



Maître d'Ouvrage : **RSMA GUADELOUPE**
 Camp de la Jaille
 97122 JARRY Cedex - GUADELOUPE

Architectes : **EURL Laurent LAVALL Architecte**
 Atelier le 13^{ème} – 09 Tour Massabielle
 97110 POINTE A PITRE - GUADELOUPE

Bureau de contrôle : **SOCOTEC ANTILLES GUYANE SAS**
 Centre commercial La Rocade – Grand Camp Nord
 97142 LES ABYMES - GUADELOUPE

Note d'analyse sismique Phase DCE

Ind 0	Première diffusion

SOMMAIRE

1	Objet de la note	3
2	Référentiel technique.....	3
2.1	Règles de l'Art pour le calcul et la conception.....	3
2.2	Règles concernant les matériaux.....	4
2.3	Textes normatifs annexes	4
3	Documents fournis pour l'étude	5
4	Description sommaire des ouvrages étudiés.....	5
5	Outils de calcul.....	7
6	Hypothèses générales	7
6.1	Classe structurale des ouvrages.....	7
7	Hypothèses sismique	7
7.1	Zone de sismicité du projet.....	7
7.2	Catégorie d'importance de l'ouvrage	7
7.3	Données géotechnique	8
7.4	Ductilité de la structure	8
7.5	Spectre de calcul pour l'analyse linéaire.....	9
7.6	Combinaisons sismiques	9
7.7	Comportement fissure du matériau béton.....	10
7.8	Poussée des terres	10
8	Généralités sur la modélisation adoptée.....	10
8.1	Spécificité de la modélisation éléments finis	10
8.2	Conditions aux appuis.....	12
9	Description du modèle Bâtiment Salle Polyvalente.....	13
9.1	Présentation générale.....	13
9.2	Analyse modale du bloc_Salle_Polyvalente.....	13
9.3	Synthèse.....	21
9.4	Bilan des actions horizontales dimensionnantes pour le contreventement.....	21
10	Description du modèle Bâtiment Eveil G.....	22
10.1	Présentation générale.....	22
10.2	Analyse modale du bloc_Eveil_G.....	22
10.3	Synthèse.....	34
10.4	Bilan des actions horizontales dimensionnantes pour le contreventement.....	34
11	Description du modèle Bâtiment Locaux du personnel	35
11.1	Présentation générale.....	35
11.2	Analyse modale du bloc_Locaux_Du_Personnel	35
11.3	Synthèse.....	43
11.4	Bilan des actions horizontales dimensionnantes pour le contreventement.....	43
	Description du modèle Bâtiment Eveil P	44
11.5	Présentation générale.....	44
11.6	Analyse modale du bloc_Eveil_P	44
11.7	Synthèse.....	55
11.8	Bilan des actions horizontales dimensionnantes pour le contreventement.....	55
12	Description du modèle Bâtiment Eveil M	56
12.1	Présentation générale.....	56
12.2	Analyse modale du bloc_Eveil_M.....	56
12.3	Synthèse.....	66
12.4	Bilan des actions horizontales dimensionnantes pour le contreventement.....	66
13	Modes fondamentaux sur spectre de réponse élastique.....	66
14	Analyse sismique - Évaluation des déplacements réels.....	67
14.1	Validation de la dimension des joints de dilatation entre bloc.....	67
14.2	Validation du déplacement entre étages.....	70
15	Annexe a l'analyse modale Bloc_Salle_Polyvalente.....	71
16	Annexe a l'analyse modale Bloc_Eveil_G	72
17	Annexe a l'analyse modale Bloc_Locaux_Personnel	73
18	Annexe a l'analyse modale Bloc_Eveil_P.....	74
19	Annexe a l'analyse modale Bloc_Eveil_M.....	75

1 OBJET DE LA NOTE

La présente note a pour objet la présentation des modèles sismiques et l'analyse modale de l'ensemble des bâtiments du projet de construction d'une crèche sur le camp Dugommier à La Jarry (commune de Baie Mahault) en Guadeloupe.

2 REFERENTIEL TECHNIQUE

2.1 REGLES DE L'ART POUR LE CALCUL ET LA CONCEPTION

2.1.1 EUROCODES

La liste des références Eurocodes détaillées ci-après est établie selon le tableau d'avancement publié par la commission de normalisation *AFNOR P06E – EUROCODES STRUCTURAUX*¹. En date de décembre 2013, cette dernière mise à jour fait office de référence pour toute la suite des études ; l'intégration de futures mises à jour qui viendrait à être publié en cours d'étude n'est pas envisagée.

[EC0]	EUROCODE 0 – Base de calcul des structures + Annexe nationale AN	NF EN 1990 – 03/2003 NF EN 1990/NA – 06/2004
	EUROCODE 1 – Actions sur les structures	
[EC1-1-1]	Partie1-1 : Actions générales <i>Poids volumique, poids propres et charges d'exploitation</i> + Corrigendum C1 + Annexe nationale AN	NF EN 1991-1-1 – 03/2003 EN 1991-1-1:2002/AC:2009 – 11/2009 NF EN 1991-1-1/NA – 06/2004
[EC1-1-3]	Partie1-3 : Actions générales <i>Charges de neige</i> + Corrigendum C1 + Annexe nationale AN + Amendement à l'annexe nationale AN-A1	NF EN 1991-1-3 – 04/2004 EN 1991-1-3:2003/AC:2009 – 10/2009 NF EN 1991-1-3/NA – 05/2007 NF EN 1991-1-3/NA/A1 – 07/2011
[EC1-1-4]	Partie1-4 : Actions générales <i>Actions du vent</i> + Amendement A1 + Corrigendum C1 + Corrigendum C2 + Annexe nationale AN + Amendement à l'annexe nationale AN-A1	NF EN 1991-1-4 – 11/2005 NF EN 1991-1-4/A1 – 10/2010 EN 1991-1-4:2005/AC – 05/2010 EN 1991-1-4:2005/AC2 – 09/2010 NF EN 1991-1-4/NA – 03/2008 NF EN 1991-1-4/NA/A1 – 07/2011
	EUROCODE 2 – Calcul des structures en Béton	
[EC2-1-1]	Partie1-1 : <i>Règles générales et règles pour les bâtiments</i> + Corrigendum C1 + Annexe nationale AN	NF EN 1992-1-1 – 10/2005 EN 1992-1-1:2004/AC:2008 – 06/2009 NF EN 1992-1-1/NA – 03/2007
	Partie1-2 : <i>Règles générales - Calcul du comportement au feu</i> + Annexe nationale AN	NF EN 1992-1-2 – 10/2005 NF EN 1992-1-2/AN – 10/2007
	EUROCODE 6 – Calcul des ouvrages en maçonnerie	
[EC6-1-1]	Partie1-1 : <i>Règles communes pour ouvrages en maçonnerie armée et non armée</i> + Annexe nationale AN	NF EN 1996-1-1 – 03/2006 NF EN 1996-1-1/AN – 12/2009
[EC6-1-1]	Partie1-2 : <i>Règles Générales : Calcul du comportement au feu</i> + Annexe nationale AN	NF EN 1996-1-2 – 09/2006 NF EN 1996-1-2/AN – 09/2008

¹ www.afnor.fr

[EC6-2]	Partie2 :	NF EN 1996-2 – 06/2006
	<i>Conception, choix des matériaux et mise en œuvre des maçonneries</i> + Annexe nationale AN	NF EN 1996-2/AN – 12/2007
[EC6-3]	Partie3 :	NF EN 1996-3 – 06/2006
	<i>Méthode de calcul simplifié pour les ouvrages de maçonneries non armée</i> + Annexe nationale AN	NF EN 1996-3/AN – 12/2009
EUROCODE 7 – Calcul géotechnique		
[EC7-1]	Partie 1 : Règles générales	NF EN 1997-1 – 06/2005
	+ Corrigendum C1	EN 1997-1:2004/AC:2009 – 08/2011
	+ Annexe nationale AN	NF EN 1997-1/NA – 09/2006
EUROCODE 8 – Calcul des structures pour leur résistance aux séismes		
[EC8-1]	Partie 1 :	NF EN 1998-1 – 09/2005
	<i>Règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments</i> + Corrigendum C1	EN 1998-1:2004/AC:2009 – 10/2010
	+ Annexe nationale AN	NF EN 1998-1/NA – 10/2010
[EC8-5]	Partie 5 :	NF EN 1998-5 – 09/2005
	<i>Fondations, ouvrages de soutènement et aspects géotechniques</i> + Annexe nationale AN	NF EN 1998-5/NA – 10/2007

2.1.2 AUTRES

[FD P 18-717]	Guide d'application de l'Eurocode 2	FD P 18-717
---------------	--	-------------

2.2 REGLES CONCERNANT LES MATERIAUX

BÉTON		
[NF 206-1]	Partie 1 : <i>Spécification, performances, produits et conformité</i>	NF EN 206-1 – 04/2004

2.3 TEXTES NORMATIFS ANNEXES

[TN1]	Classification et règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal » + Modifications dues à l'Arrêté du 19 juillet 2011 + Modifications dues à l'Arrêté du 17 juin 2022	Arrêté du 22 oct. 2010
[TN2]	Prévention du risque sismique	Décret n°2010-1254 22 oct 2010
[TN3]	Délimitation des zones de sismicité du territoire français	Décret n°2010-1255 22 oct 2010

3 DOCUMENTS FOURNIS POUR L'ETUDE

[DR1] Dossier DCE

Avril 2024

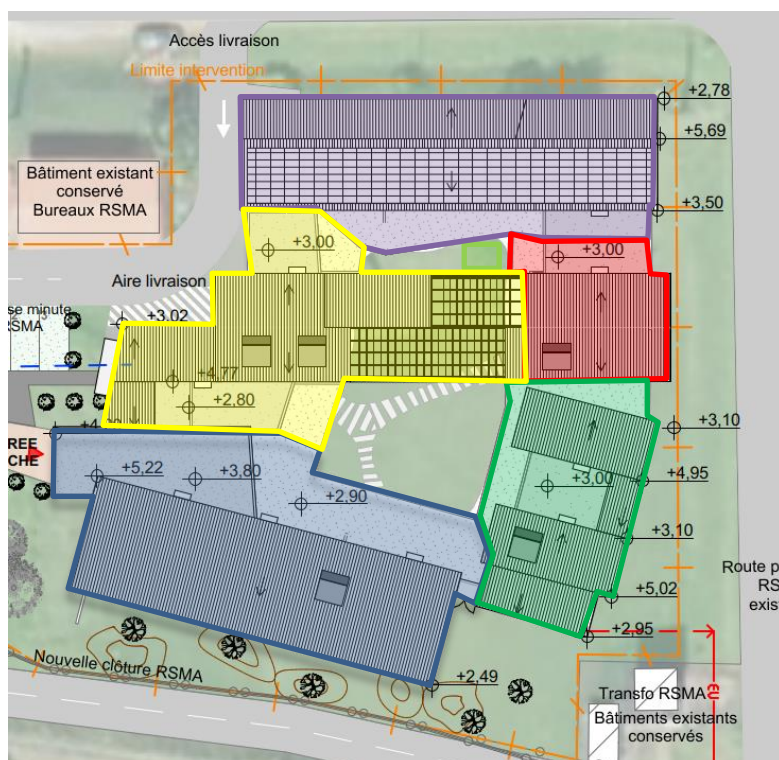
[DR2] Mission Géotechnique Antilles Géotechnique G2 PRO
Rapport n°2309-034.IGE2

19/03/2024

4 DESCRIPTION SOMMAIRE DES OUVRAGES ETUDIES

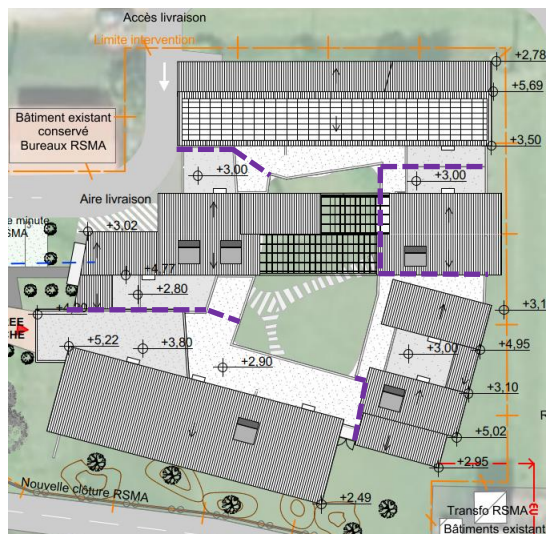
Le projet de construction de la crèche est implanté dans l'enceinte du camp militaire Dugommier. Le projet comporte des ouvrages en simple rez-de-chaussée, avec un patio central. Les bâtiments sont dissociés avec des joints de dilatation pour améliorer la stabilité des ouvrages vis-à-vis du séisme (minimiser la torsion) et simplifier l'analyse entre les lots Gros Œuvre et Charpente (pas de transfert d'efforts d'un bloc à l'autre via la charpente). On retrouve ci-dessous les différents blocs :

- Bâtiment Salle Polyvalente (en violet) : Espace collectifs comprenant une salle polyvalente et un espace d'expression. Dimensions en plan 34 x 12m.
- Bâtiment éveil G (en rouge) : Locaux d'accueil destinés aux grands. L'ouvrage est connecté à un bout de coursive intérieure du patio. Dimensions en plan 12 x 11m.
- Bâtiment Locaux du personnel (en jaune) : Locaux réservés au personnel comprenant la cuisine et les vestiaires. La charpente centrale du patio y est connectée. Il y a une dilatation horizontale la charpente et le bloc éveil G en rouge (appui glissant en charpente). Dimensions en plan 34 x 20m.
- Bâtiment éveil P (en bleu) : Locaux d'accueil destinés aux petits. L'ouvrage est connecté au Hall et à un bout de coursive intérieure du patio. Dimensions en plan 38 x 16m.
- Bâtiment éveil M (en vert) : Locaux d'accueil destinés aux moyens. L'ouvrage est connecté au Hall et à un bout de coursive intérieure du patio. Dimensions en plan 23 x 12m.



La largeur des joints de dilatation sera précisée sur les plans de coffrage de structure et justifiée dans la note de calcul sismique (6cm mini).

Les joints de dilatation sont représentés ci-dessous en violet sur le plan de masse :



L'ensemble du projet est réalisé en béton armé principalement, avec des façades menuisées. La charpente bois permet de réaliser un diaphragme en tête et de buter les poteaux et les voiles BA hors plan.

Les fondations des bâtiments sont réalisées par un système de fondations superficielles de type radier ou semelles isolées pour les poteaux du patio. Le radier fait office de diaphragme, seul les semelles isolées ne sont pas reliées entre elles. Il y a lieu d'intégrer les déplacements différentiels des pieds de poteaux sous séisme dans les études d'exécution du charpentier.

Le contreventement des bâtiments est assuré par la structures BA, stabilisés hors plan par les diaphragmes réalisés par la charpente bois. Les voiles de contreventement descendent directement aux fondations (pas de voiles secondaires).

5 OUTILS DE CALCUL

Les outils de calcul utilisés dans le cadre du projet sont :

- Descente de charges :
 - *Graitec Arche Ossature 2024*
- Modélisation numérique aux Éléments Finis :
 - *Graitec Advance Design 2024*
- Dimensionnement des éléments béton :
 - *Graitec OMD 2023 (Arche) - modules de ferrailage*

6 HYPOTHESES GENERALES

6.1 CLASSE STRUCTURALE DES OUVRAGES

La durée indicative d'utilisation du projet est évaluée à **50 ans** conformément à la description faite dans le Tableau 2.1 de l'EC0.

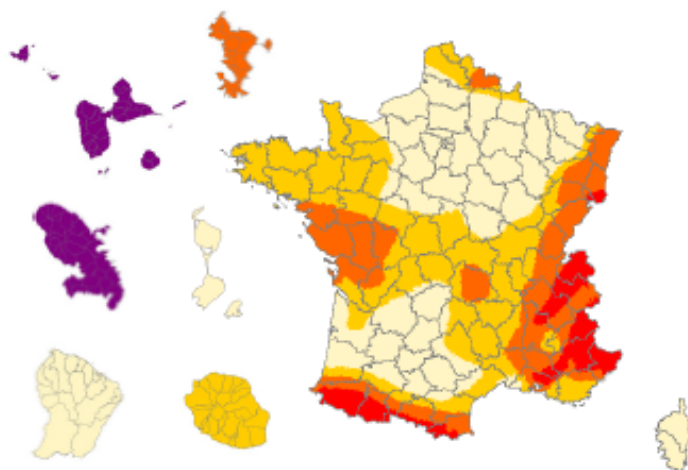
- Classe structurale : S4

7 HYPOTHESES SISMIQUE

7.1 ZONE DE SISMICITE DU PROJET

Selon la *Délimitation des zones de sismicité du territoire français* – Réf.[TN3], le département de Baie Mahault présente un aléa sismique fort. Selon l'arrêté du 22 juin 2023, modifiant l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal », la commune de Baie Mahault ne fait pas partie des communes où le spectre de calcul est modifiée. Nous retiendrons donc, les valeurs suivantes :

- Zone de sismicité 5 dite « forte »
- $a_{gR} = 3.0 \text{ m/s}^2$



Zone de sismicité	Niveau d'aléa	a_g (m/s ²)
Zone 1	Très faible	0,4
Zone 2	Faible	0,7
Zone 3	Modéré	1,1
Zone 4	Moyen	1,6
Zone 5	Fort	3





Carte de l'aléa sismique de la France et ses DROM-COM

7.2 CATEGORIE D'IMPORTANCE DE L'OUVRAGE

Selon la *Classification et règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal »* – Réf.[TN1] :

Ensemble des ouvrages – « des établissements sanitaires et sociaux »

- Catégorie d'importance III (trois)
- $\gamma_I = 1,20$

Catégorie d'importance	Description
I	 <ul style="list-style-type: none">■ Bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée.
II	 <ul style="list-style-type: none">■ Habitations individuelles.■ Établissements recevant du public (ERP) de catégories 4 et 5.■ Habitations collectives de hauteur inférieure à 28 m.■ Bureaux ou établissements commerciaux non ERP, h ≤ 28 m, max. 300 personnes.■ Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 personnes.■ Parcs de stationnement ouverts au public.
III	 <ul style="list-style-type: none">■ ERP de catégories 1, 2 et 3.■ Habitations collectives et bureaux, h > 28 m.■ Bâtiments pouvant accueillir plus de 300 personnes.■ Établissements sanitaires et sociaux.■ Centres de production collective d'énergie.■ Établissements scolaires.
IV	 <ul style="list-style-type: none">■ Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public.■ Bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage d'eau potable, la distribution publique de l'énergie.■ Bâtiments assurant le contrôle de la sécurité aérienne.■ Établissements de santé nécessaires à la gestion de crise.■ Centres météorologiques.

Catégorie d'importance	Coefficient d'importance γ_i
I	0,8
II	1
III	1,2
IV	1,4

7.3 DONNEES GEOTECHNIQUE

7.3.1 RISQUE DE LIQUEFACTION

Aucun des sols reconnus au droit du projet n'est suspect à la liquéfaction au sens de l'eurocode 8.

7.3.2 CLASSIFICATION DES SOLS

Le rapport de sol classe le sol **en catégorie B ($S = 1,35$)**.

Le radier fait office de diaphragme, seul les semelles isolées ne sont pas reliées entre elles. Il y a lieu d'intégrer les déplacements différentiels des pieds de poteaux sous séisme dans les études d'exécution du charpentier.

7.3.3 CRITERES DE REGULARITE STRUCTURELLE

7.3.3.1 EN PLAN

- Critère de régularité en plan : non respecté

7.3.3.2 EN ELEVATION

- Critère de régularité en élévation : respecté (simple RDC)

Conséquences

L'analyse sismique est donc imposée selon l'*EC8-1 §4.2.3.1(3)P - Tableau 4.1* :

- Modèle : **Spatial**
- Analyse élastique linéaire : **Force latérale**

Conformément à l'article 4.3.3.1 de l'eurocode 8, nous utiliserons une analyse modale, et non la méthode des forces latérales.

7.4 DUCTILITE DE LA STRUCTURE

7.4.1 CLASSE DE DUCTILITE

La structure est considérée comme faiblement dissipative, selon l'*EC8 §5.4* :

- Classe de ductilité limitée DCM

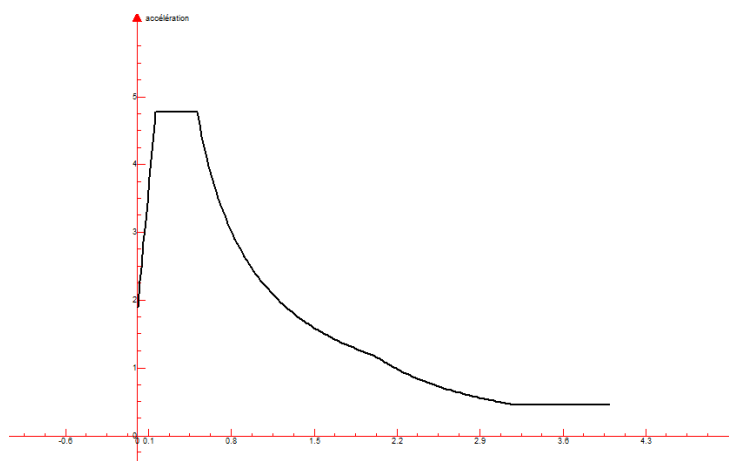
7.4.2 COEFFICIENT DE COMPORTEMENT

Coefficient de comportement : $q = 1,50$

7.5 SPECTRE DE CALCUL POUR L'ANALYSE LINEAIRE

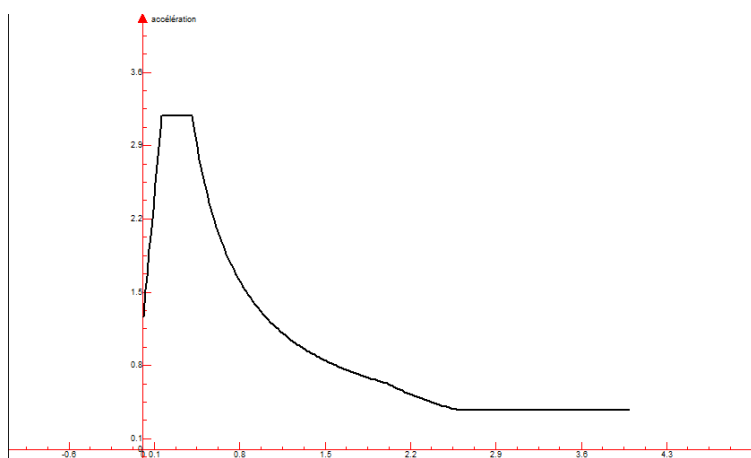
7.5.1 DIRECTIONS HORIZONTALES

a_g (m/s ²)	S	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)
3.0	1,35	0,15	0,50	2,00



7.5.2 DIRECTION VERTICALE

a_{vg}/a_g	S	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)
0.8	1,35	0,15	0,40	2,00



7.6 COMBINAISONS SISMIQUES

7.6.1 COMBINAISON DES EFFETS DES COMPOSANTES DE L'ACTION SISMIQUE

Communément appelées « combinaisons de Newmark », elles traduisent la concomitance de l'action sismique dans les deux directions principales du bâtiment selon les pondérations suivantes :

$$E = \begin{cases} \pm E_x \pm 0,3 \cdot E_y \pm 0,3 \cdot E_z \\ \text{ou} \\ \pm 0,3 \cdot E_x \pm E_y \pm 0,3 \cdot E_z \\ \text{ou} \\ \pm 0,3 \cdot E_x \pm 0,3 E_y \pm E_z \end{cases} \quad [EC8-1 §4.3.3.5]$$

7.6.2 COMBINAISON D'ACTIONS POUR LES SITUATIONS DE PROJET SISMIQUE

Les combinaisons d'actions pour les situations de projet sismiques sont données par l'Eurocode 0, telles que rappelées ci-après :

$$G + \psi_{2,i} Q + E \quad [EC0 \S 6.4.3.4]$$

NOTA : C'est une combinaison d'action à l'état limite ultime (ELU)

Le coefficient $\psi_{2,i}$ est décrit dans le paragraphe suivant.

