (CQC)	-2	39,2	-40,5
52	1	0	0,1	-117,3
	2	0	0,1	-16,6
	3 (CQC)	35,8	1,8	-3,6
	4 (CQC)	-2	38,4	-38,9
53	1	0,2	0,2	-114,9
	2	0	0,1	-17
	3 (CQC)	35,8	3,1	-18,3
	4 (CQC)	-2	37,9	-38,3
54	1	0,5	0,2	-106,8
	2	0,1	0	-16,6
	3 (CQC)	35,7	5,7	-40,7
	4 (CQC)	-2	37,2	-35,8
55	1	-0,1	-0,1	-125,9
	2	-0,1	0	-16,7
	3 (CQC)	38,5	5	39,2
	4 (CQC)	-1,8	40,1	-2,7
56	1	0,1	0	-120
	2	0	0	-19
	3 (CQC)	38,4	5,7	-41,5
	4 (CQC)	-1,8	37,3	6,3
57	1	0,1	0	-125
	2	0,1	0	-19,8
	3 (CQC)	38,9	3,1	-19
	4 (CQC)	-1,9	38	13,2
58	1	-0,3	-0,3	-133,1
	2	-0,1	-0,1	-17,9
	3 (CQC)	41,9	4,9	38,1
	4 (CQC)	-2,4	40	43,4
59	1	-0,2	-0,1	-134,8
	2	0	-0,1	-19,1
	3 (CQC)	42	3	19
	4 (CQC)	-2,4	39,1	43,9
60	1	-0,1	-0,1	-134,7
	2	0	-0,1	-19,8
	3 (CQC)	42	1,8	2,4
	4 (CQC)	-2,4	38,4	45

61	1	0,3	-0,1	-129,3
	2	0	0	-20,6
	3 (CQC)	42,1	5,7	-44,5
	4 (CQC)	-2,4	37,3	48,8