7.6.3 PART DES ACTIONS VARIABLES INCORPOREES A LA MASSE DE STRUCTURE

Le coefficient $\psi_{E,i}$ traduit la part du chargement de l'action variable à inclure dans la masse totale excitable de l'ouvrage :

$$\psi_{E,i} = \varphi \cdot \psi_{2,i} \quad [EC0 \S 4.2.4(2)P]$$

Le coefficient de modulation tient compte d'une exploitation corrélée des niveaux, valable pour les actions variables des catégories A, B et C :

$$\begin{aligned} \varphi &= 0,8 \text{ pour les étages} \\ \varphi &= 1,0 \text{ pour la toiture} \end{aligned} \quad \begin{aligned} [EC8-1 \S 4.2.4] \\ \text{Tableau 4.2} \end{aligned}$$

Le coefficient $\psi_{2,i}$ dépend de la catégorie des charges d'exploitations que nous avons renseignées au §7.2 :

Catégorie	$\psi_{2,i}$	$\psi_{E,i}$
C (Lieu de réunion)	0,60	0,48
H (toiture inaccessible)	0,00	0,00

7.7 COMPOTEMENT FISSURE DU MATERIAU BETON

Il est tenu compte de l'état de fissuration en minorant les propriétés de rigidité élastique des éléments en béton :

- Coefficient d'inertie fissurée : 0,5

7.8 POUSSEE DES TERRES

Sans objet pour le présent projet

8 GENERALITES SUR LA MODELISATION ADOPTEE

8.1 SPECIFICITE DE LA MODELISATION ELEMENTS FINIS

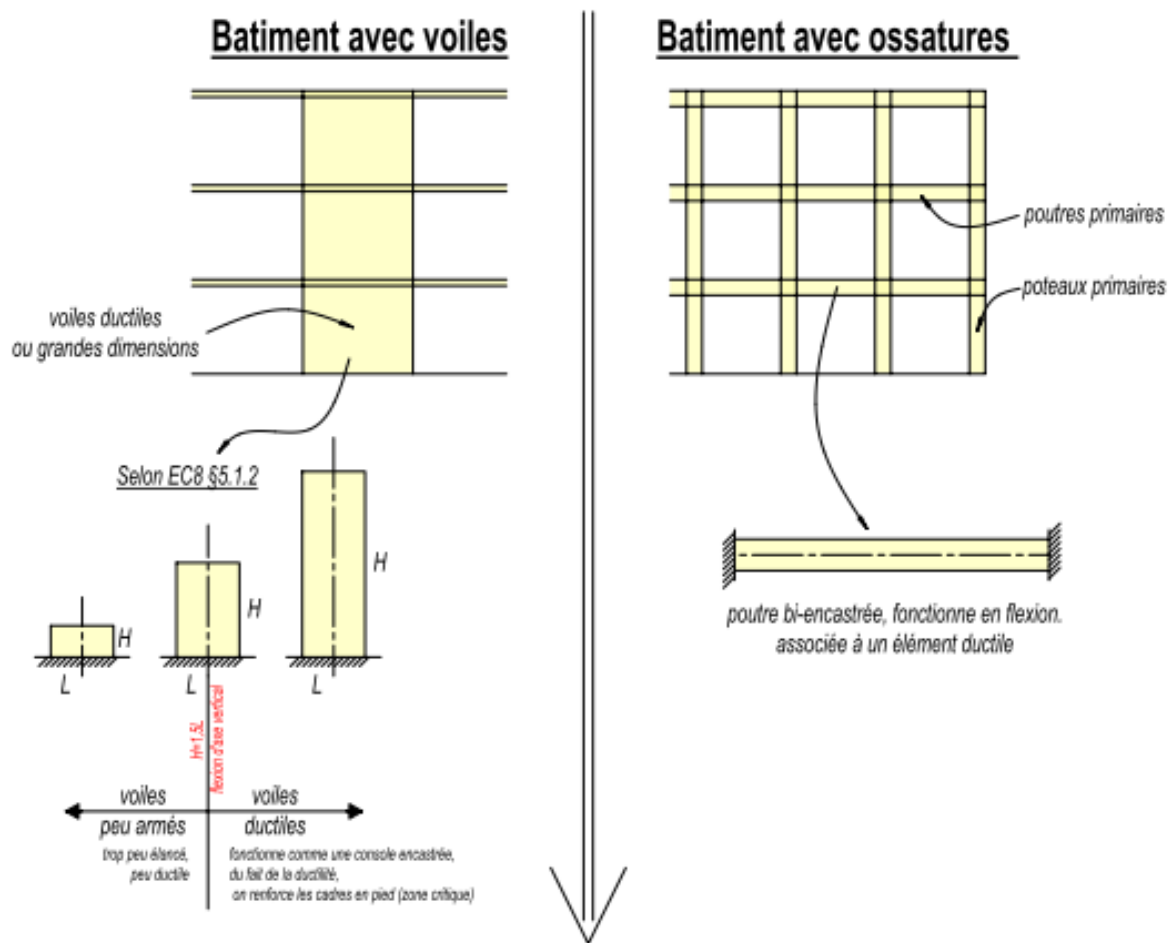
Le tableau ci-dessous résume les hypothèses sur les éléments composants la modélisation.

Éléments	Type	MEF	DDL	Module d'Young
Planchers	Surfacique	coque		$E_{\text{béton}} = 31000 \text{ MPa}$
Voiles	Surfacique	coque		$E_{\text{béton}} = 31000 \text{ MPa}$
Poutres Béton	Filaire	poutre	ART-ART	$E_{\text{béton}} = 31000 \text{ MPa}$
Poteaux Béton	Filaire	barre	ART-ART	$E_{\text{béton}} = 31000 \text{ MPa}$
Charpente Bois	Filaire	barre	ART-ART	$E_{\text{bois}} = 14715 \text{ MPa}$
CTV charpente	Surfacique	coque		$E_{\text{diaph}} = 10000000 \text{ MPa}$

NOTA 1 : Les poutres du plancher sont modélisées en tenant compte d'un excentrement : l'axe d'épure correspondant à leur arase supérieure.

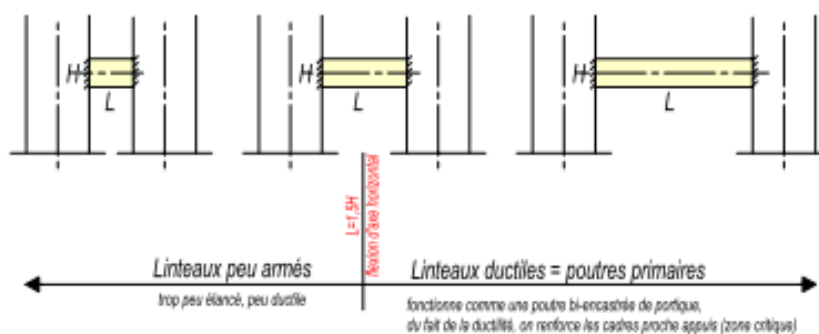
NOTA 2 : Les linteaux ne participent pas au contreventement de l'ouvrage (faible inertie). Seul quelques linteaux de forte inertie sont modélisés en plaque pour conserver un comportement réaliste dans l'analyse modale. Pour ces éléments, nous réaliserons l'approche suivante :

Faute de donner dans l'eurocode 8, nous transposons la définition des murs (§5.1.2) aux linteaux. A savoir, tout linteau dont la portée est inférieure à une fois et demi sa hauteur, est armé selon les voiles de grandes dimensions en béton peu armé. Dans le cas contraire, le linteau est armé comme une ossature primaire (ductile au sens de l'EC8).



Cas des linteaux

Extrapolation EC8 §5.1.2



NOTA 3 :

Par simplification, la charpente a été modélisée à l'aide d'un diaphragme rigide pour permettre la diffusion des efforts horizontaux dans les voiles BA.

8.2 CONDITIONS AUX APPUIS

Conformément aux données du rapport G2 PRO, nous retenons les valeurs suivantes pour l'analyse modale :

- Pour les appuis élastiques surfaciques :

Raideurs et Amortissements	
Raideurs	
KTX	14000.00 kN/m/m ²
KTY	14000.00 kN/m/m ²
KTZ	52500.00 kN/m/m ²
KRX	0.00 kN*m/°/m ²
KRY	0.00 kN*m/°/m ²
KRZ	0.00 kN*m/°/m ²

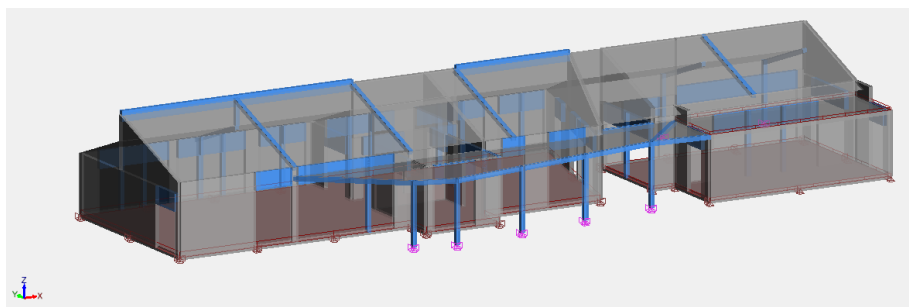
- Et ci-dessous les appuis élastiques nodaux :

Raideurs et Amortissements	
Raideurs	
KTX	10000.00 kN/m
KTY	10000.00 kN/m
KTZ	50000.00 kN/m
KRX	0.00 kN*m/°
KRY	0.00 kN*m/°
KRZ	0.00 kN*m/°

9 DESCRIPTION DU MODELE BATIMENT SALLE POLYVALENTE

9.1 PRESENTATION GENERALE

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



Vues en perspective du bâtiment salle polyvalente

9.2 ANALYSE MODALE DU BLOC_SALLE_POLYVALENTE

L'analyse modale est effectuée sur 10 modes afin d'isoler les modes fondamentaux de la structure et atteindre en cumuler plus de 90% de masses modales excitées de la structure.

(Voir détails en §15 – Annexe à l'analyse modale)

9.2.1 RECAPITULATIF DES MODES PROPRES FONDAMENTAUX

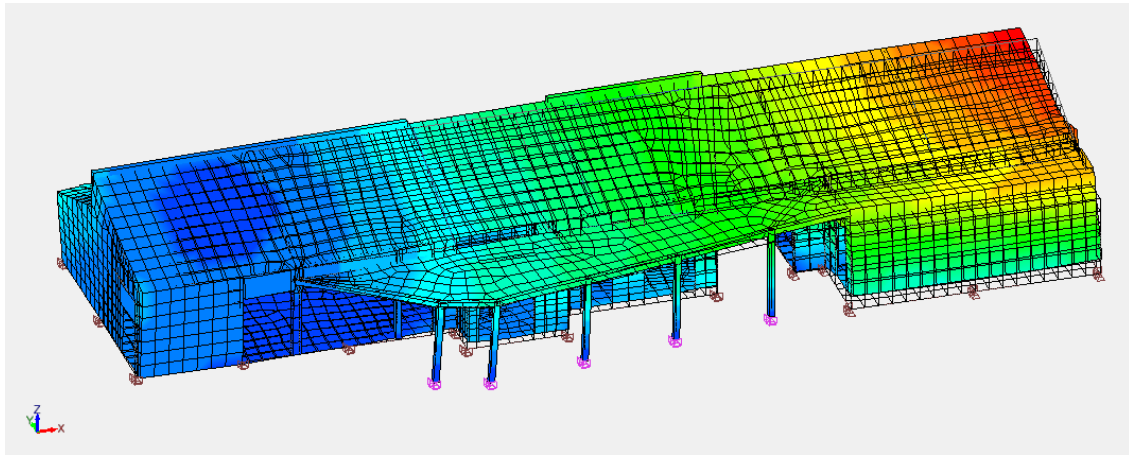
Sont résumés dans le tableau ci-après les modes mettant en jeu plus de 5% de la masse totale excitable de la structure :

Mode N°	Période (s)	Fréquence (Hz)	Masses modales		
			X kg (%)	Y kg (%)	Z kg (%)
1	0.1	8.47	52 (0.01)	173020 (38.90)	27 (0.01)
2	0.1	10.85	327391 (73.61)	3129 (0.70)	121 (0.03)
3	0.1	11.67	10033 (2.26)	129660 (29.15)	5 (0.00)
4	0.1	17.13	14429 (3.24)	17368 (3.90)	34593 (7.78)
5	0.1	19.88	354 (0.08)	28733 (6.46)	174352 (39.20)
6	0.0	20.66	3125 (0.70)	81607 (18.35)	41474 (9.32)
7	0.0	22.03	80960 (18.20)	1671 (0.38)	6341 (1.43)
8	0.0	25.40	86 (0.02)	2068 (0.46)	38414 (8.64)
9	0.0	28.73	7599 (1.71)	205 (0.05)	41111 (9.24)
10	0.0	35.52	505 (0.11)	1204 (0.27)	82601 (18.57)

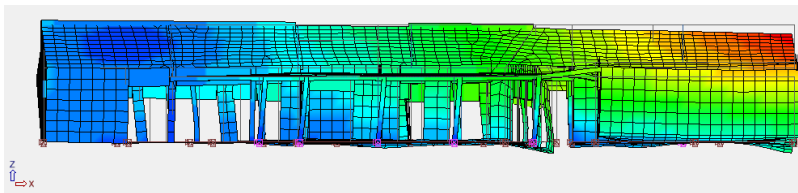
9.2.2 DEFORMEE DES MODES PROPRES FONDAMENTAUX

On expose dans la suite les déformées modales des modes principaux par directions afin de comprendre le comportement de l'ouvrage sous séisme.

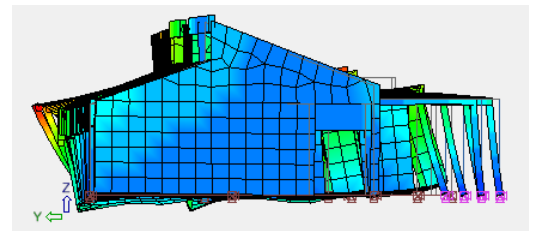
9.2.2.1 MODE N°1 : TRANSLATION SUIVANT Y AVEC LEGERE TORSION



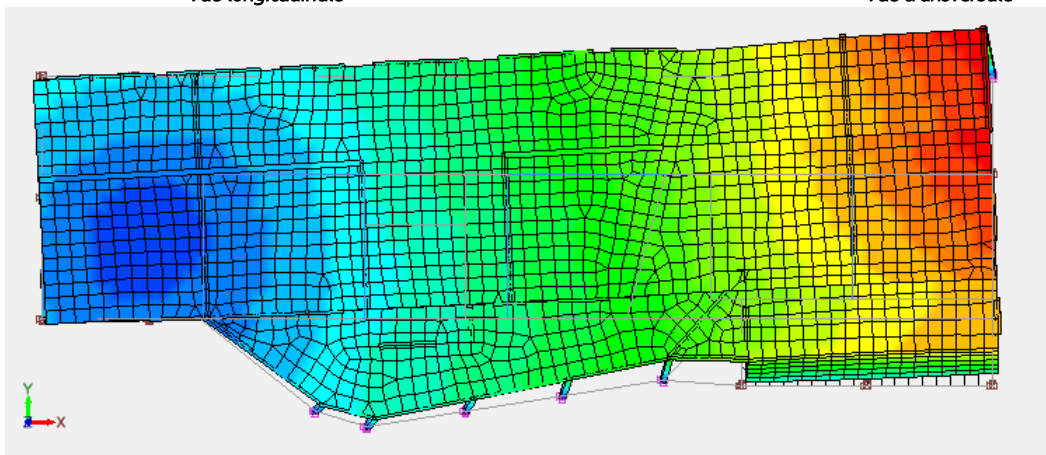
Vue 3D



Vue longitudinale

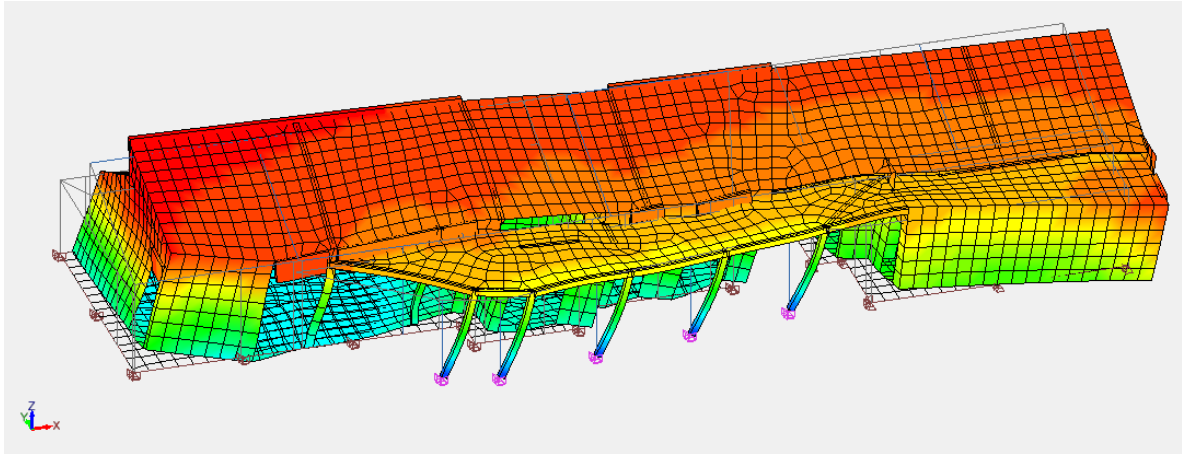


Vue transversale

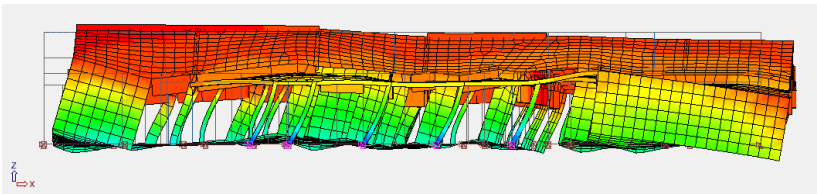


Vue du dessus

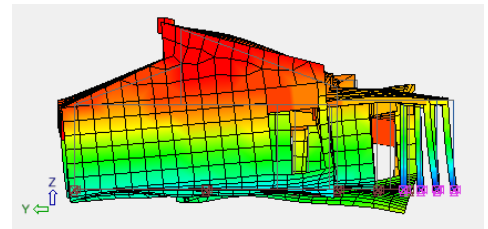
9.2.2.2 MODE N°2 : TRANSLATION SUIVANT X



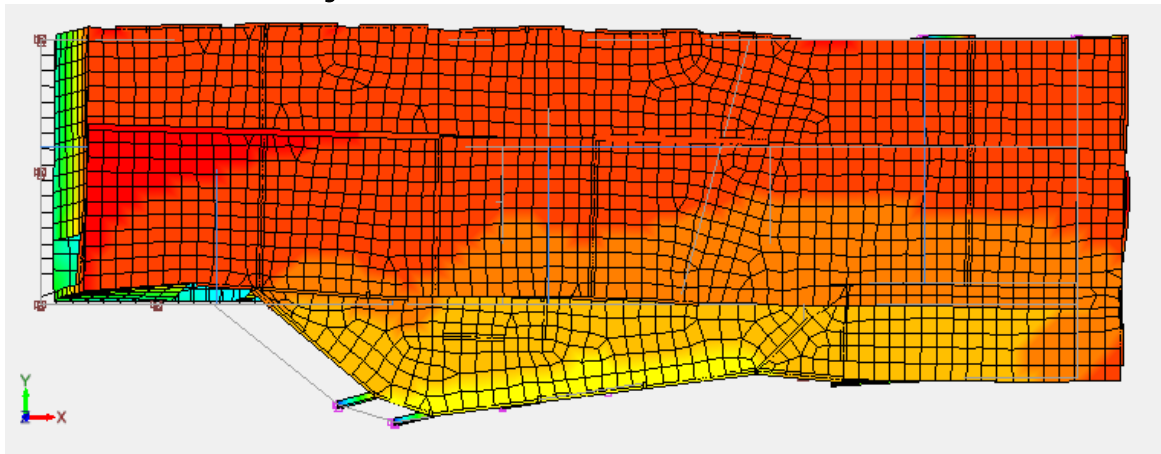
Vue 3D



Vue longitudinale

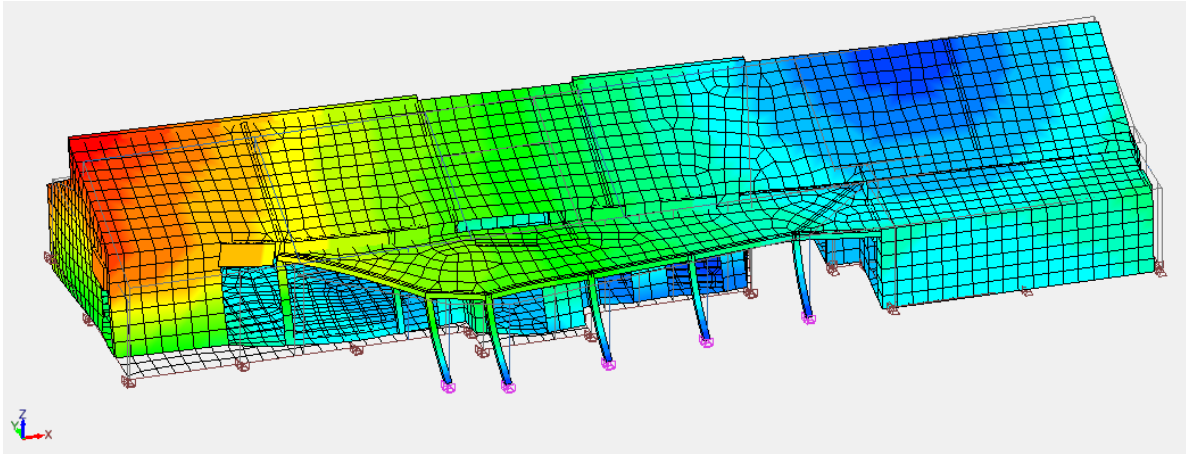


Vue transversale

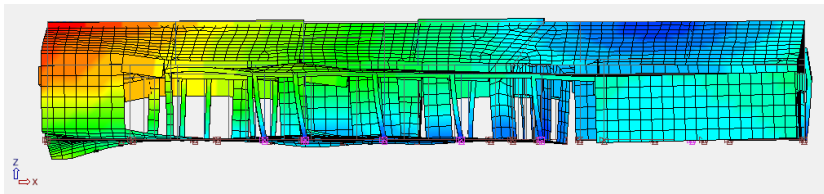


Vue du dessus

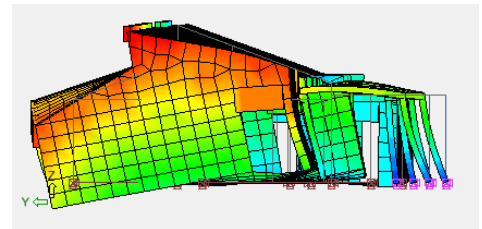
9.2.2.3 MODE N°3 : TRANSLATION SUIVANT Y AVEC LEGERE TORSION



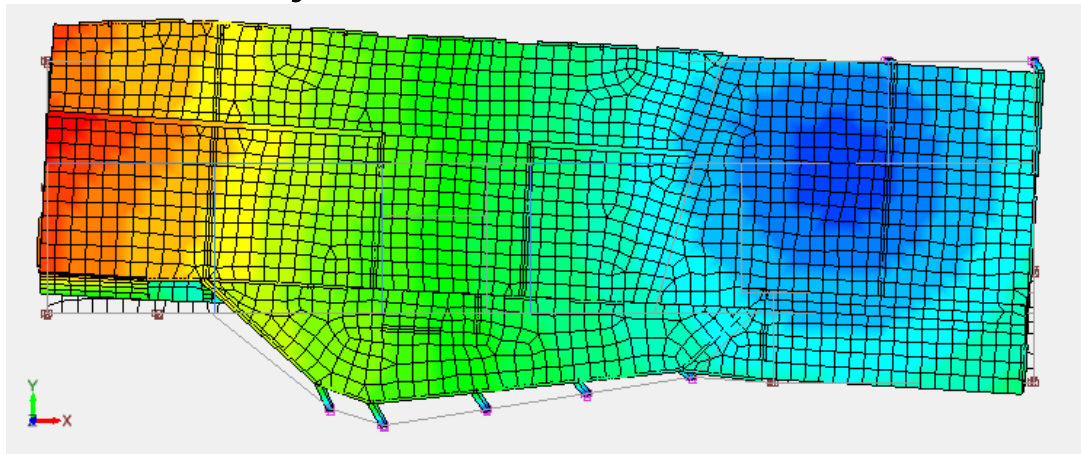
Vue 3D



Vue longitudinale

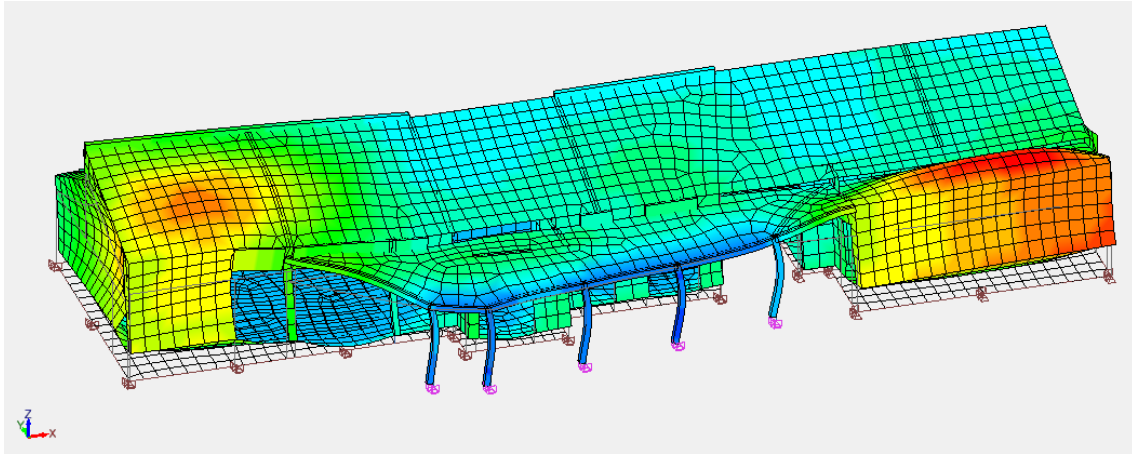


Vue transversale

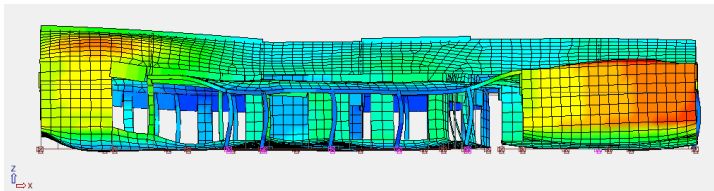


Vue du dessus

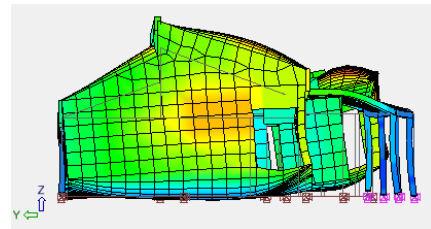
9.2.2.4 MODE N°5 : TRANSLATION SUIVANT Z



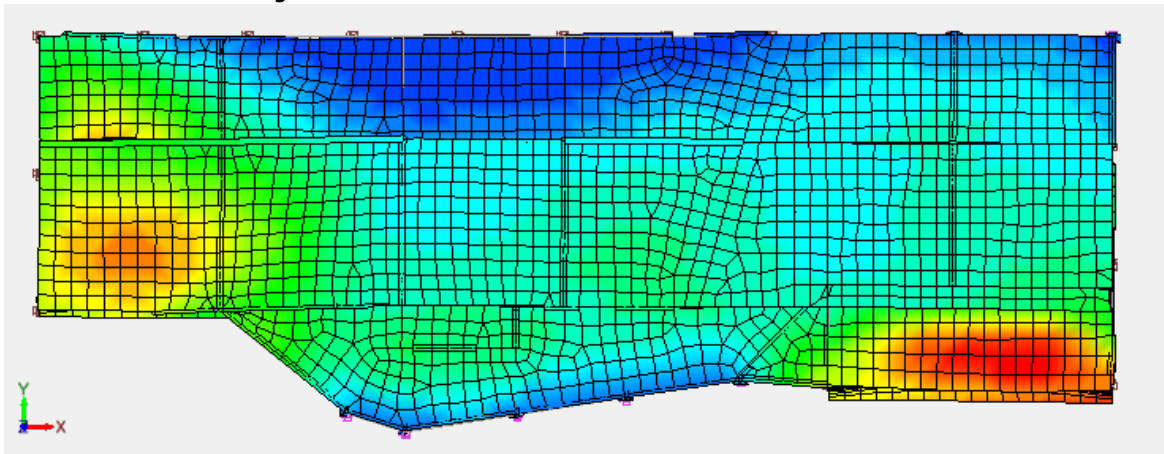
Vue 3D



Vue longitudinale

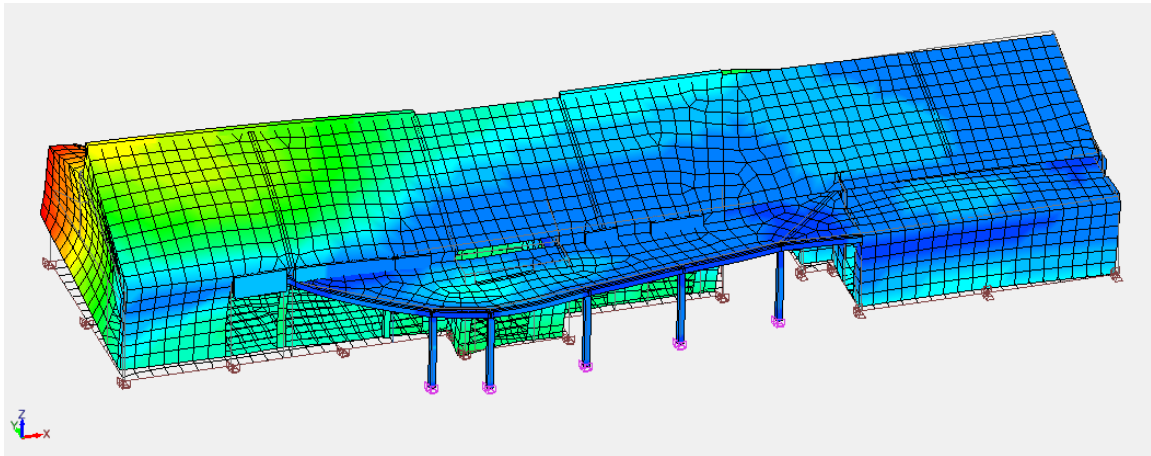


Vue transversale

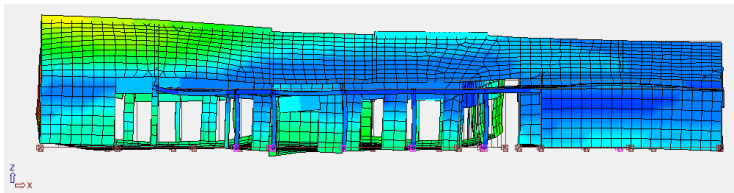


Vue du dessus

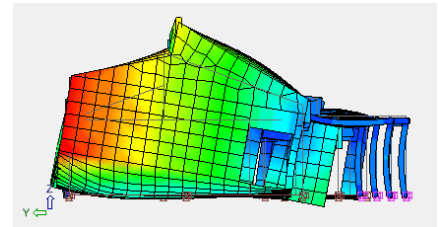
9.2.2.5 MODE N°6 : MODE LOCAL RENVERSEMENT DU VOILE



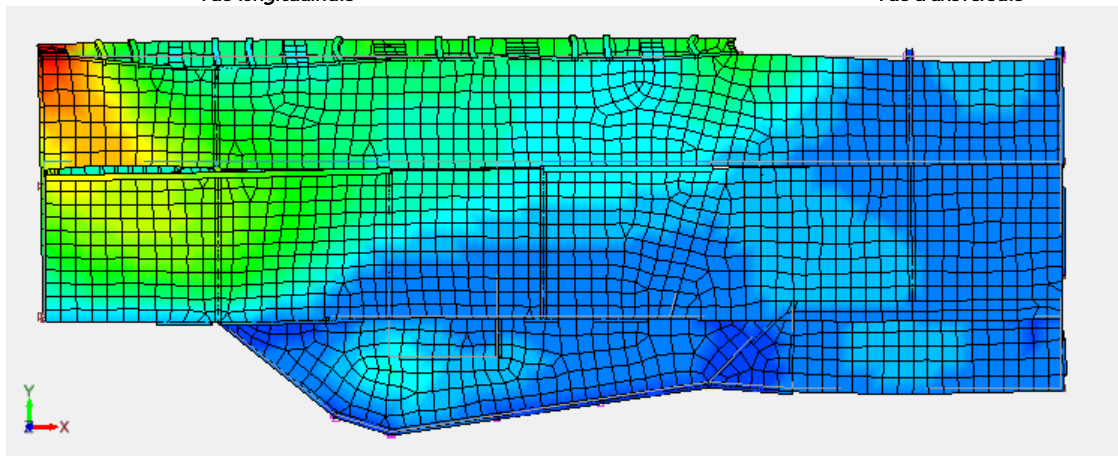
Vue 3D



Vue longitudinale

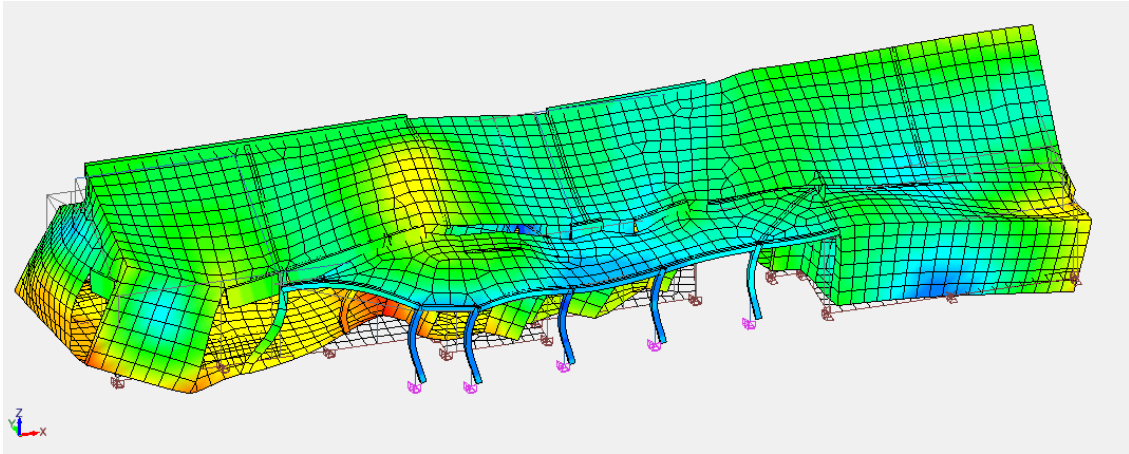


Vue transversale

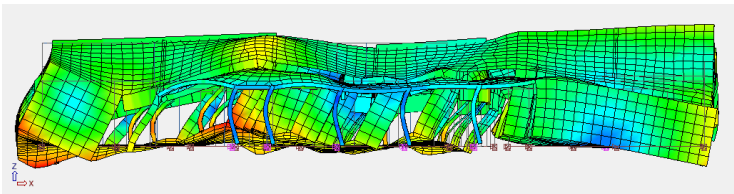


Vue du dessus

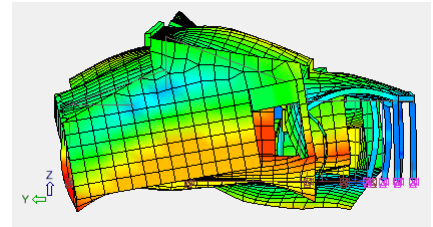
9.2.2.6 MODE N°7 : TRANSLATION DALLE BASSE



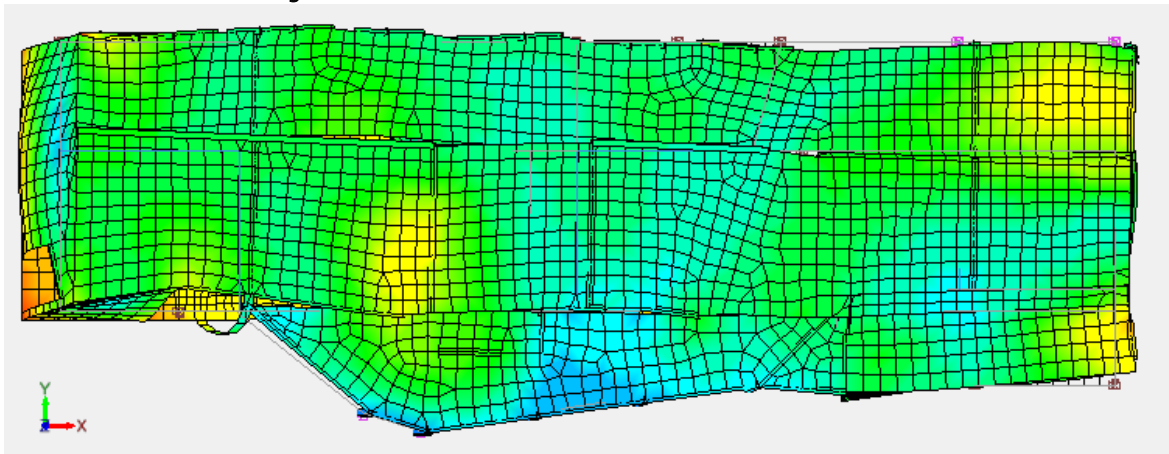
Vue 3D



Vue longitudinale

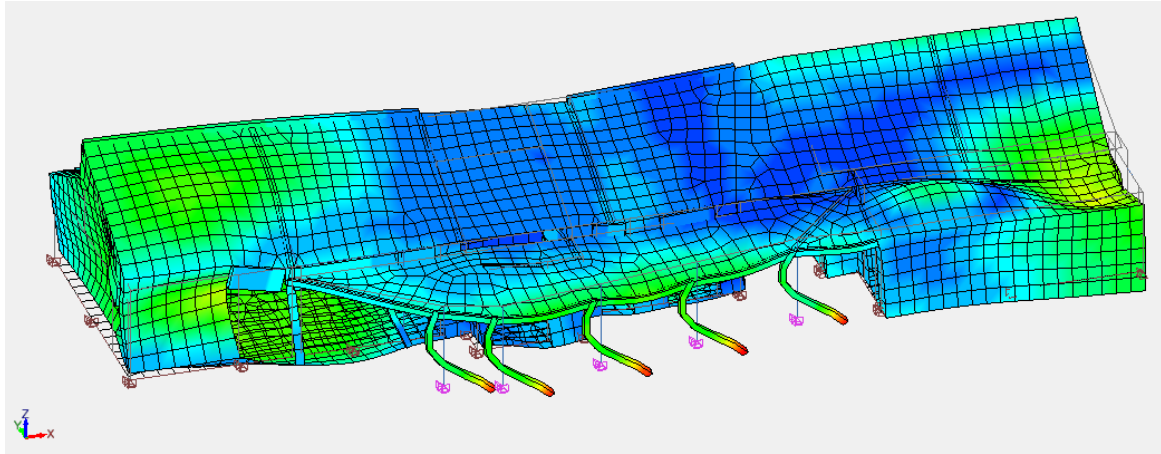


Vue transversale

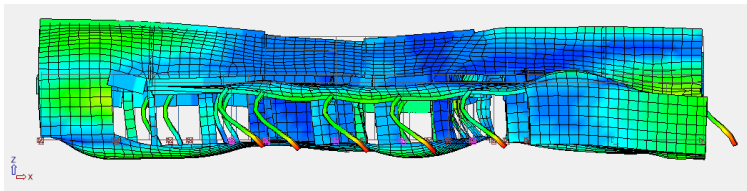


Vue du dessus

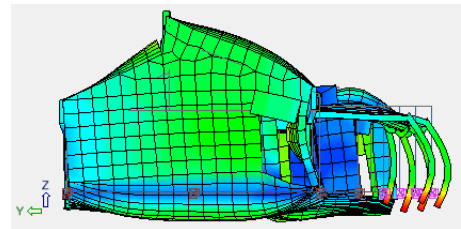
9.2.2.7 MODE N°10 : TRANSLATION DALLE BASSE SUIVANT X ET Z



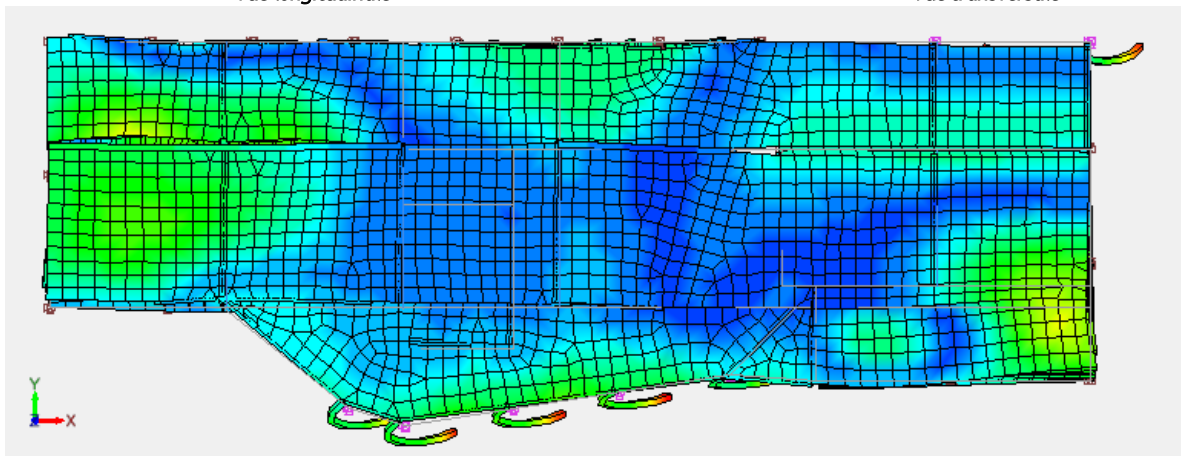
Vue 3D



Vue longitudinale



Vue transversale



Vue du dessus

9.3 SYNTHÈSE

9.3.1 DÉFINITION DES CAS DE CHARGES

Désignation	Liste des cas de charges
Permanentes	1
Exploitations	2
Séismes EN 1998-1 NF	3; 4; 5
Analyse modale	0

9.3.2 SOMME DES ACTIONS AUX APPUIS

Somme des actions aux appuis et blocages des nœuds (repère global)									
Cas	Centre de poussée			Forces résultantes			Moments résultants		
n°	X (m)	Y (m)	Z (m)	FX(kN)	FY(kN)	FZ(kN)	MX(kN*m)	MY(kN*m)	MZ(kN*m)
1	24.29	-18.38	0.00	-0.0	0.0	-3821.5	0.00	0.00	0.00
2	20.63	-17.67	0.00	0.0	0.0	-1125.6	-0.00	0.00	0.00
3 (CQC)	23.84	-18.29	1.34	1321.2	107.0	106.0	431.49	5850.08	1273.11
4 (CQC)	23.84	-18.29	1.34	107.6	1052.6	124.9	3961.25	2090.35	9969.50
5 (CQC)	23.84	-18.29	1.34	89.0	35.3	509.3	488.58	1759.07	264.46

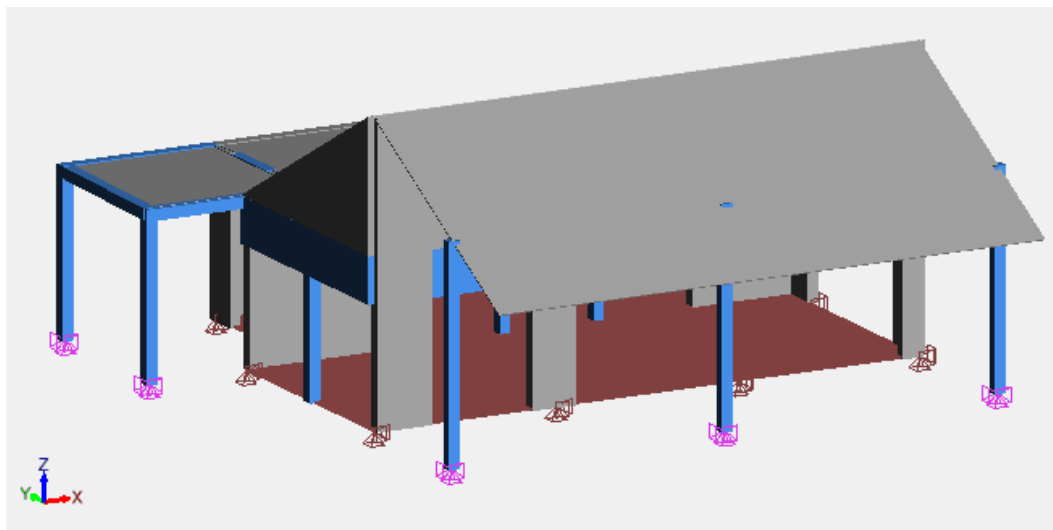
9.4 BILAN DES ACTIONS HORIZONTALES DIMENSIONNANTES POUR LE CONTREVENTEMENT

Part de l'effort horizontal normalisé par rapport à la résultante verticale des actions permanentes	
Séisme (Résultante vectorielle des combinaisons de Newmark)	33,2% G+ Ψ_2 Q

10 DESCRIPTION DU MODELE BATIMENT EVEIL G

10.1 PRESENTATION GENERALE

Le modèle spatial comprend tous les éléments structuraux primaires et secondaires. Une charge liée à la prise en compte du poids propre de la charpente du bloc voisin sur appui glissant est intégrée dans la modélisation.



Vues en perspective du bâtiment éveil Grand

10.2 ANALYSE MODALE DU BLOC_EVEIL_G

L'analyse modale est effectuée sur 19 modes afin d'isoler les modes fondamentaux de la structure et atteindre en cumuler plus de 90% de masses modales excitées de la structure.
(Voir détails en §16 – Annexe à l'analyse modale)

10.2.1 RECAPITULATIF DES MODES PROPRES FONDAMENTAUX

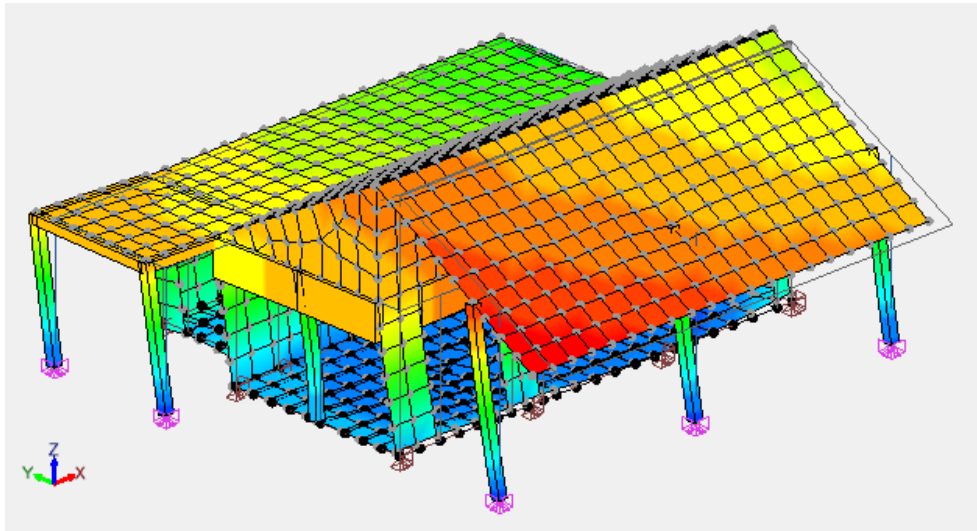
Sont résumés dans le tableau ci-après les modes mettant en jeu plus de 5% de la masse totale excitable de la structure :

Mode N°	Période (s)	Fréquence (Hz)	Masses modales		
			X kg (%)	Y kg (%)	Z kg (%)
1	0.2	6.23	2378 (1.91)	82714 (66.53)	0 (0.00)
2	0.1	7.56	35469 (28.53)	5391 (4.34)	0 (0.00)
3	0.1	10.61	59896 (48.18)	18 (0.01)	86 (0.07)
4	0.1	14.89	0 (0.00)	3176 (2.55)	10408 (8.37)
5	0.1	16.56	152 (0.12)	3262 (2.62)	28065 (22.57)
6	0.1	18.19	4631 (3.73)	548 (0.44)	8290 (6.67)
7	0.1	18.72	193 (0.16)	6168 (4.96)	49000 (39.41)
11	0.0	23.61	9307 (7.49)	566 (0.46)	2338 (1.88)
13	0.0	25.34	720 (0.58)	8564 (6.89)	3470 (2.79)
14	0.0	28.08	1 (0.00)	11661 (9.38)	1239 (1.00)
18	0.0	53.20	2 (0.00)	0 (0.00)	15410 (12.39)

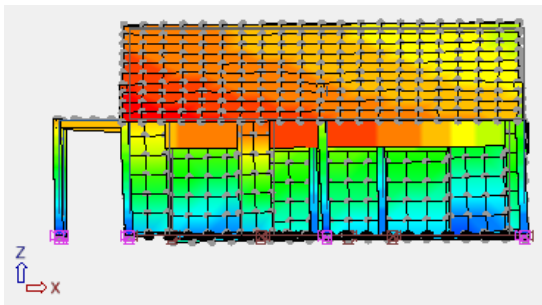
10.2.2 DEFORMEE DES MODES PROPRES FONDAMENTAUX

On expose dans la suite les déformées modales des modes principaux par directions afin de comprendre le comportement de l'ouvrage sous séisme.

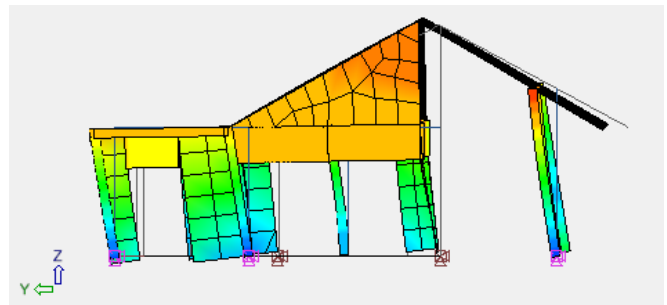
10.2.2.1 MODE N°1 : TRANSLATION SUIVANT Y



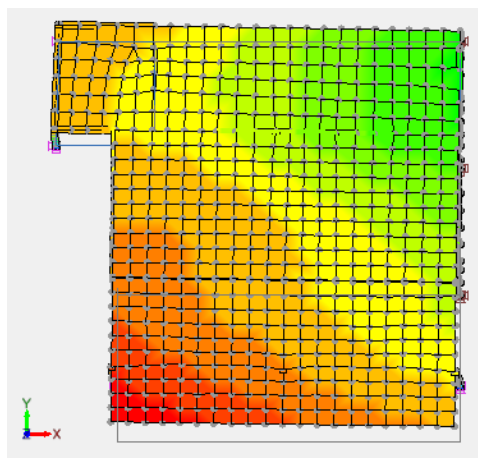
Vue 3D



Vue longitudinale

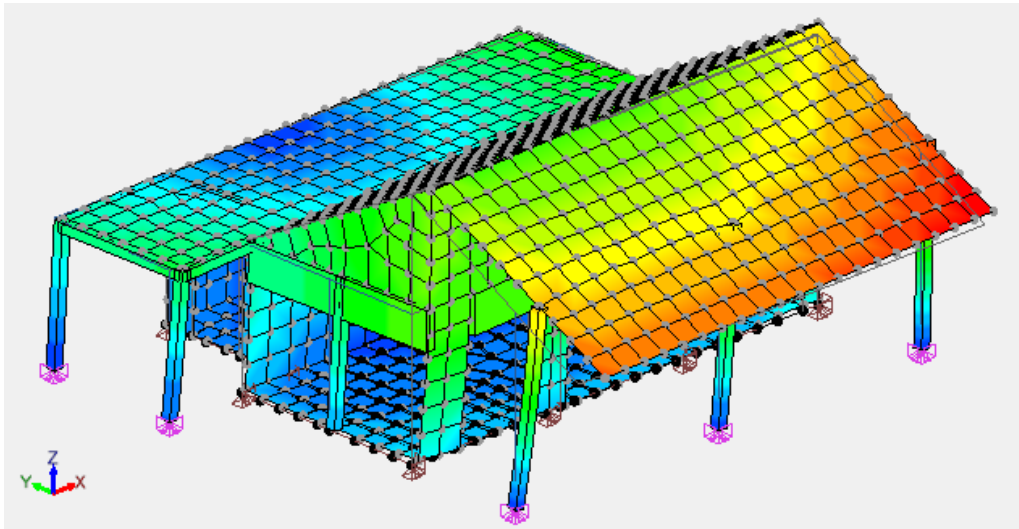


Vue transversale

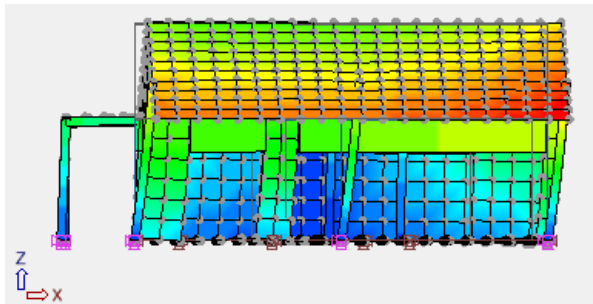


Vue du dessus

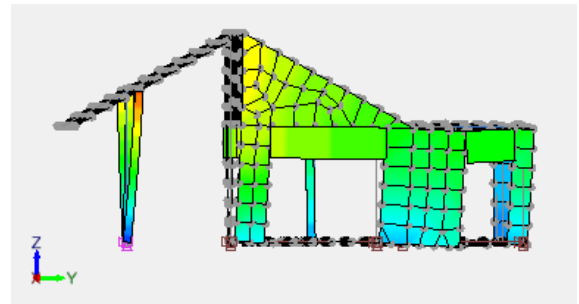
10.2.2.2 MODE N°2 : TRANSLATION SUIVANT X AVEC TORSION



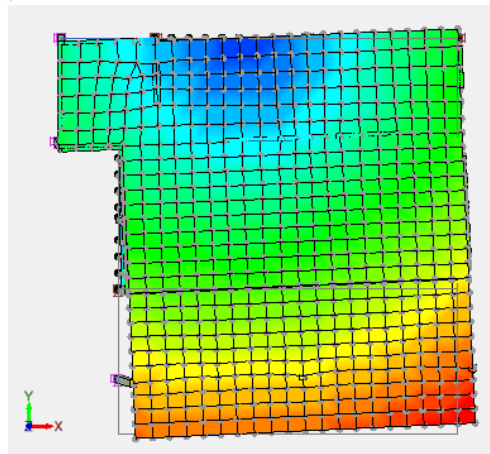
Vue 3D



Vue longitudinale

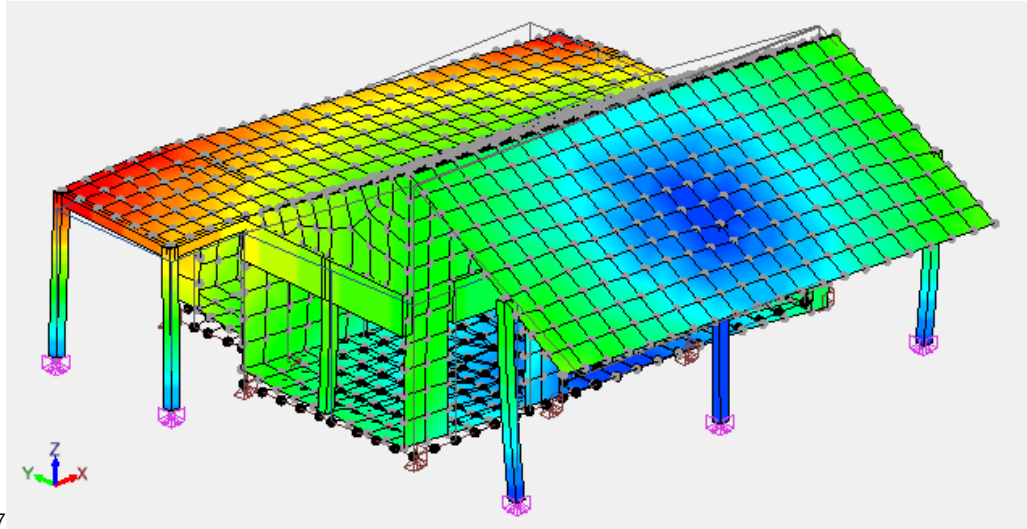


Vue transversale



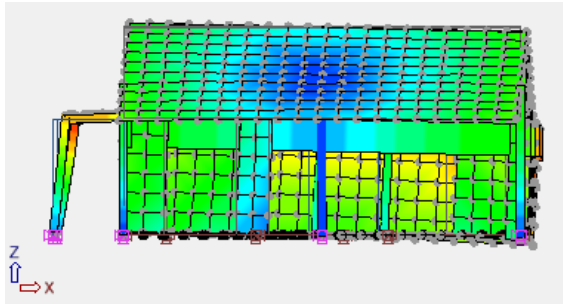
Vue du dessus

10.2.2.3 MODE N°3 : MODE DE TORSION

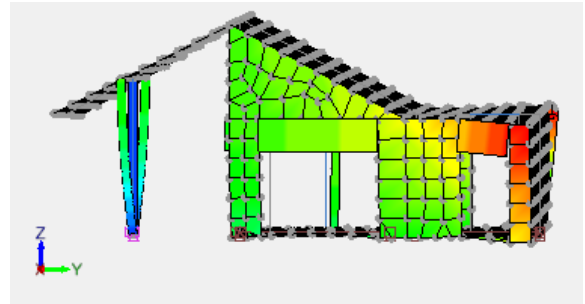


7

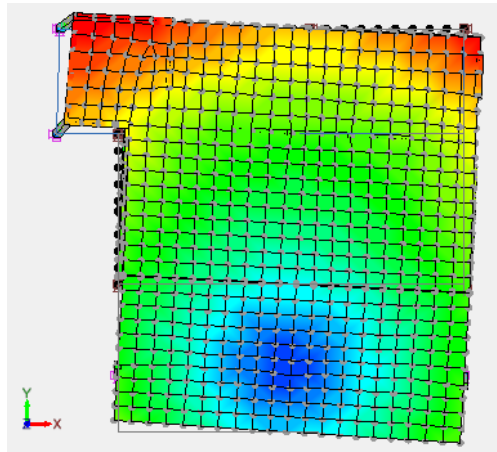
Vue 3D



Vue longitudinale

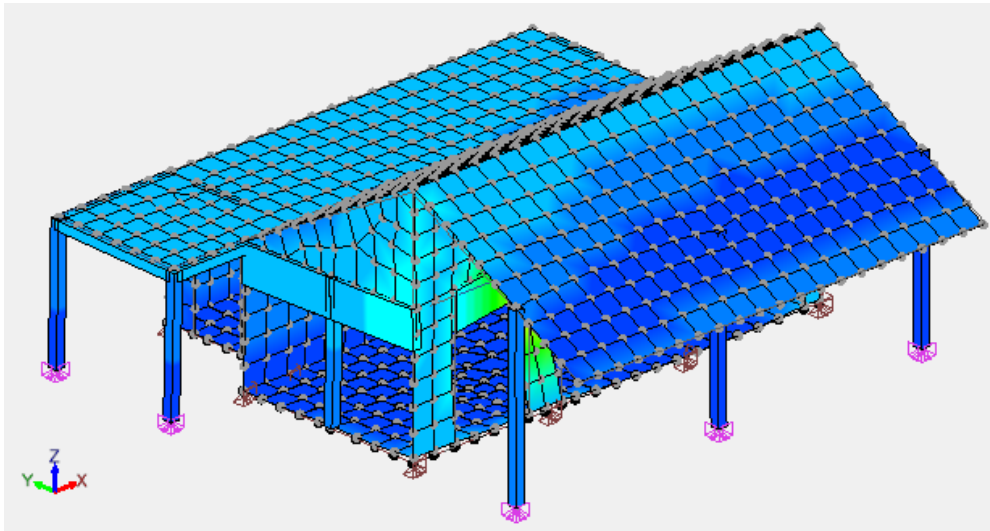


Vue transversale

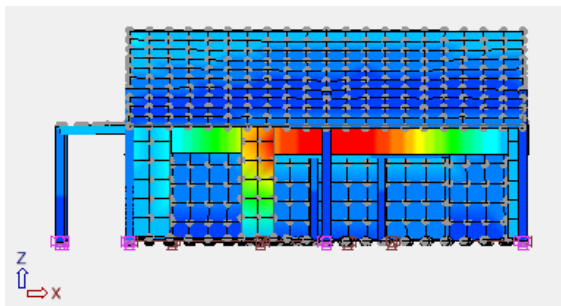


Vue du dessus

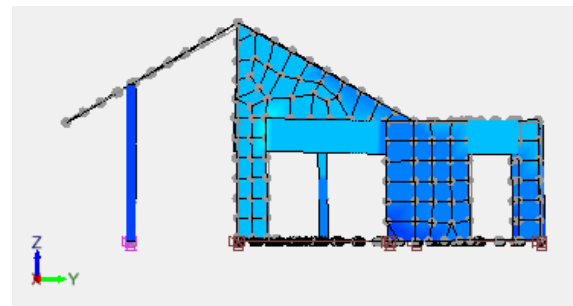
10.2.2.4 MODE N°4 : MODE LOCAL VOILE GRANDE HAUTEUR



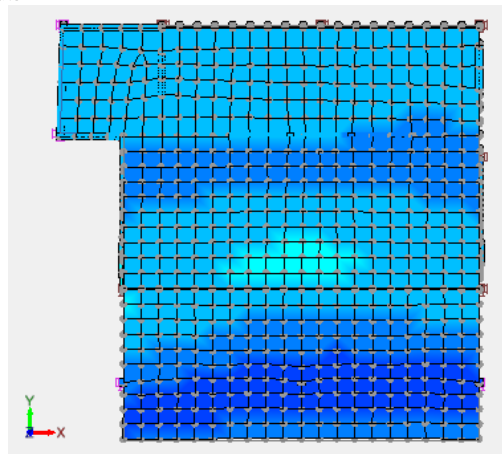
Vue 3D



Vue longitudinale

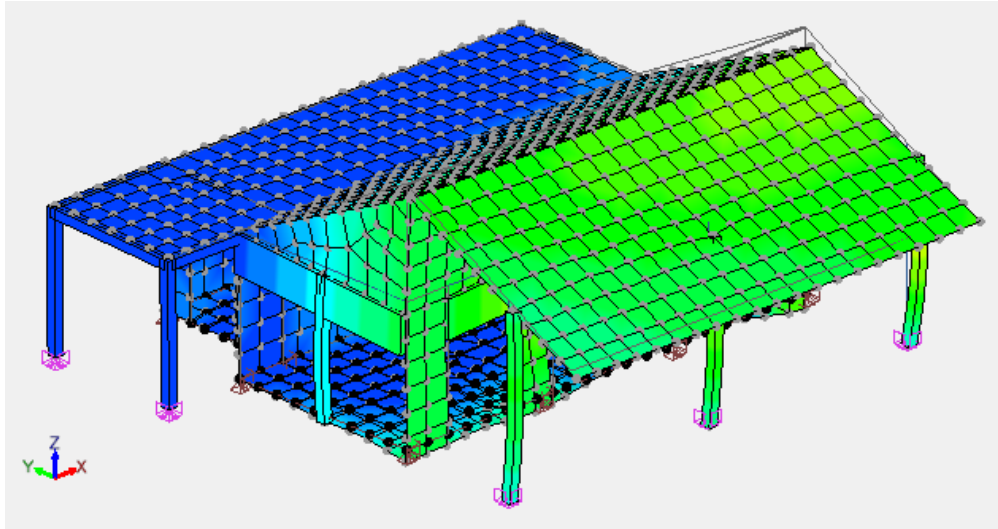


Vue transversale

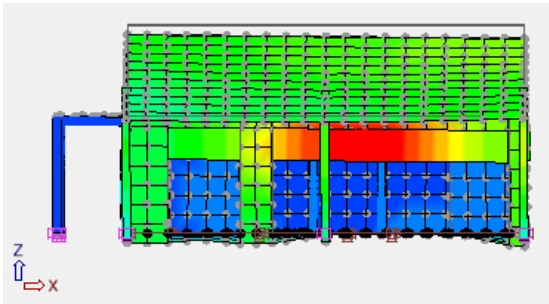


Vue du dessus

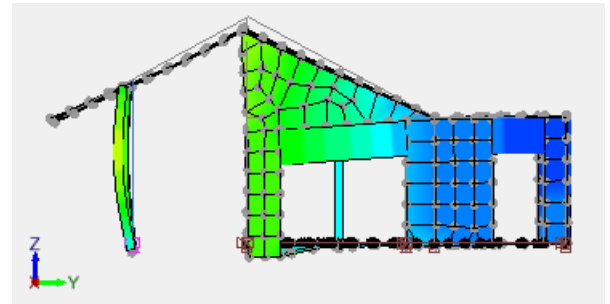
10.2.2.5 MODE N°5 : MODE RENVERSEMENT



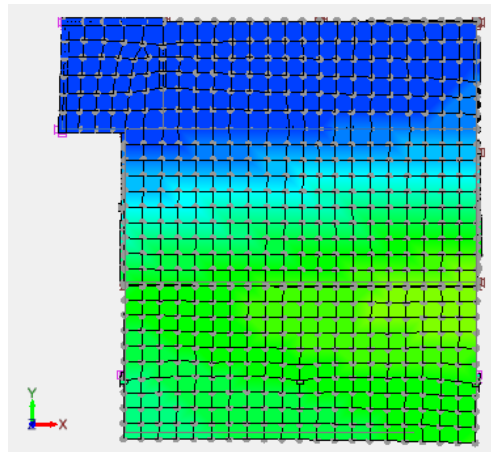
Vue 3D



Vue longitudinale

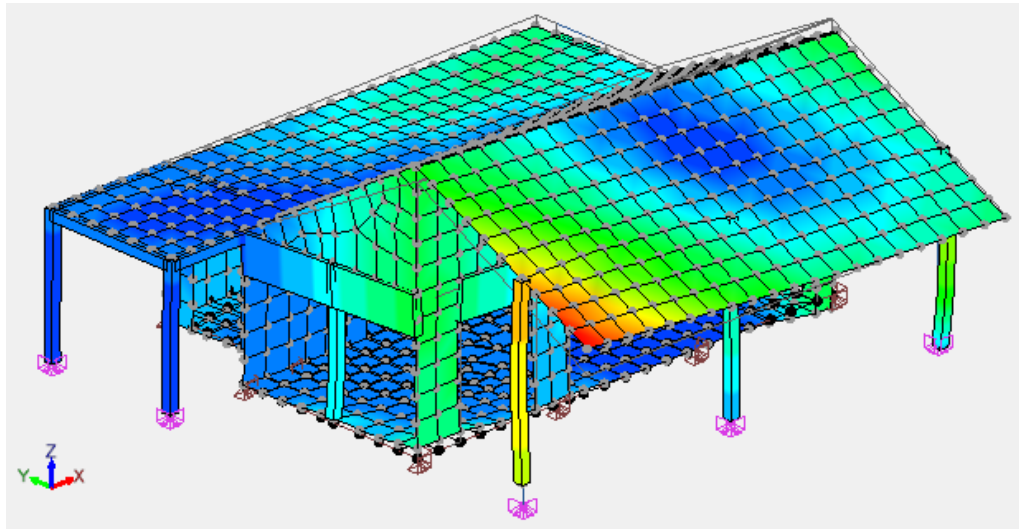


Vue transversale

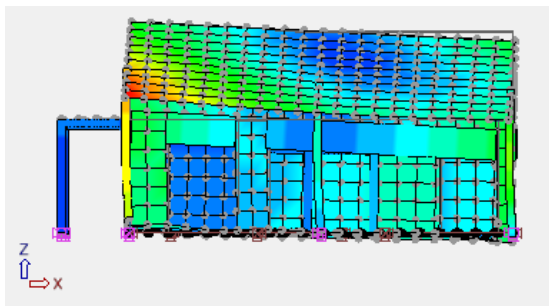


Vue du dessus

10.2.2.6 MODE N°6 : TRANSLATION SUIVANT Z



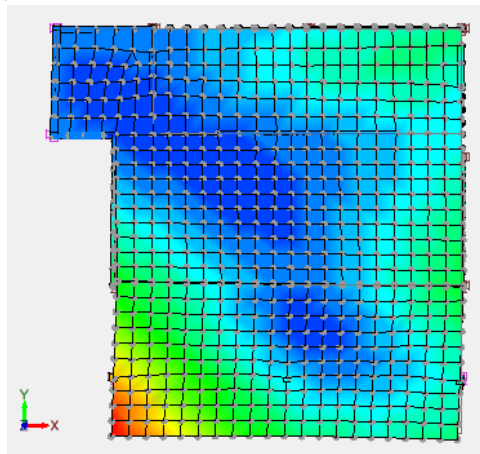
Vue 3D



Vue longitudinale

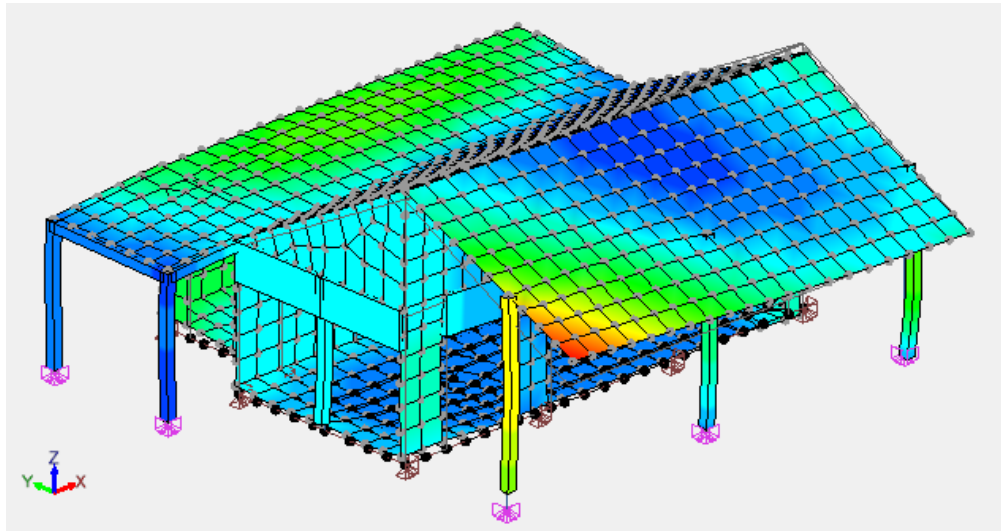


Vue transversale

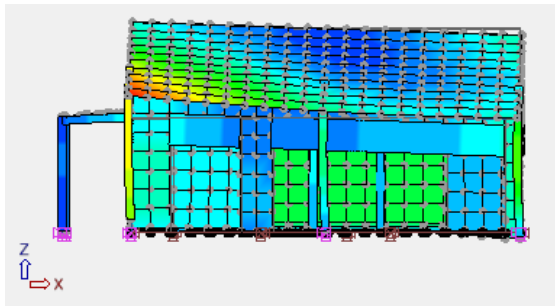


Vue du dessus

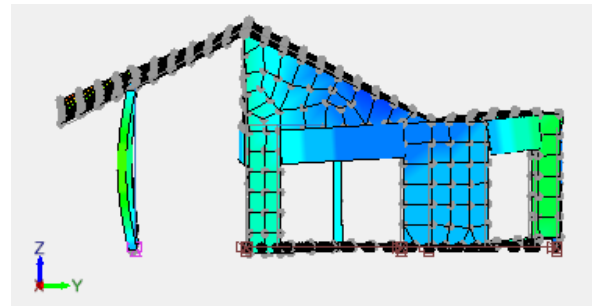
10.2.2.7 MODE N°7 : LEGERE TRANSLATION SUIVANT X – MODE LOCAL DE CHARPENTE



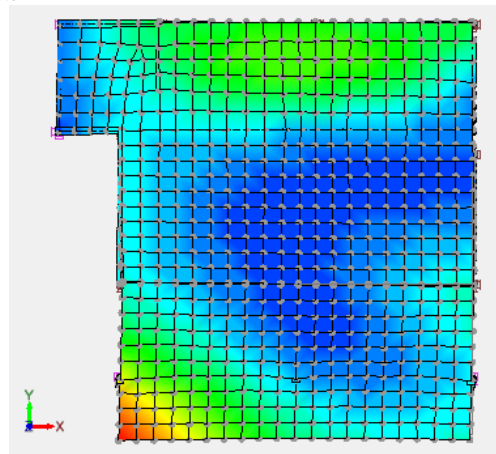
Vue 3D



Vue longitudinale

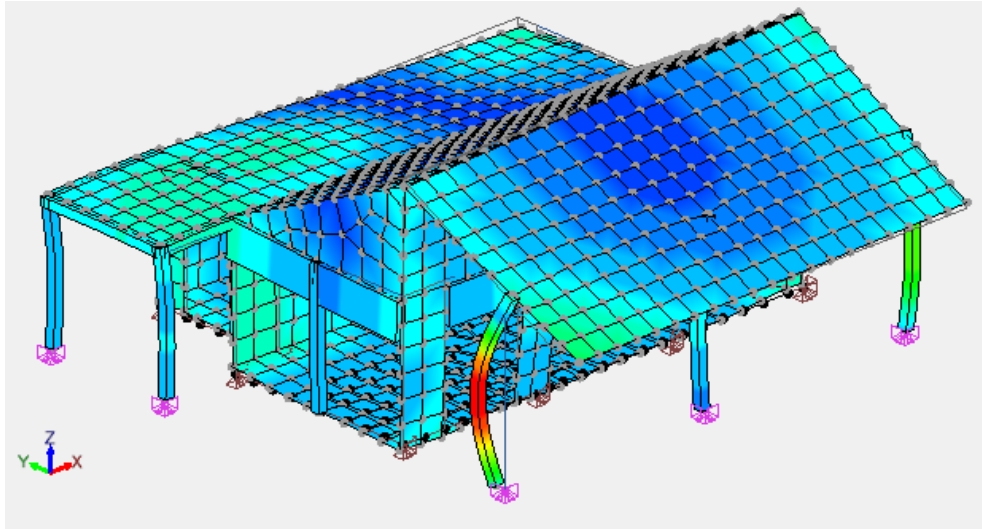


Vue transversale

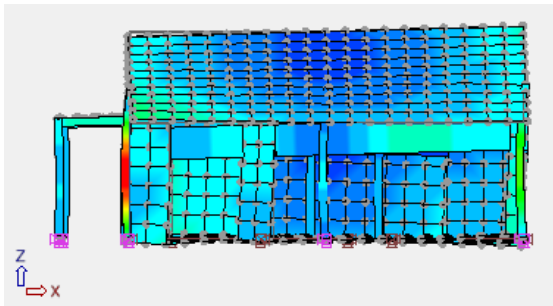


Vue du dessus

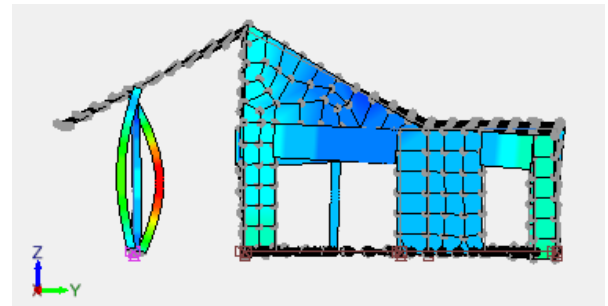
10.2.2.8 MODE N°11 : TRANSLATION DALLE BASSE SUIVANT Y ET MODE LOCAL POTEAU



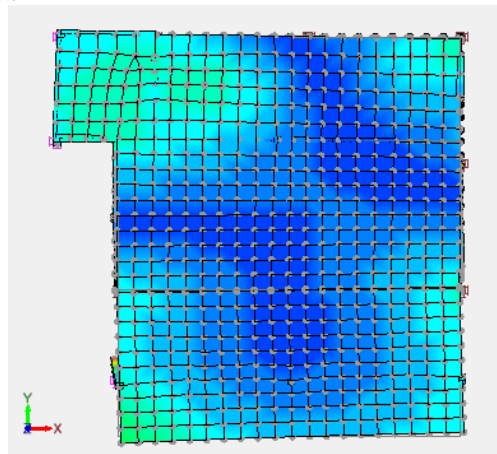
Vue 3D



Vue longitudinale

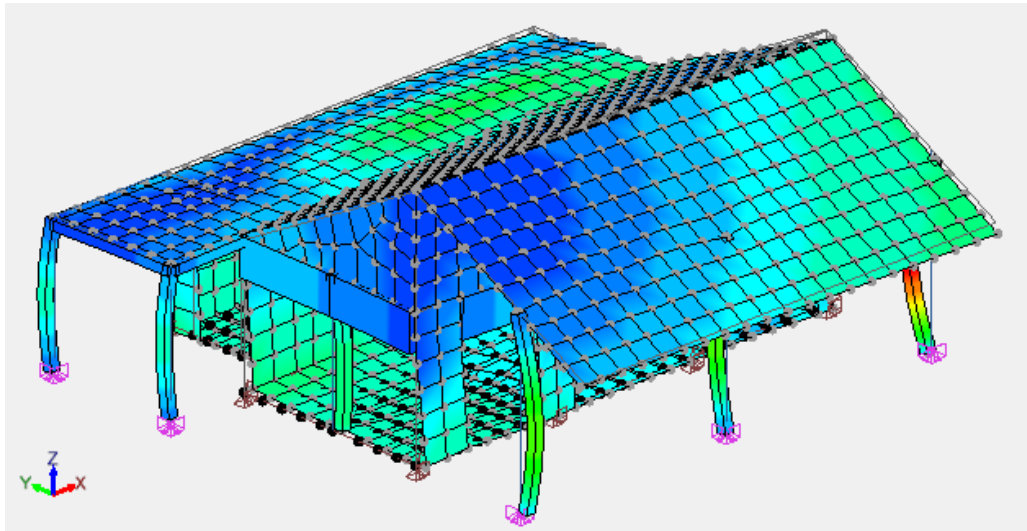


Vue transversale

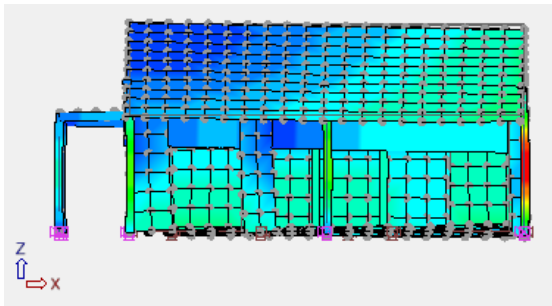


Vue du dessus

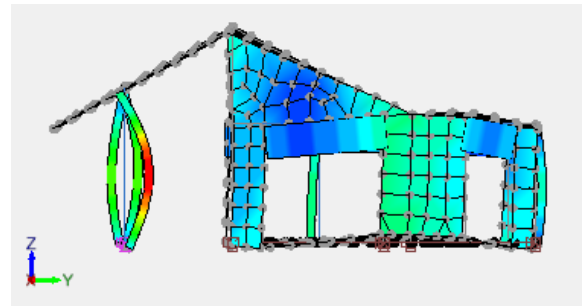
10.2.2.9 MODE N°13 : MODE LOCAL POTEAUX



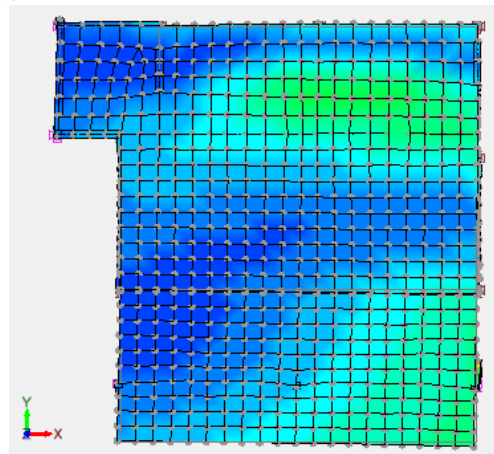
Vue 3D



Vue longitudinale

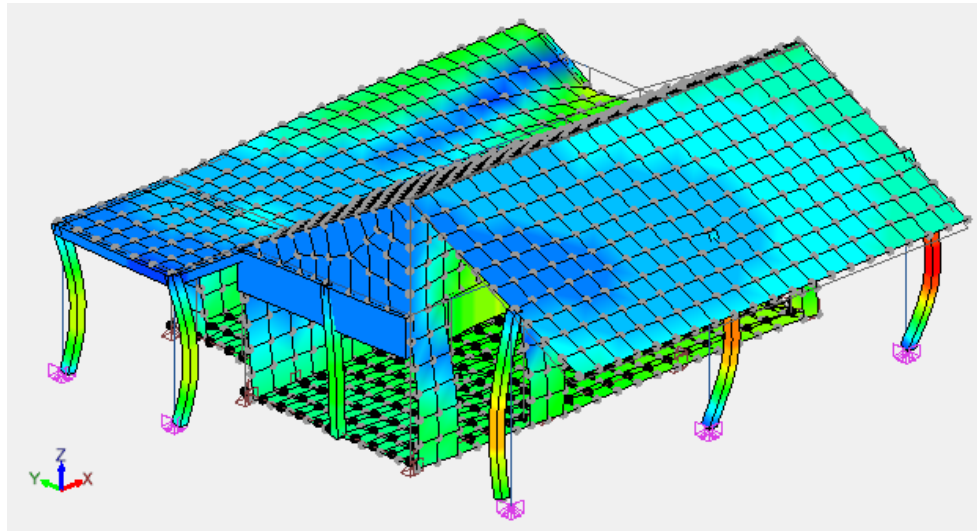


Vue transversale

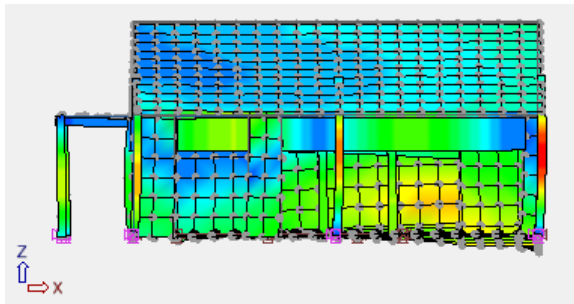


Vue du dessus

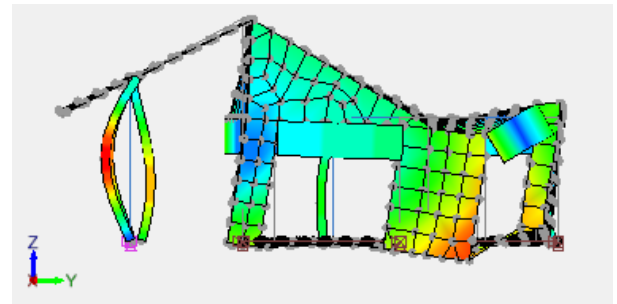
10.2.2.10 MODE N°14 : MODE LOCAL POTEAUX



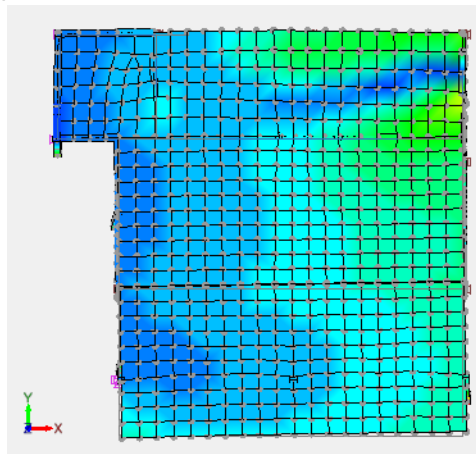
Vue 3D



Vue longitudinale

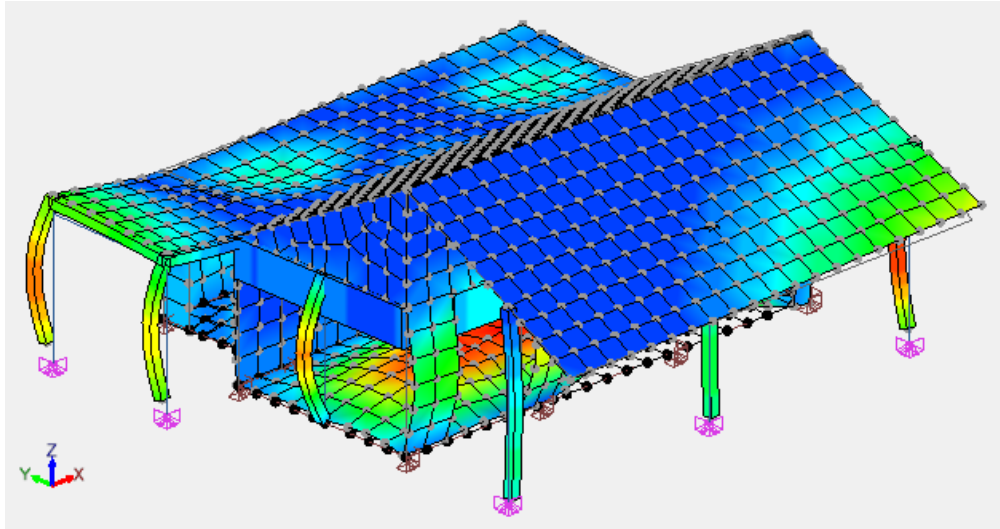


Vue transversale

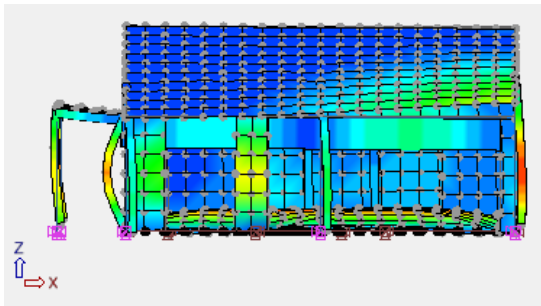


Vue du dessus

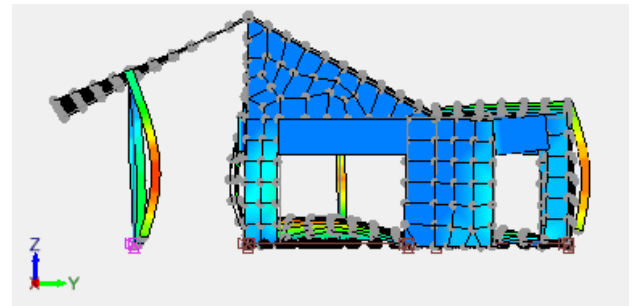
10.2.2.11 MODE N°18 : MODE LOCAL POTEAUX



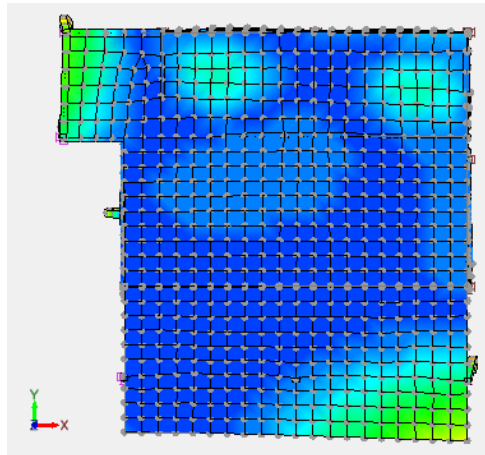
Vue 3D



Vue longitudinale



Vue transversale



Vue du dessus

10.3 SYNTHÈSE

10.3.1 DÉFINITION DES CAS DE CHARGES

Désignation	Liste des cas de charges
Permanent	1
Exploitations	2
Séismes EN 1998-1 NF	3; 4; 5
Analyse modale	0

10.3.2 SOMME DES ACTIONS AUX APPUIS

Somme des actions aux appuis et blocages des nœuds (repère global)									
Cas	Centre de poussée			Forces résultantes			Moments résultants		
n°	X (m)	Y (m)	Z (m)	FX(kN)	FY(kN)	FZ(kN)	MX(kN*m)	MY(kN*m)	MZ(kN*m)
1	35.42	-27.78	0.00	0.0	0.0	-1219.2	0.00	-0.00	0.00
2	35.44	-28.58	0.00	0.0	0.0	-277.8	0.00	-0.00	0.00
3 (CQC)	35.42	-27.78	1.99	374.1	114.2	24.6	431.71	1461.14	1643.03
4 (CQC)	35.42	-27.78	1.99	114.8	572.6	75.2	2079.33	474.94	671.98
5 (CQC)	35.42	-27.78	1.99	11.2	31.8	205.4	258.79	88.36	35.06

10.4 BILAN DES ACTIONS HORIZONTALES DIMENSIONNANTES POUR LE CONTREVENTEMENT

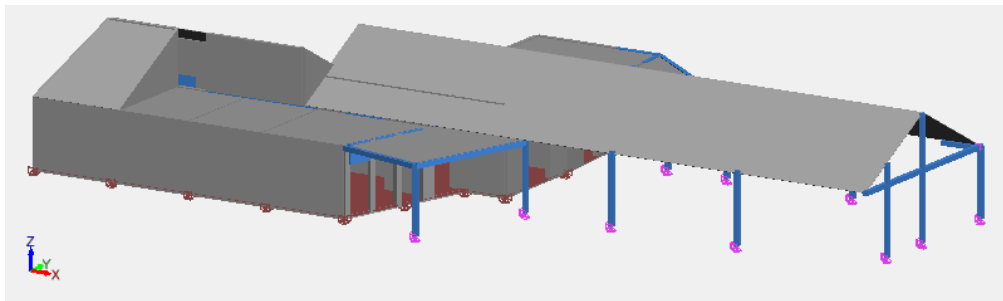
Part de l'effort horizontal normalisé par rapport à la résultante verticale des actions permanentes	
Séisme (Résultante vectorielle des combinaisons de Newmark)	48,7% G+ Ψ_2 Q

Pas de sujet sur la vérification du non glissement. Cependant, par sécurité, des bûches ont disposé pour mobiliser la butée du sol.

11 DESCRIPTION DU MODELE BATIMENT LOCAUX DU PERSONNEL

11.1 PRESENTATION GENERALE

Le modèle spatial comprend tous les éléments structuraux primaires et secondaires. Nous avons représenté des poteaux par simplification, au droit du JD contre le bâtiment Eveil G en lieu et place des appuis glissants.



Vues en perspective du bâtiment locaux du personnel

11.2 ANALYSE MODALE DU BLOC_LOCAUX_DU_PERSONNEL

L'analyse modale est effectuée sur 10 modes afin d'isoler les modes fondamentaux de la structure et atteindre en cumuler plus de 90% de masses modales excitées de la structure.

(Voir détails en §17 – Annexe à l'analyse modale)

11.2.1 RECAPITULATIF DES MODES PROPRES FONDAMENTAUX

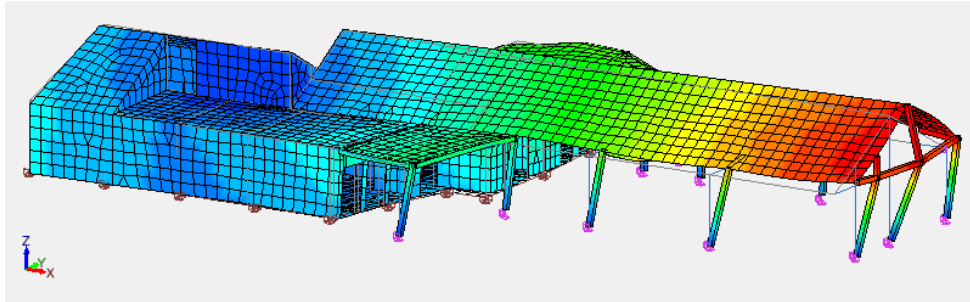
Sont résumés dans le tableau ci-après les modes mettant en jeu plus de 5% de la masse totale excitable de la structure :

Mode N°	Période (s)	Fréquence (Hz)	Masses modales		
			X kg (%)	Y kg (%)	Z kg (%)
4	0.1	8.77	18521 (4.17)	68727 (15.48)	2 (0.00)
5	0.1	10.46	30679 (6.91)	233451 (52.57)	38 (0.01)
6	0.1	11.12	346301 (77.98)	56346 (12.69)	5 (0.00)
7	0.1	12.46	2028 (0.46)	56680 (12.76)	292 (0.07)
8	0.1	18.11	2497 (0.56)	371 (0.08)	114519 (25.79)
9	0.0	21.09	2779 (0.63)	1167 (0.26)	282783 (63.68)
10	0.0	22.68	23635 (5.32)	4433 (1.00)	5546 (1.25)

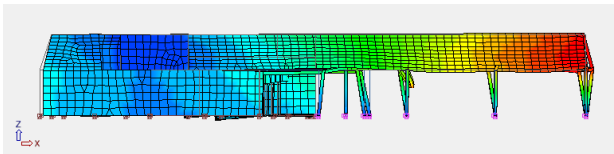
11.2.2 DEFORMEE DES MODES PROPRES FONDAMENTAUX

On expose dans la suite les déformées modales des modes principaux par directions afin de comprendre le comportement de l'ouvrage sous séisme.

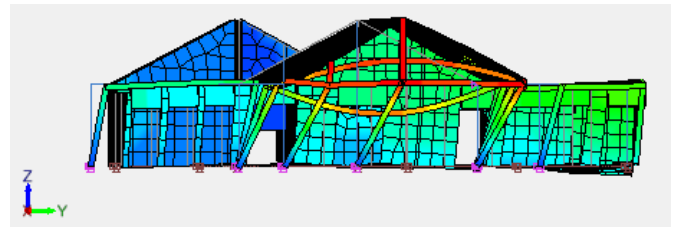
11.2.2.1 MODE N°4 : TRANSLATION SUIVANT Y AVEC TORSION



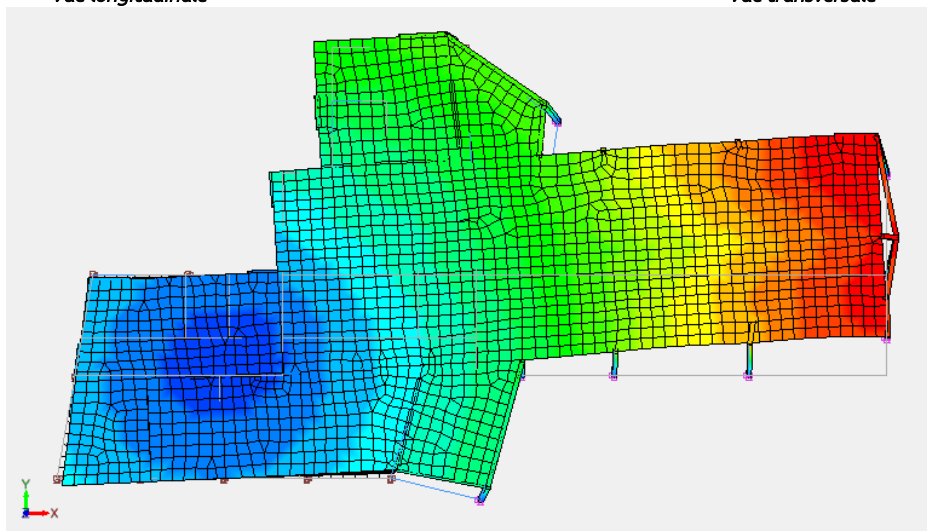
Vue 3D



Vue longitudinale

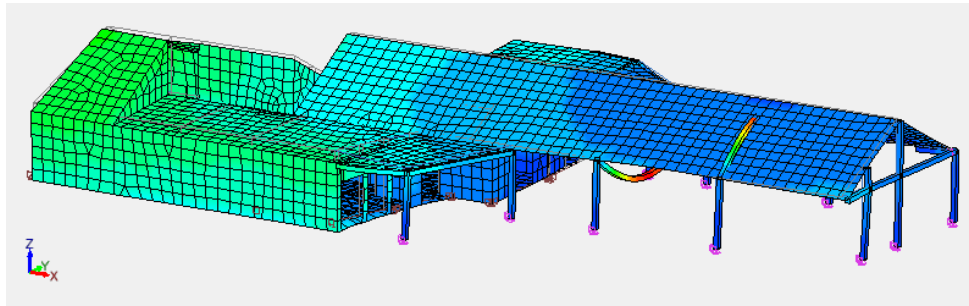


Vue transversale

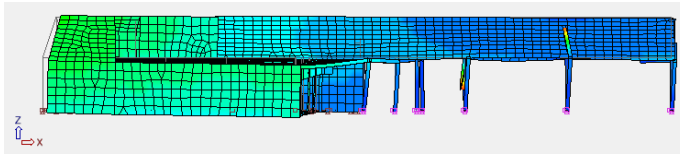


Vue du dessus

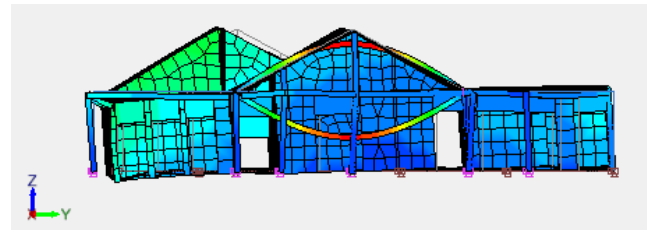
11.2.2.2 MODE N°5 : TRANSLATION SUIVANT Y AVEC TORSION



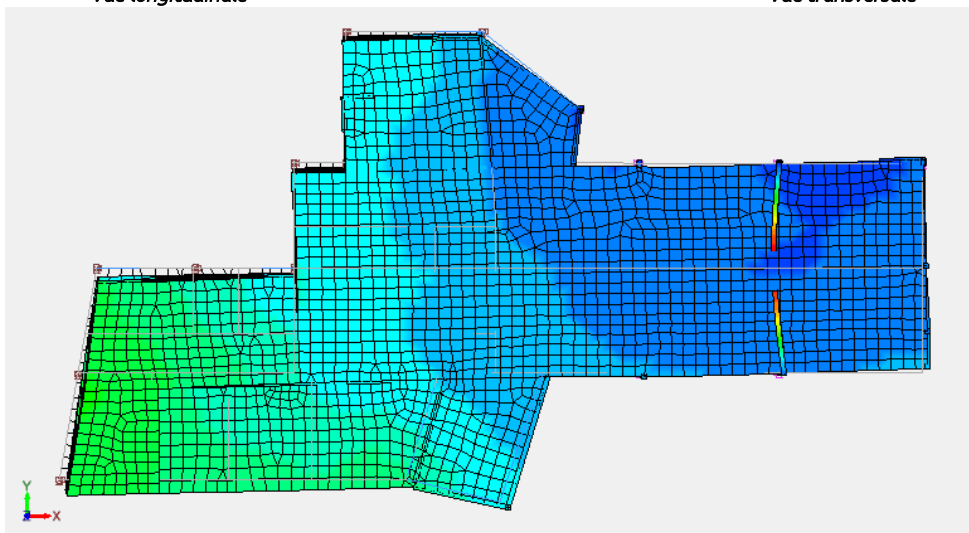
Vue 3D



Vue longitudinale

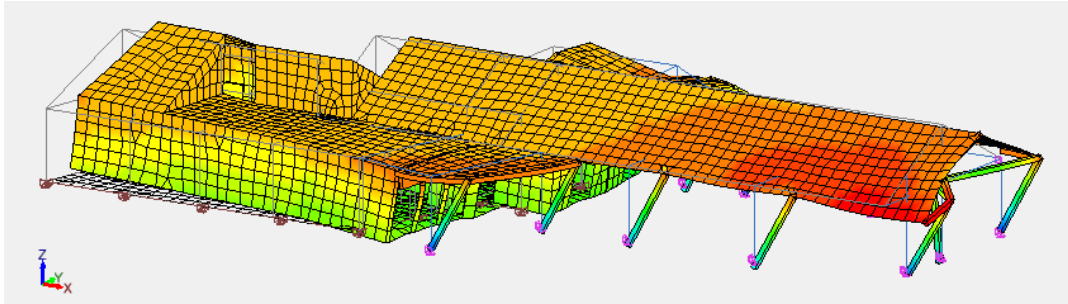


Vue transversale

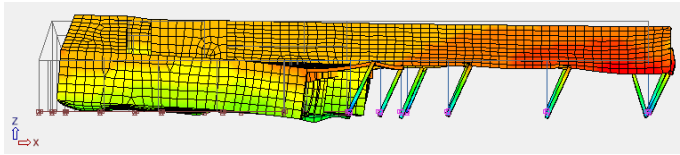


Vue du dessus

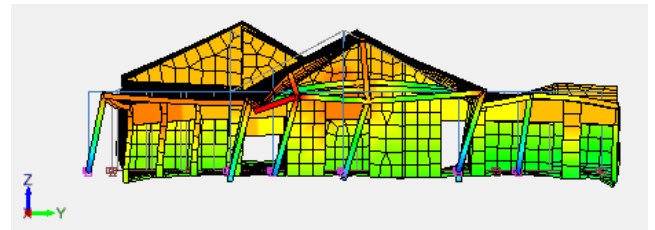
11.2.2.3 MODE N°6 : TRANSLATION SUIVANT X



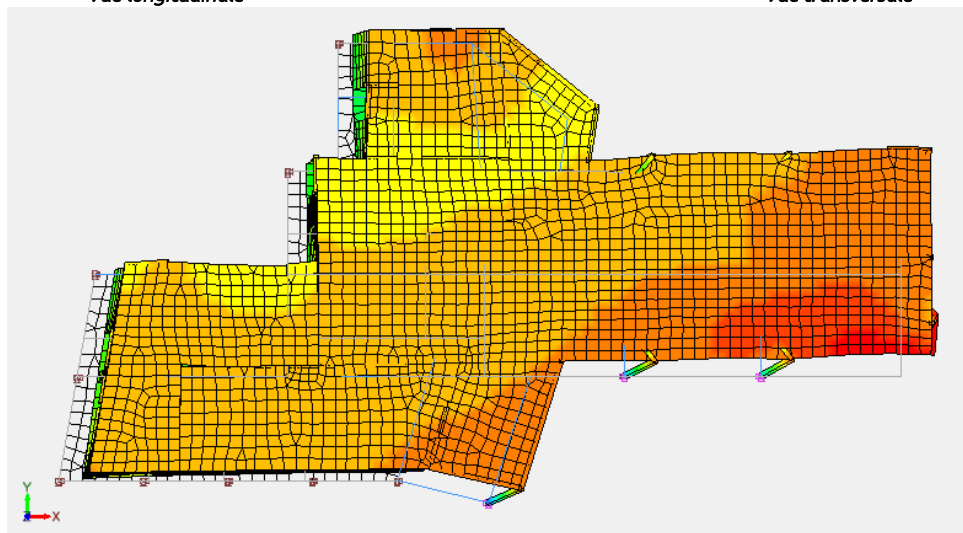
Vue 3D



Vue longitudinale

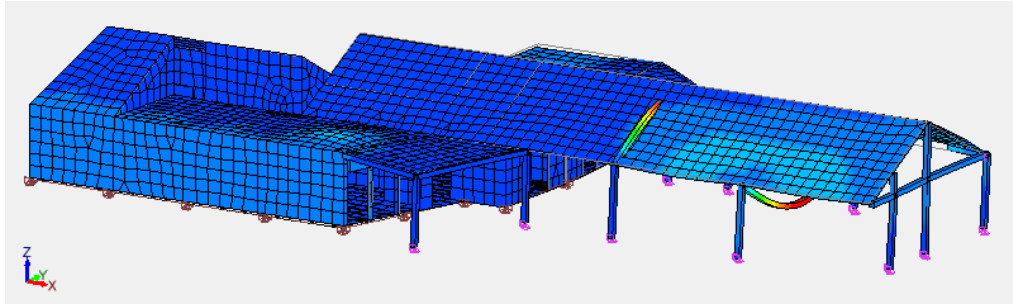


Vue transversale

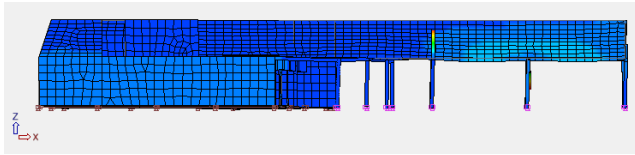


Vue du dessus

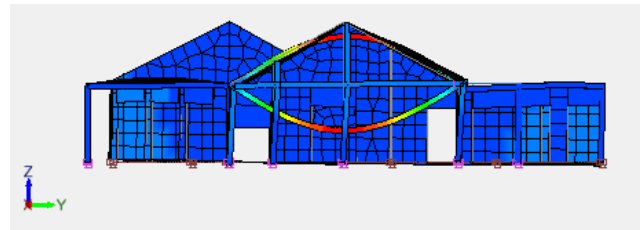
11.2.2.4 MODE N°7 : MODE LOCAL CHARPENTE AVEC LEGERE TORSION



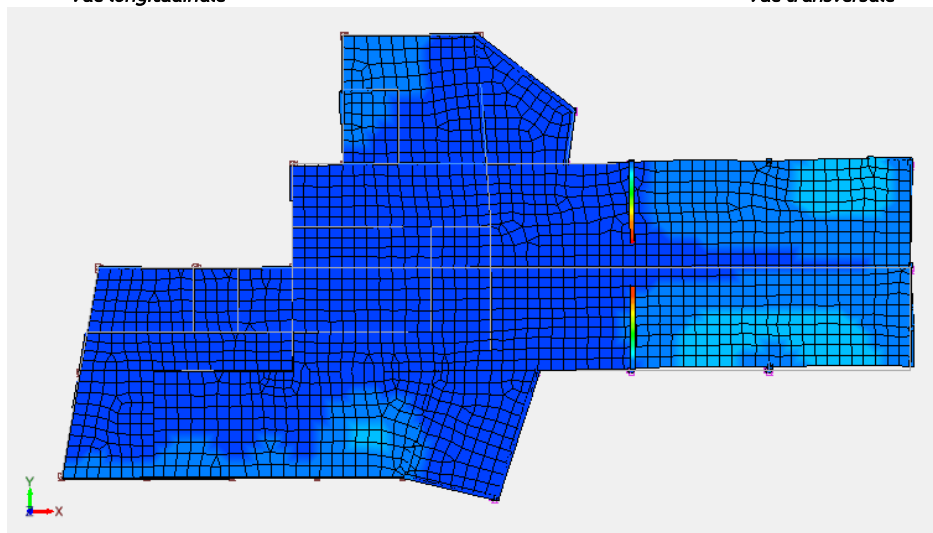
Vue 3D



Vue longitudinale

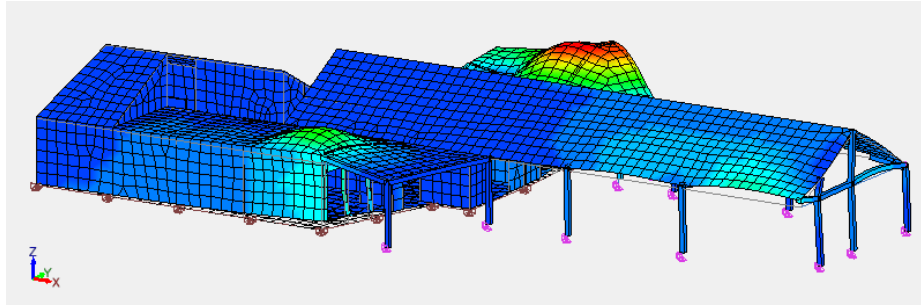


Vue transversale

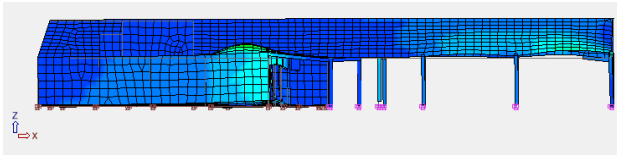


Vue du dessus

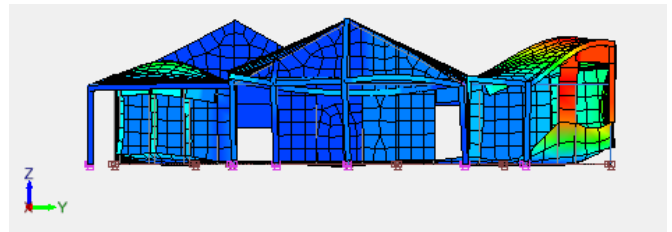
11.2.2.5 MODE N°8 : MODE LOCAL CHARPENTE SUIVANT Z



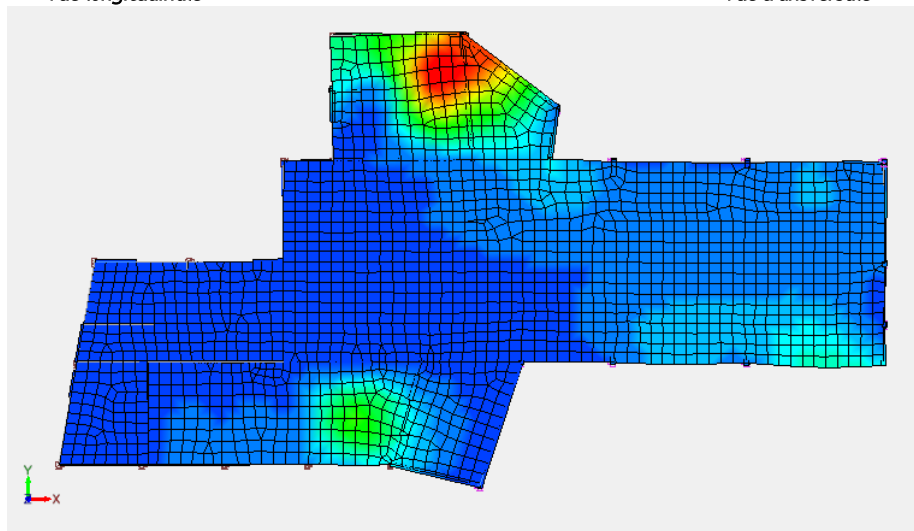
Vue 3D



Vue longitudinale

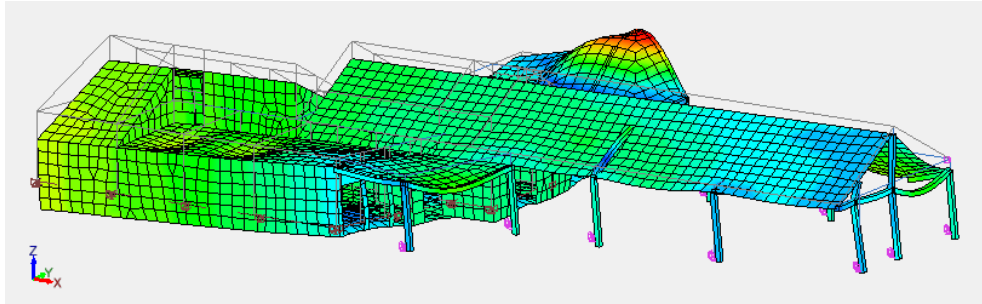


Vue transversale

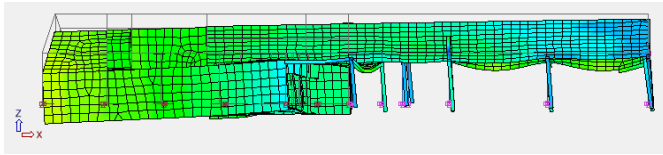


Vue du dessus

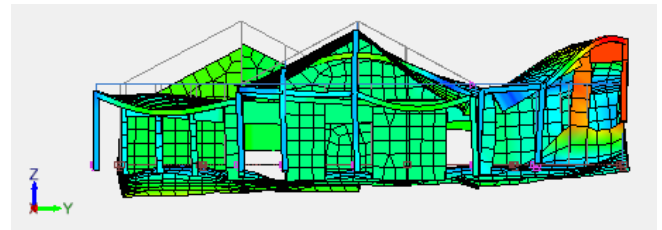
11.2.2.6 MODE N°9 : TRANSLATION SUIVANT Z



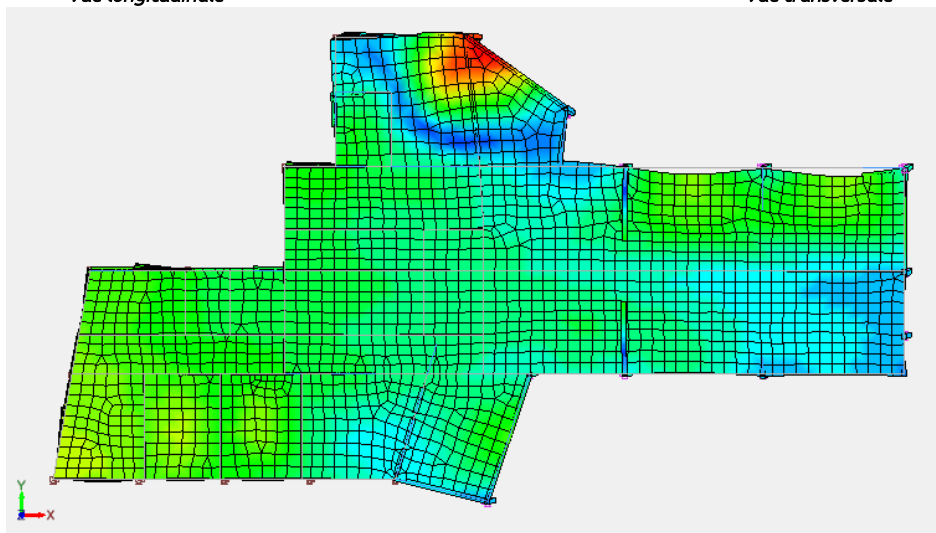
Vue 3D



Vue longitudinale

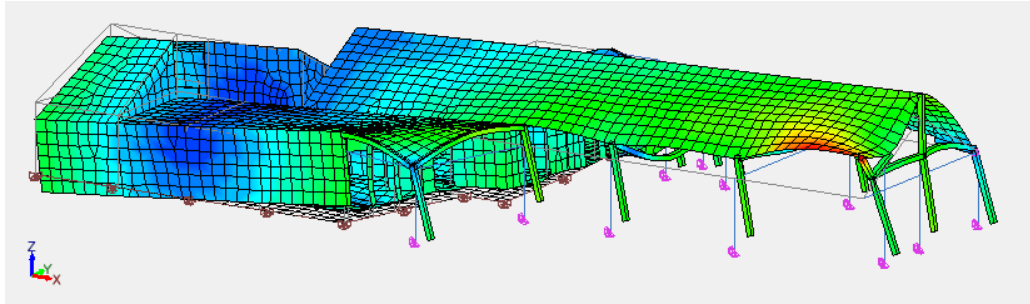


Vue transversale

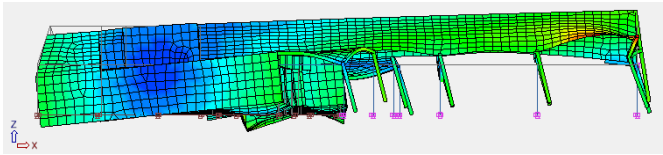


Vue du dessus

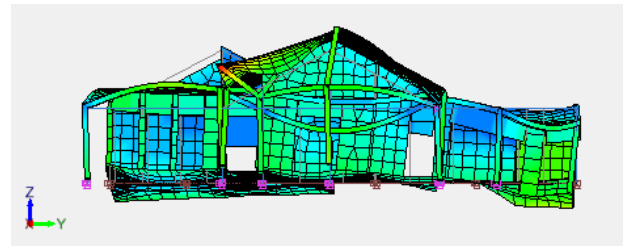
11.2.2.7 MODE N°10 : MODE DE RENVERSEMENT



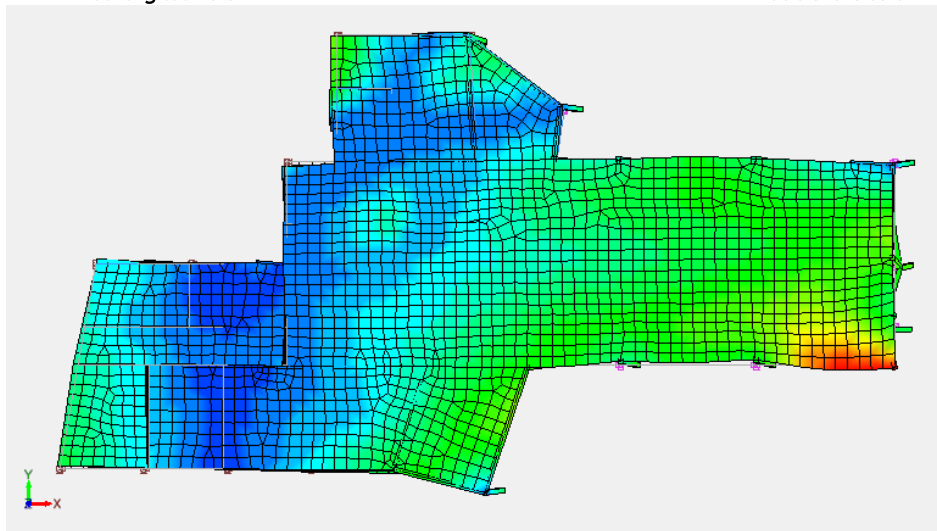
Vue 3D



Vue longitudinale



Vue transversale



Vue du dessus

11.3 SYNTHÈSE

11.3.1 DÉFINITION DES CAS DE CHARGES

Désignation	Liste des cas de charges
Permanent	1
Exploitations	2
Séismes EN 1998-1 NF	3; 4; 5
Analyse modale	0

11.3.2 SOMME DES ACTIONS AUX APPUIS

Somme des actions aux appuis et blocages des nœuds (repère global)									
Cas	Centre de poussée			Forces résultantes			Moments résultants		
n°	X (m)	Y (m)	Z (m)	FX(kN)	FY(kN)	FZ(kN)	MX(kN*m)	MY(kN*m)	MZ(kN*m)
1	6.22	-32.73	0.00	0.0	0.0	-4355.2	-0.00	-0.00	-0.00
2	7.32	-32.53	0.00	0.0	-0.0	-1344.0	-0.00	-0.00	-0.00
3 (CQC)	6.22	-32.73	1.87	1661.6	456.5	85.4	1995.82	5640.88	3887.32
4 (CQC)	6.22	-32.73	1.87	451.6	1481.1	101.7	6822.49	1827.83	6981.09
5 (CQC)	6.22	-32.73	1.87	17.7	22.7	787.2	1084.11	1133.23	97.96

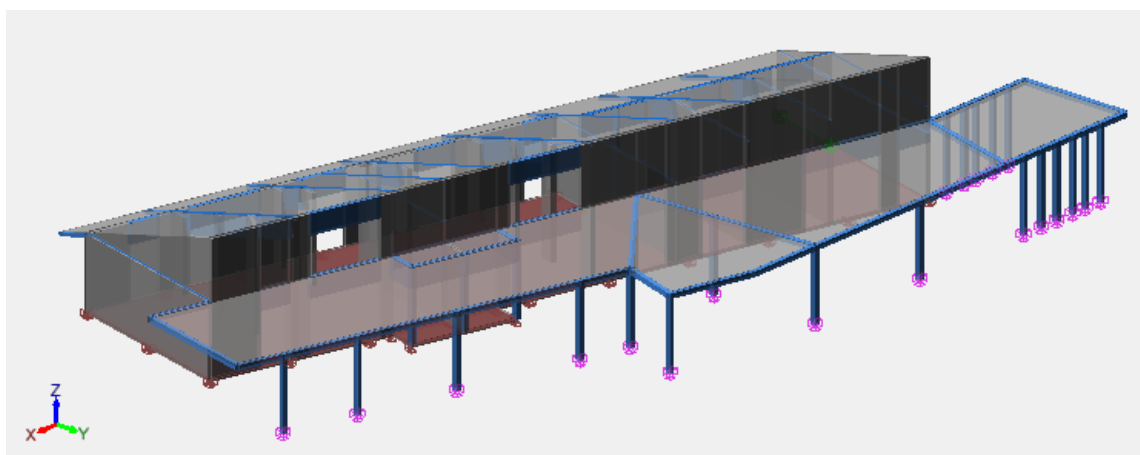
11.4 BILAN DES ACTIONS HORIZONTALES DIMENSIONNANTES POUR LE CONTREVENTEMENT

Part de l'effort horizontal normalisé par rapport à la résultante verticale des actions permanentes	
Séisme (Résultante vectorielle des combinaisons de Newmark)	40,4% G+ Ψ_2 Q

DESCRIPTION DU MODELE BATIMENT EVEIL P

11.5 PRESENTATION GENERALE

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



Vues en perspective du bâtiment éveil petit

11.6 ANALYSE MODALE DU BLOC_EVEIL_P

L'analyse modale est effectuée sur 19 modes afin d'isoler les modes fondamentaux de la structure et atteindre en cumuler plus de 90% de masses modales excitées de la structure.

(Voir détails en §18 – Annexe à l'analyse modale)

11.6.1 RECAPITULATIF DES MODES PROPRES FONDAMENTAUX

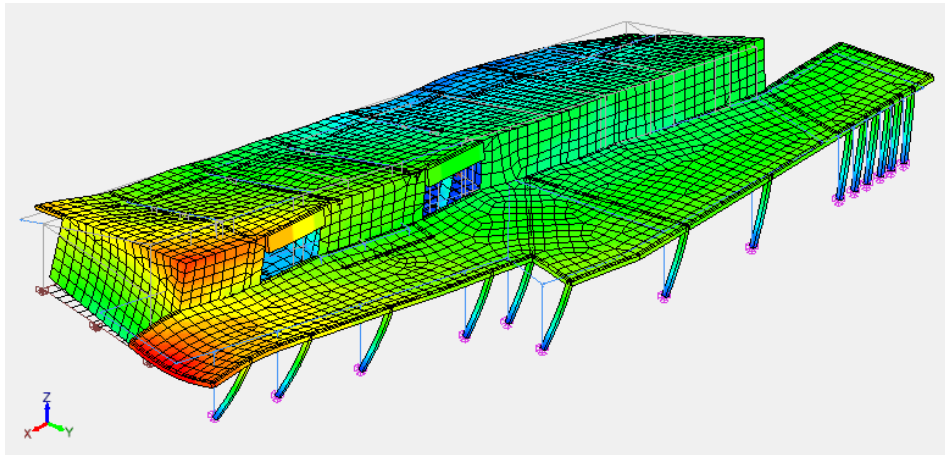
Sont résumés dans le tableau ci-après les modes mettant en jeu plus de 5% de la masse totale excitable de la structure :

Mode N°	Période (s)	Fréquence (Hz)	Masses modales		
			X kg (%)	Y kg (%)	Z kg (%)
1	0.1	12.04	45920 (14.50)	76143 (24.04)	1481 (0.47)
2	0.1	12.87	132735 (41.90)	9621 (3.04)	8827 (2.79)
3	0.1	13.88	26891 (8.49)	7023 (2.22)	143 (0.05)
5	0.1	18.26	3209 (1.01)	69533 (21.95)	1549 (0.49)
6	0.0	20.15	7815 (2.47)	11153 (3.52)	34503 (10.89)
9	0.0	24.33	196 (0.06)	14367 (4.54)	18476 (5.83)
10	0.0	26.15	219 (0.07)	4061 (1.28)	55890 (17.64)
12	0.0	28.73	862 (0.27)	692 (0.22)	40790 (12.88)
13	0.0	32.21	6065 (1.91)	25044 (7.91)	48678 (15.37)
14	0.0	33.59	16219 (5.12)	206 (0.06)	20567 (6.49)
15	0.0	37.82	3260 (1.03)	21144 (6.67)	17723 (5.59)
16	0.0	43.49	47529 (15.00)	208 (0.07)	11429 (3.61)
17	0.0	49.76	1131 (0.36)	45785 (14.45)	76 (0.02)
18	0.0	51.78	2887 (0.91)	529 (0.17)	35693 (11.27)
19	0.0	80.25	16272 (5.14)	78 (0.02)	438 (0.14)

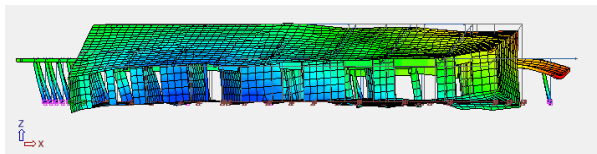
11.6.2 DEFORMEE DES MODES PROPRES FONDAMENTAUX

On expose dans la suite les déformées modales des modes principaux par directions afin de comprendre le comportement de l'ouvrage sous séisme.

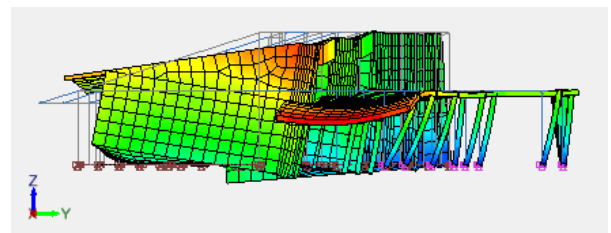
11.6.2.1 MODE N°1 : TRANSLATION SUIVANT Y AVEC TORSION



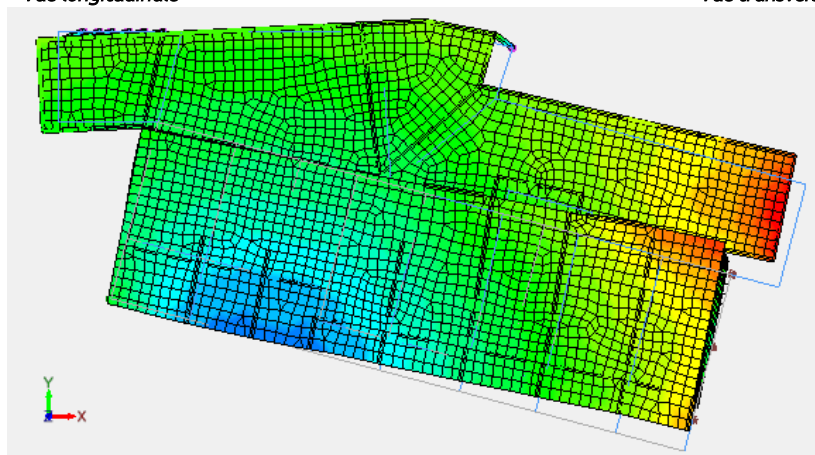
Vue 3D



Vue longitudinale

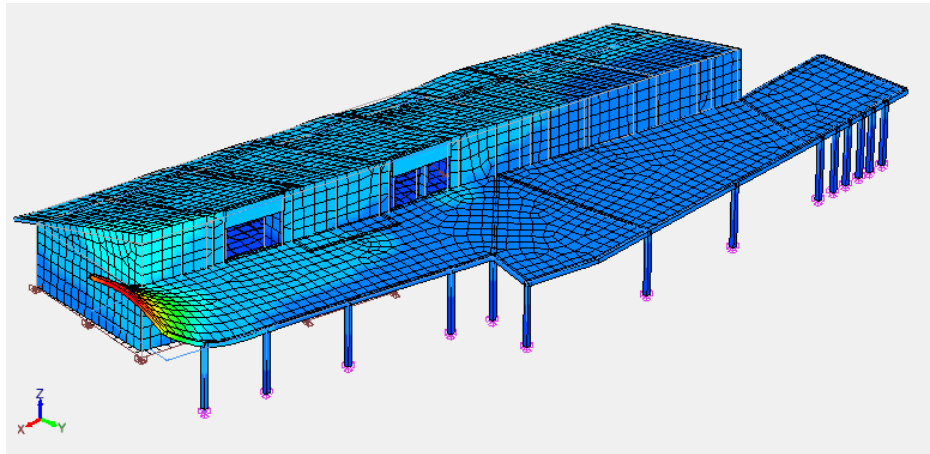


Vue transversale

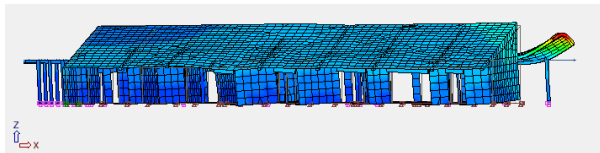


Vue du dessus

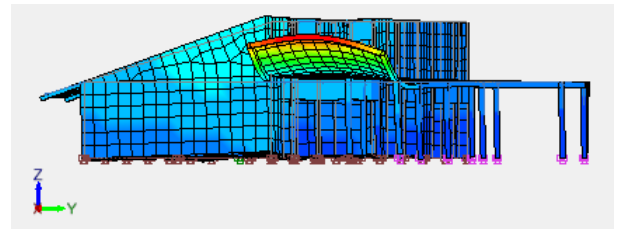
11.6.2.2 MODE N°2 : TRANSLATION SUIVANT X



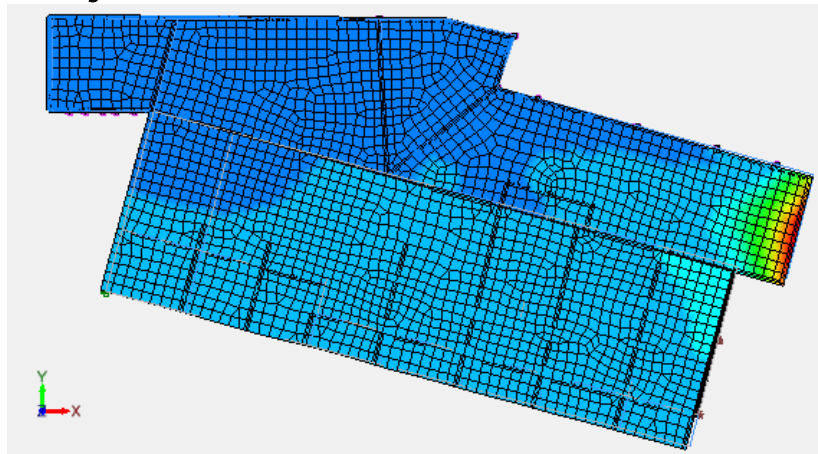
Vue 3D



Vue longitudinale

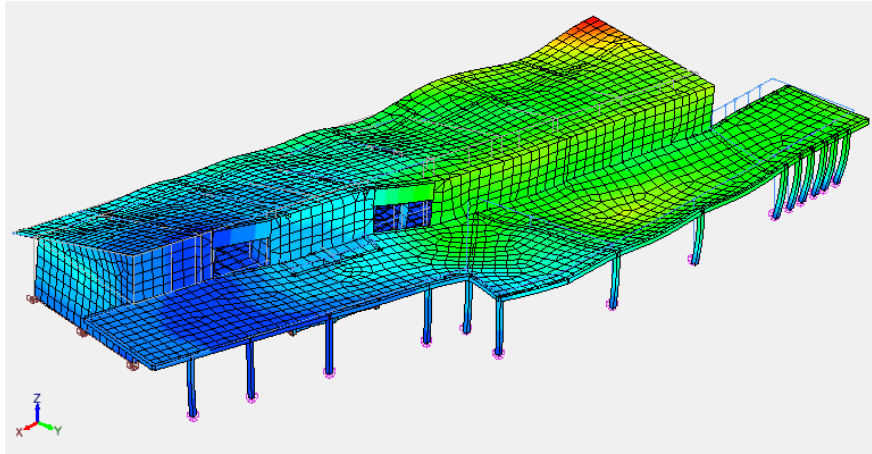


Vue transversale

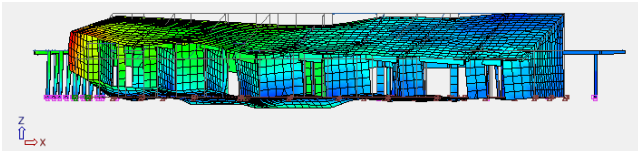


Vue du dessus

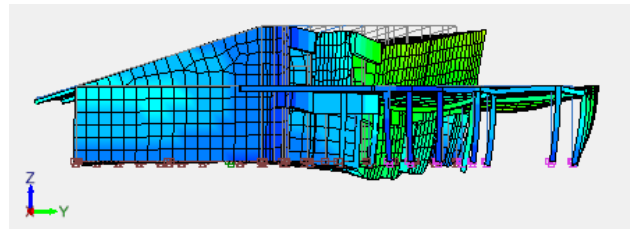
11.6.2.3 MODE N°5 : TRANSLATION SUIVANT Y AVEC TORSION



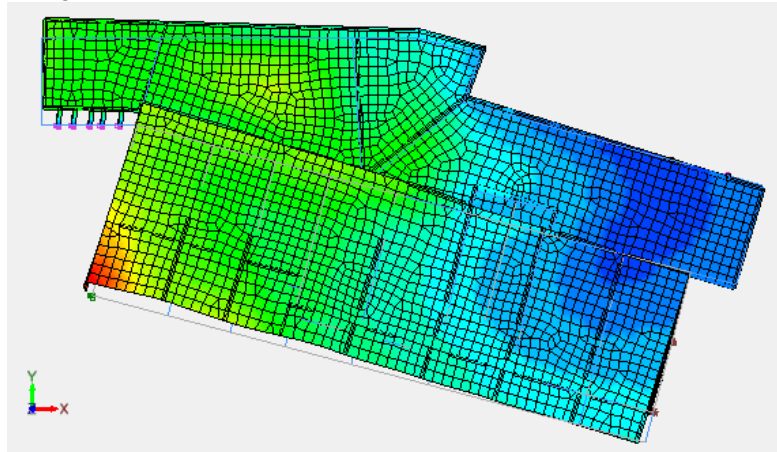
Vue 3D



Vue longitudinale

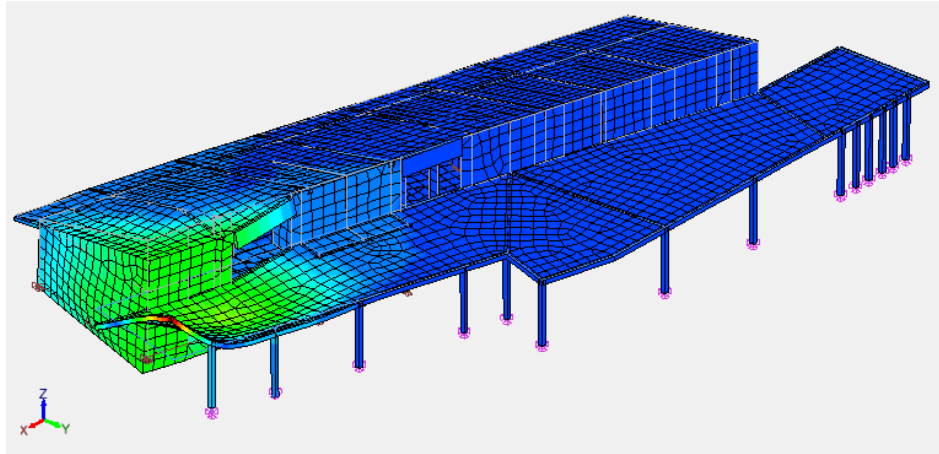


Vue transversale

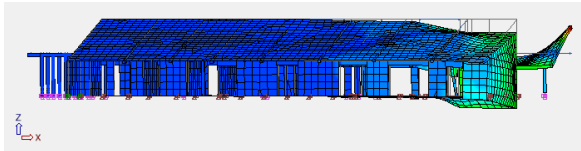


Vue du dessus

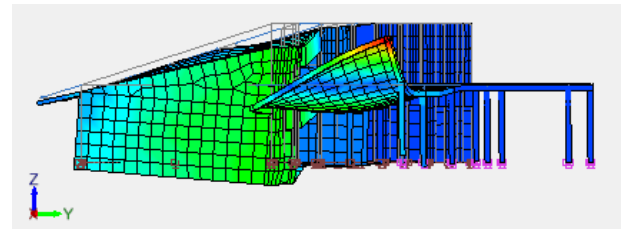
11.6.2.4 MODE N°6 : MODE LOCAL CHARPENTE AVEC RENVERSEMENT



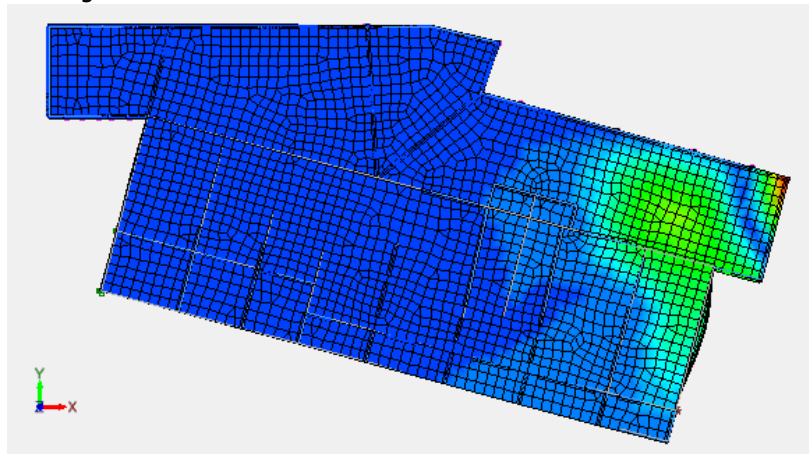
Vue 3D



Vue longitudinale

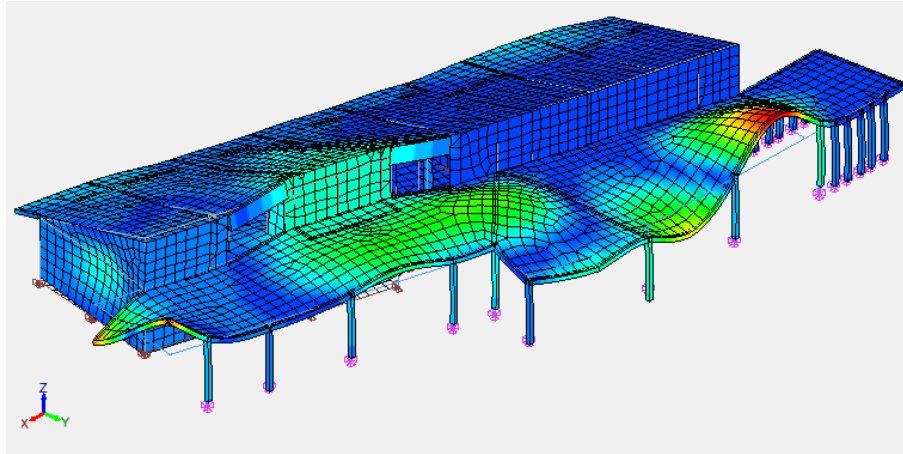


Vue transversale

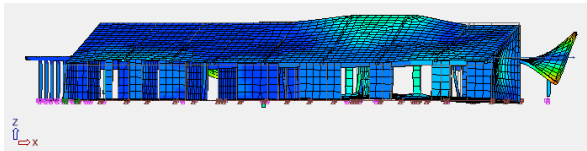


Vue du dessus

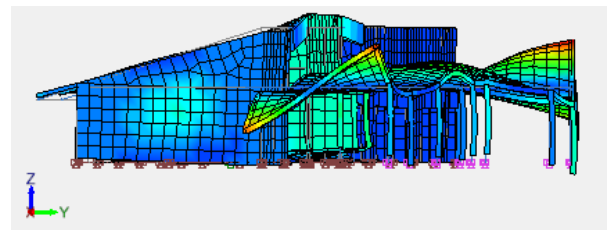
11.6.2.5 MODE N°10 : MODE DE RENVERSEMENT LOCAL ENTRAINANT LA CHARPENTE SUIVANT Z



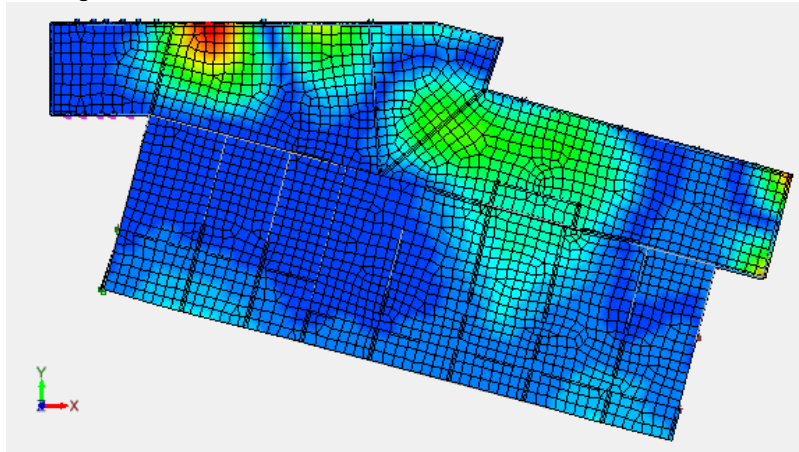
Vue 3D



Vue longitudinale

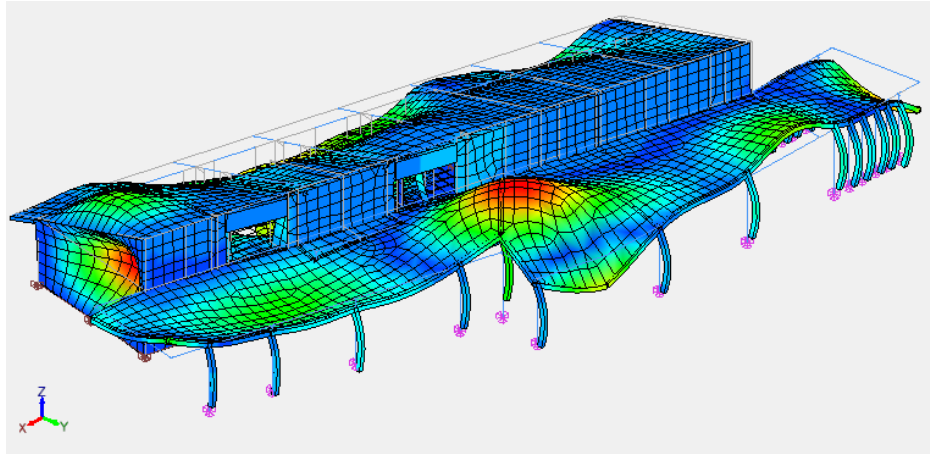


Vue transversale

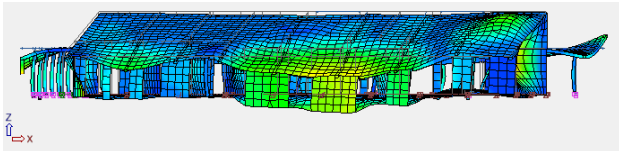


Vue du dessus

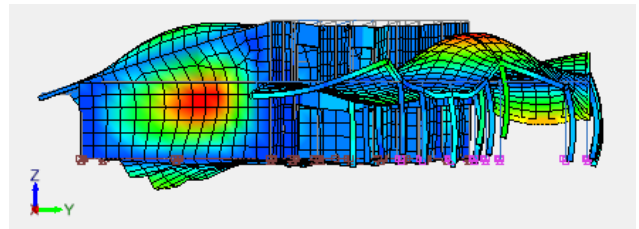
11.6.2.6 MODE N°12 : TRANSLATION SUIVANT Z



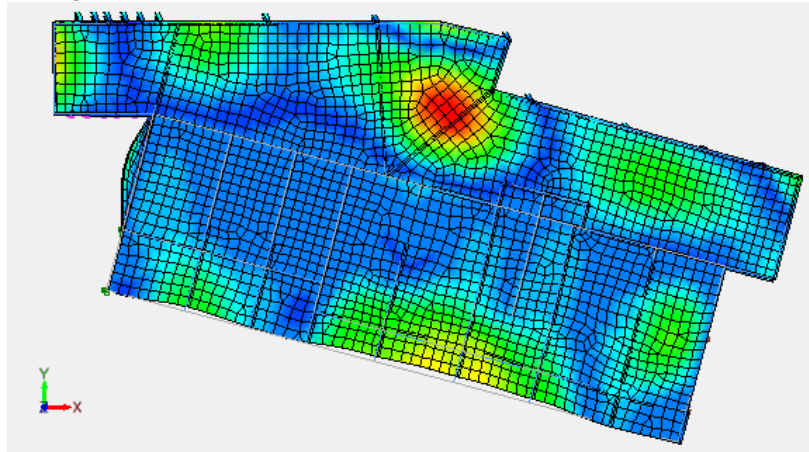
Vue 3D



Vue longitudinale

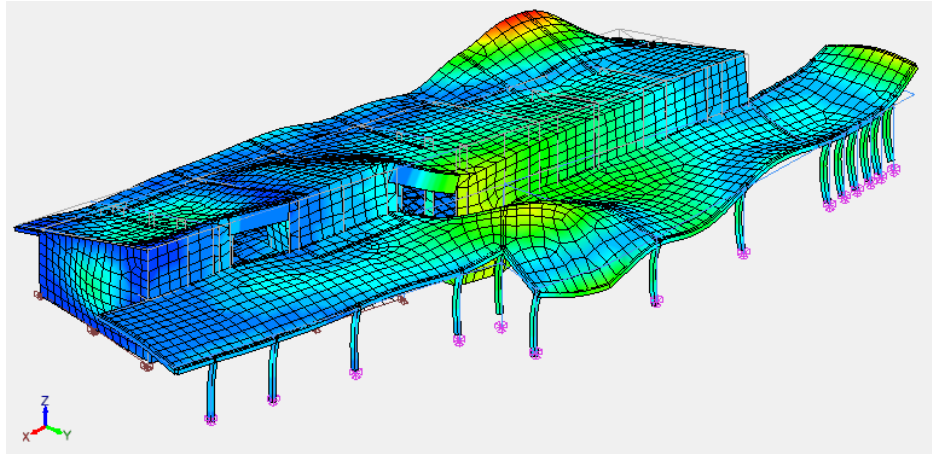


Vue transversale

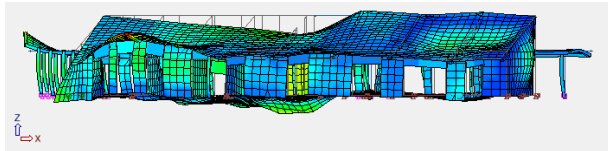


Vue du dessus

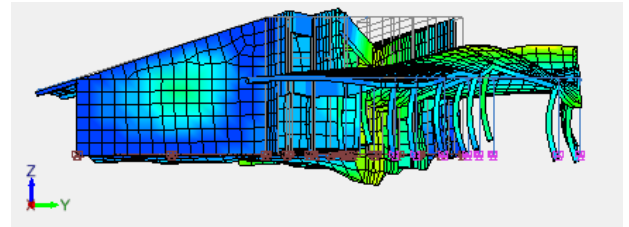
11.6.2.7 MODE N°13 : TRANSLATION SUIVANT Z



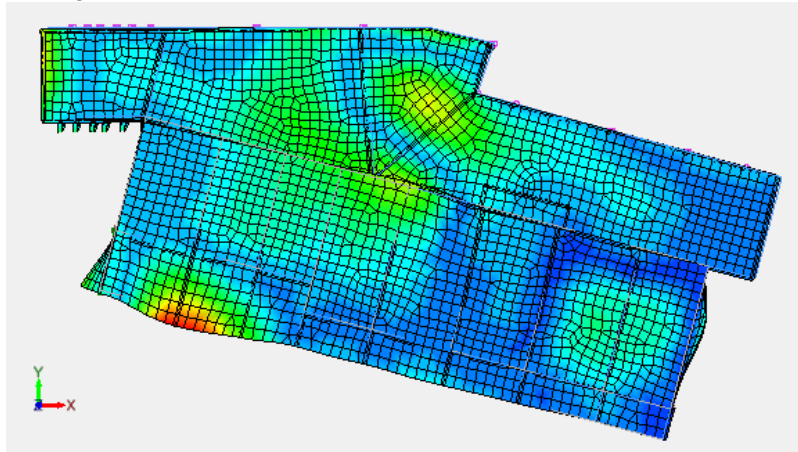
Vue 3D



Vue longitudinale

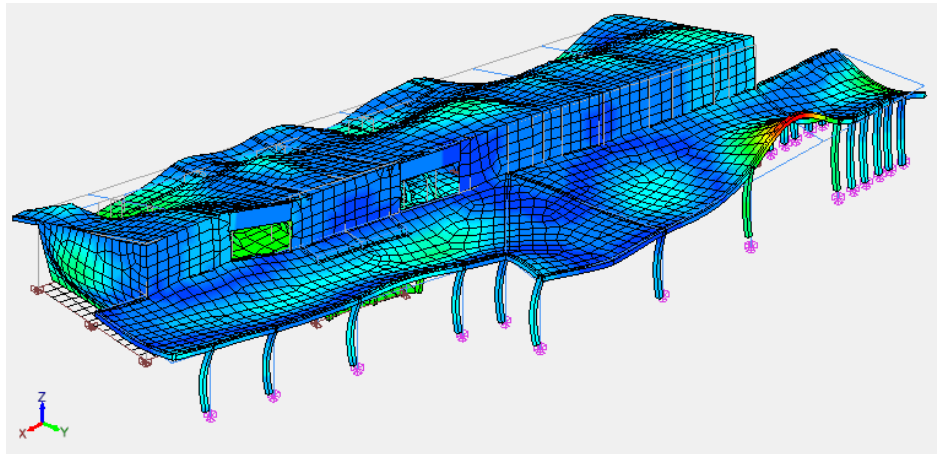


Vue transversale

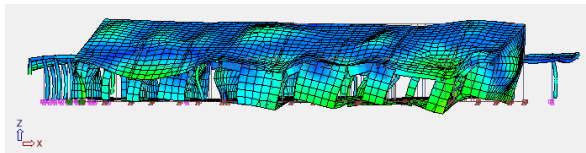


Vue du dessus

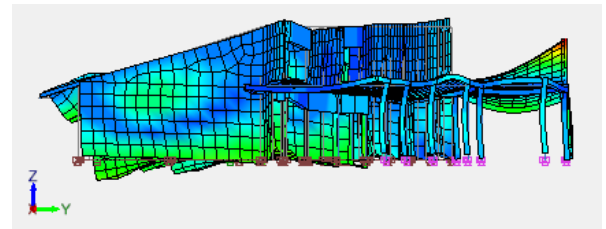
11.6.2.8 MODE N°16 : TRANSLATION DALLE BASSE SUIVANT X



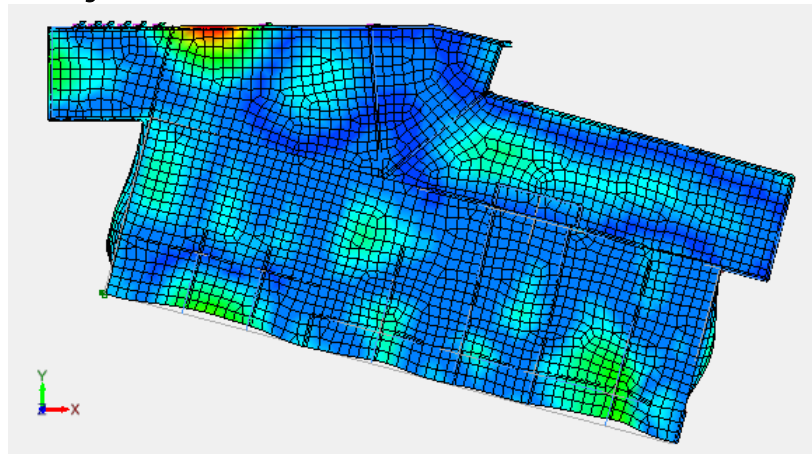
Vue 3D



Vue longitudinale

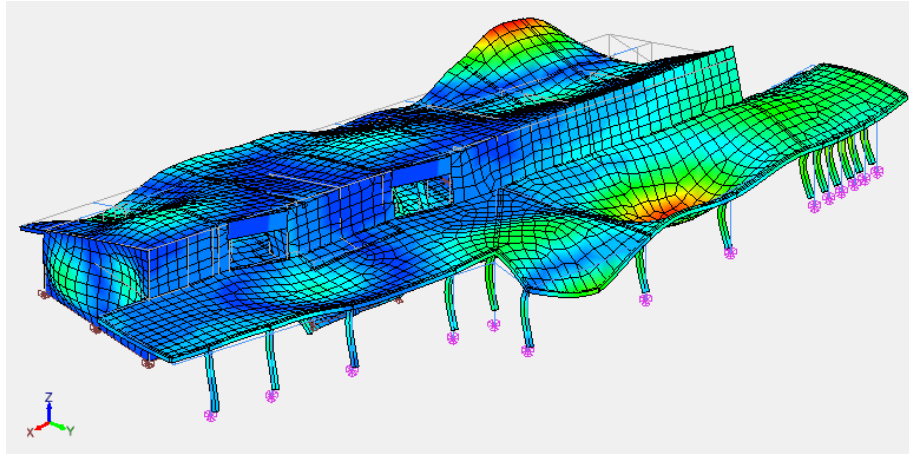


Vue transversale

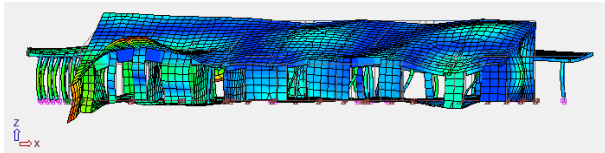


Vue du dessus

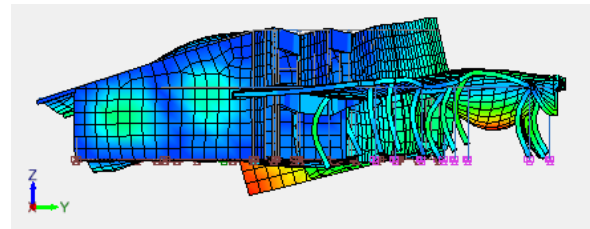
11.6.2.9 MODE N°17 : MODE DE RENVERSEMENT LOCAL ENTRAINANT LA CHARPENTE SUIVANT Z



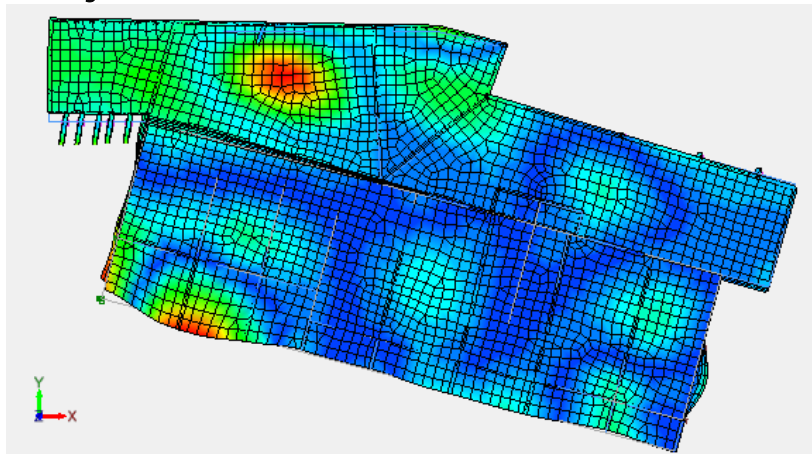
Vue 3D



Vue longitudinale

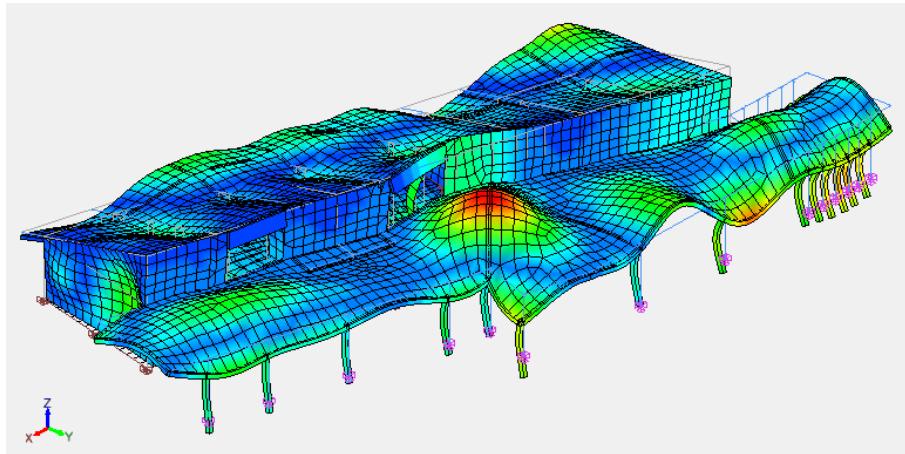


Vue transversale

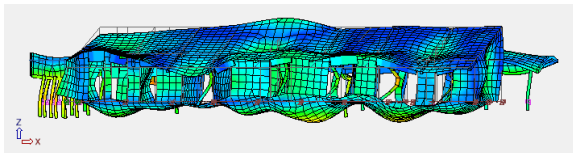


Vue du dessus

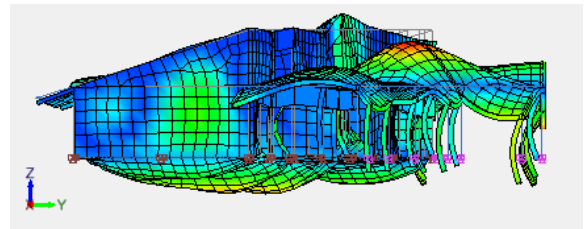
11.6.2.10 MODE N°18 : TRANSLATION SUIVANT Z



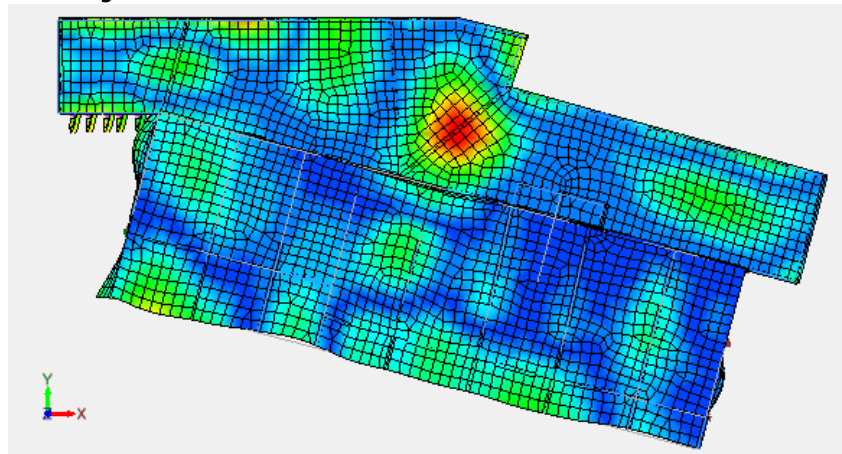
Vue 3D



Vue longitudinale



Vue transversale



Vue du dessus

11.7 SYNTHÈSE

11.7.1 DÉFINITION DES CAS DE CHARGES

Désignation	Liste des cas de charges
Permanentes	1
Exploitations	2
Séismes EN 1998-1 NF	3; 4; 5
Analyse modale	0

11.7.2 SOMME DES ACTIONS AUX APPUIS

Somme des actions aux appuis et blocages des nœuds (repère global)									
Cas	Centre de poussée			Forces résultantes			Moments résultants		
n°	X (m)	Y (m)	Z (m)	FX(kN)	FY(kN)	FZ(kN)	MX(kN*m)	MY(kN*m)	MZ(kN*m)
1	8.73	-50.82	0.00	0.0	0.0	-3110.6	0.00	0.00	-0.00
2	9.77	-51.93	0.00	0.0	0.0	-519.3	0.00	0.00	-0.00
3 (CQC)	8.74	-50.82	1.79	885.4	211.9	149.1	840.15	4110.61	2593.14
4 (CQC)	8.74	-50.82	1.79	236.8	527.9	149.7	2160.00	1253.06	5222.03
5 (CQC)	8.74	-50.82	1.79	99.4	83.3	315.0	449.54	1428.61	839.81

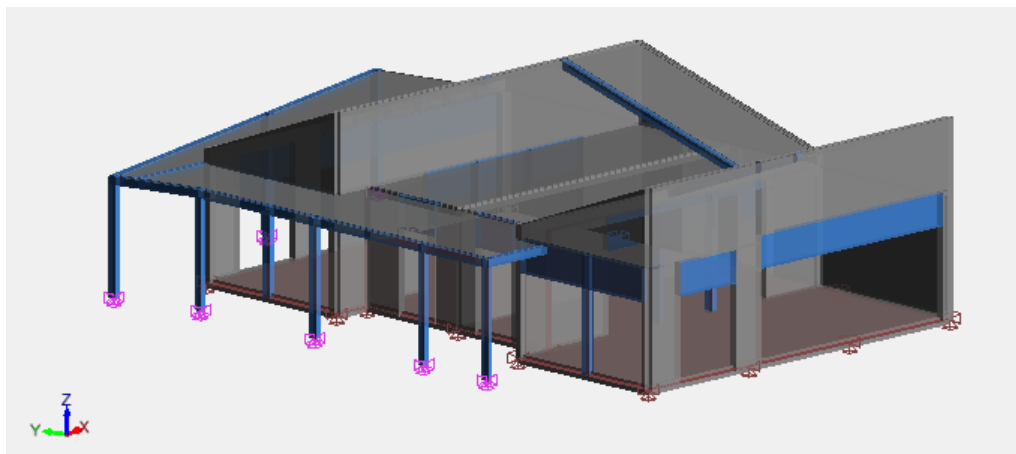
11.8 BILAN DES ACTIONS HORIZONTALES DIMENSIONNANTES POUR LE CONTREVENTEMENT

Part de l'effort horizontal normalisé par rapport à la résultante verticale des actions permanentes	
Séisme (Résultante vectorielle des combinaisons de Newmark)	31,6% G+ Ψ_2 Q

12 DESCRIPTION DU MODELE BATIMENT EVEIL M

12.1 PRESENTATION GENERALE

Le modèle spatial comprend tous les éléments structuraux primaires et secondaires. Une charge liée à la prise en compte du poids propre de la charpente du bloc voisin sur appui glissant est intégrée dans la modélisation.



Vues en perspective du bâtiment éveil Moyen

12.2 ANALYSE MODALE DU BLOC_EVEIL_M

L'analyse modale est effectuée sur 19 modes afin d'isoler les modes fondamentaux de la structure et atteindre en cumuler plus de 90% de masses modales excitées de la structure.

(Voir détails en §19 – Annexe à l'analyse modale)

12.2.1 RECAPITULATIF DES MODES PROPRES FONDAMENTAUX

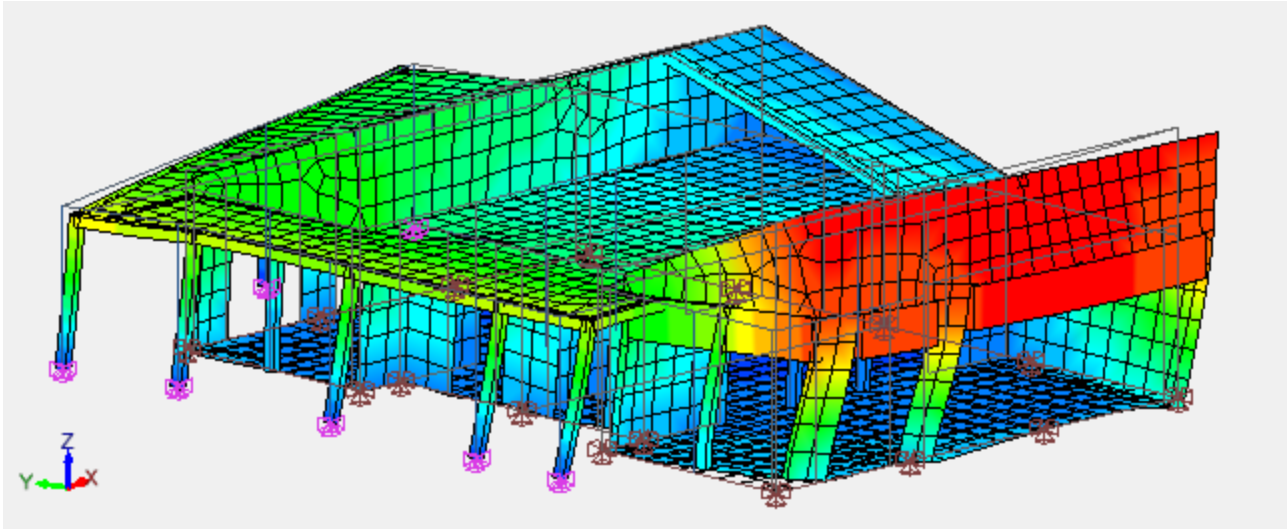
Sont résumés dans le tableau ci-après les modes mettant en jeu plus de 5% de la masse totale excitable de la structure :

Mode N°	Période (s)	Fréquence (Hz)	Masses modales		
			X kg (%)	Y kg (%)	Z kg (%)
1	0.1	8.02	4292 (1.57)	74721 (27.41)	17 (0.01)
2	0.1	8.89	105448 (38.68)	38134 (13.99)	3 (0.00)
3	0.1	9.78	23680 (8.69)	70042 (25.70)	148 (0.05)
4	0.1	12.32	52767 (19.36)	7 (0.00)	72 (0.03)
5	0.1	13.27	24596 (9.02)	389 (0.14)	1228 (0.45)
6	0.1	13.83	6483 (2.38)	18563 (6.81)	24 (0.01)
7	0.1	17.42	18 (0.01)	14710 (5.40)	22356 (8.20)
9	0.1	19.14	39367 (14.44)	22 (0.01)	31775 (11.66)
10	0.1	19.42	125 (0.05)	34941 (12.82)	6050 (2.22)
11	0.0	20.76	3805 (1.40)	205 (0.08)	110517 (40.54)
12	0.0	22.11	3370 (1.24)	212 (0.08)	45954 (16.86)
18	0.0	43.81	27 (0.01)	3 (0.00)	38017 (13.95)

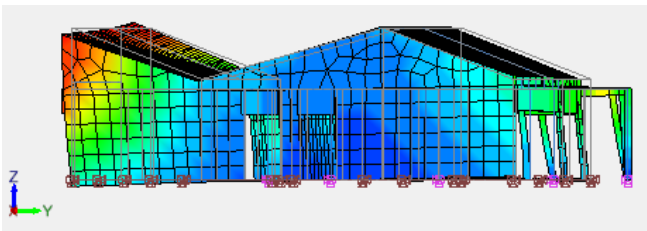
12.2.2 DEFORMEE DES MODES PROPRES FONDAMENTAUX

On expose dans la suite les déformées modales des modes principaux par directions afin de comprendre le comportement de l'ouvrage sous séisme.

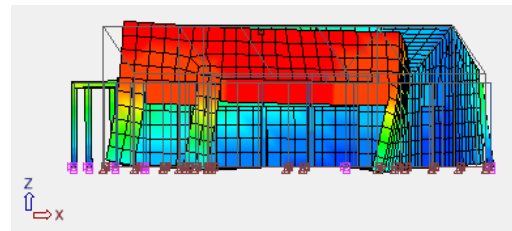
12.2.2.1 MODE N°1 : TRANSLATION SUIVANT Y AVEC LEGERE TORSION



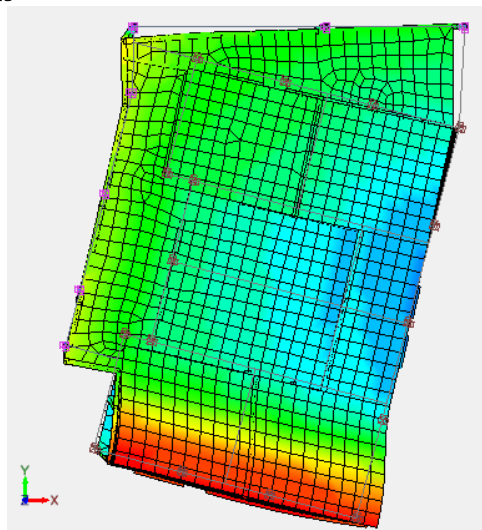
Vue 3D



Vue longitudinale

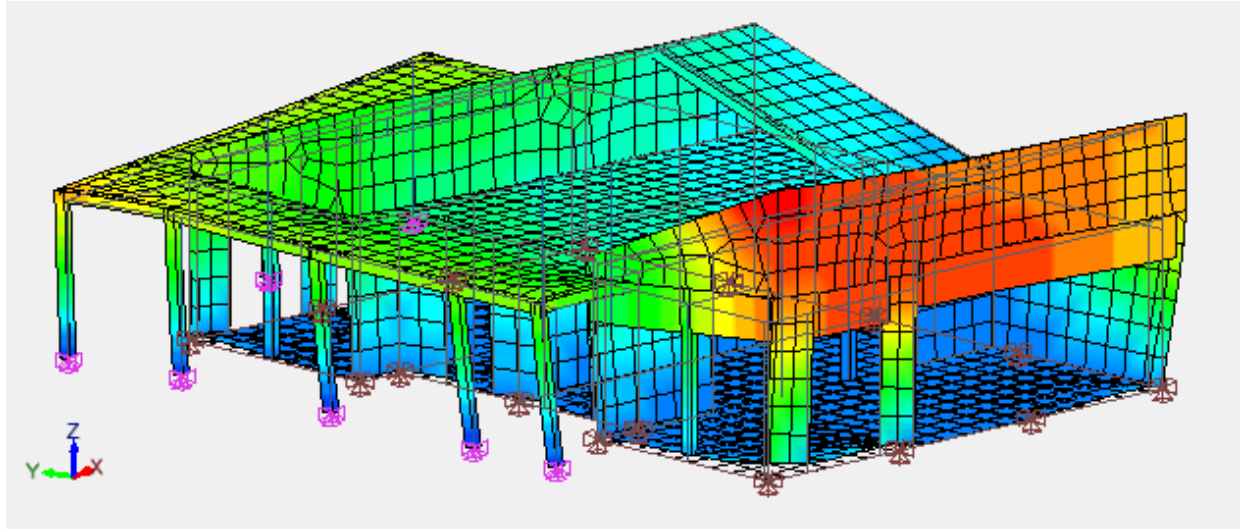


Vue transversale

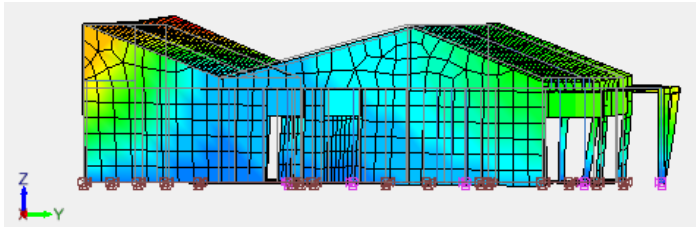


Vue du dessus

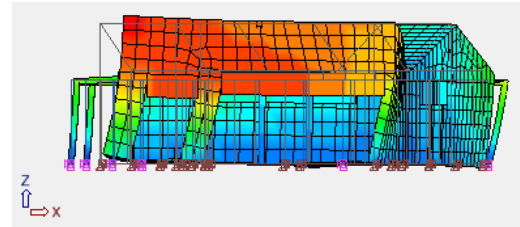
12.2.2.2 MODE N°2 : TRANSLATION SUIVANT X AVEC LEGERE TORSION



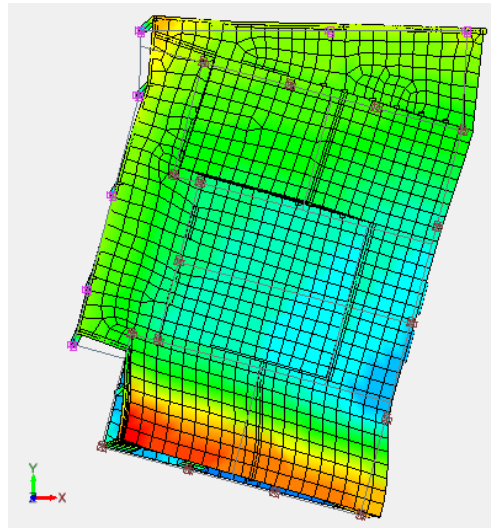
Vue 3D



Vue longitudinale

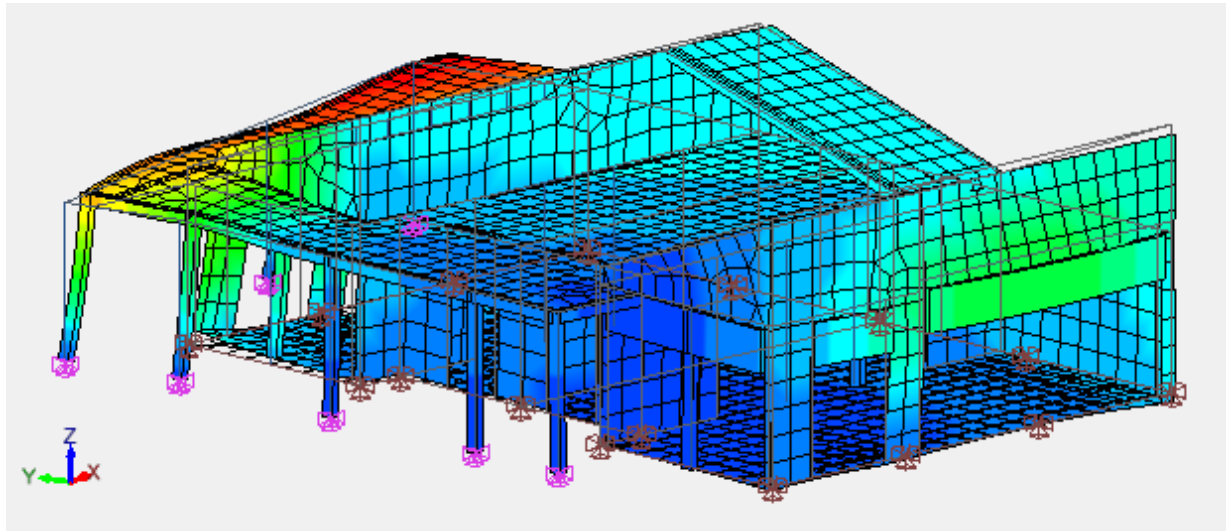


Vue transversale

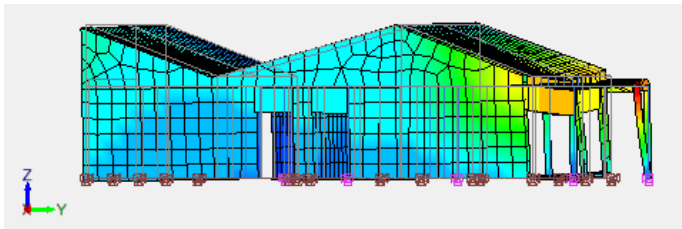


Vue du dessus

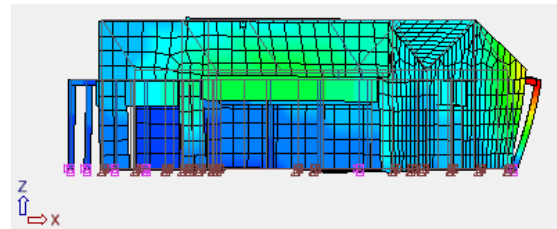
12.2.2.3 MODE N°3 : MODE DE TORSION



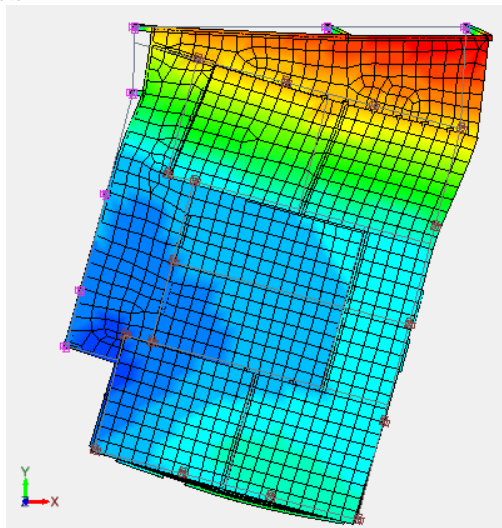
Vue 3D



Vue longitudinale

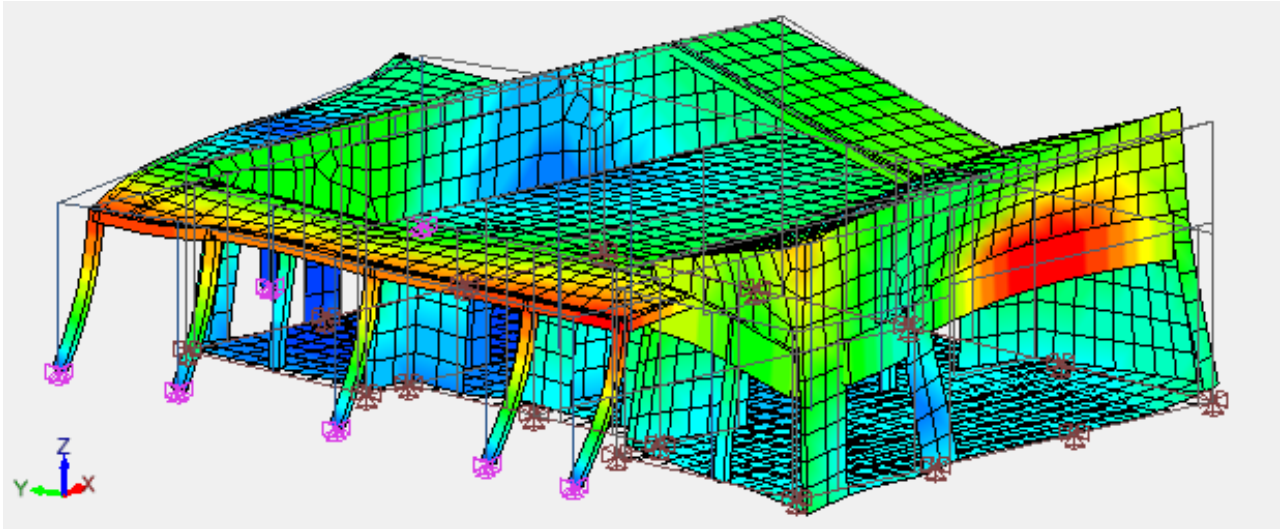


Vue transversale

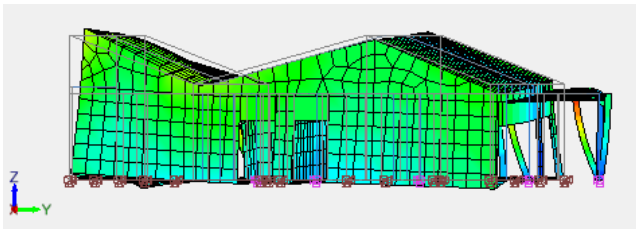


Vue du dessus

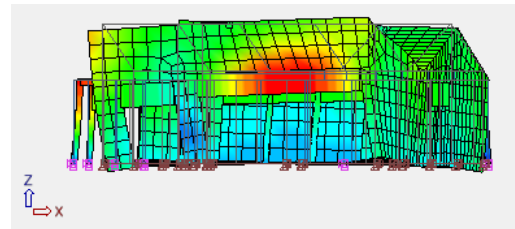
12.2.2.4 MODEN°4 : TORSION



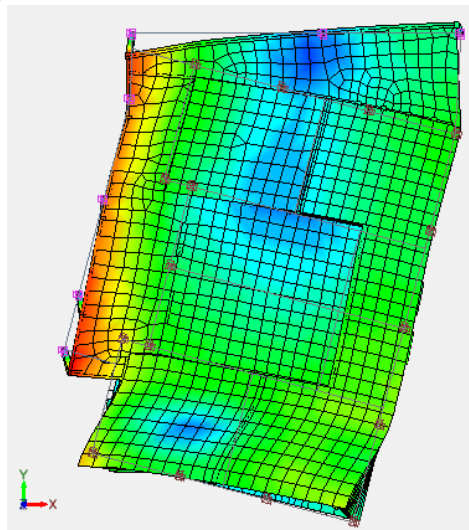
Vue 3D



Vue longitudinale

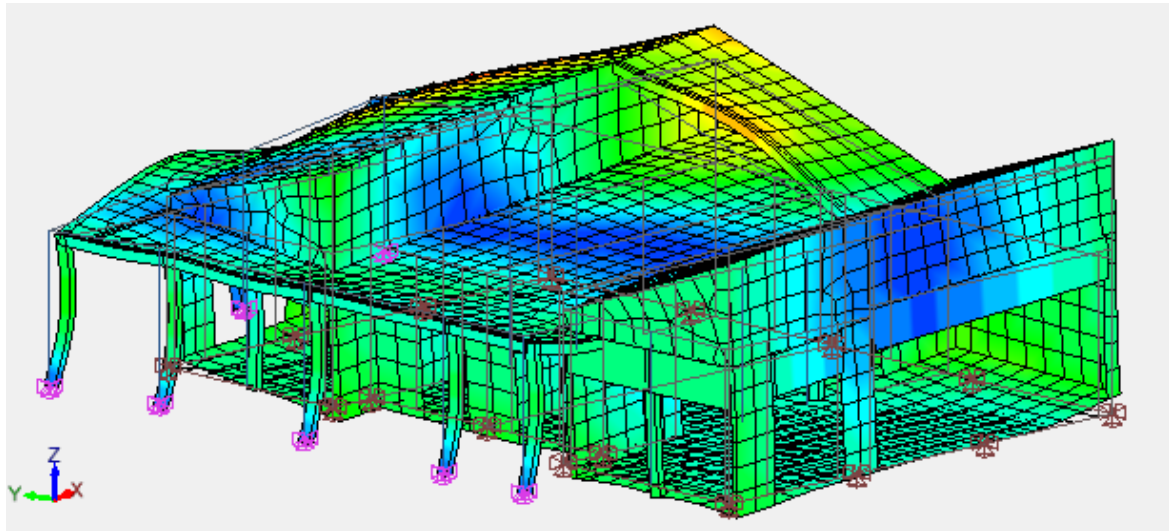


Vue transversale

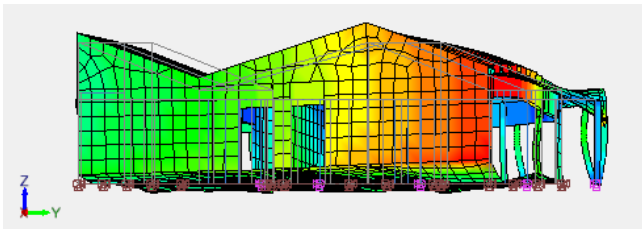


Vue du dessus

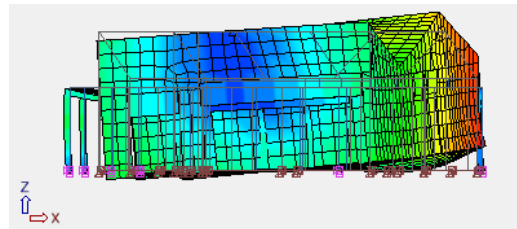
12.2.2.5 MODE N°9 : TRANSLATION SUIVANT X ET Z



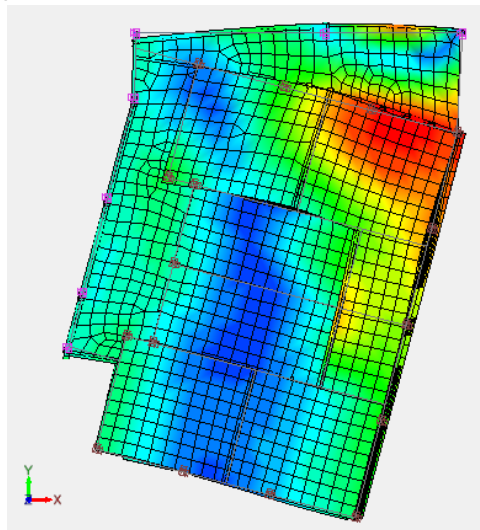
Vue 3D



Vue longitudinale

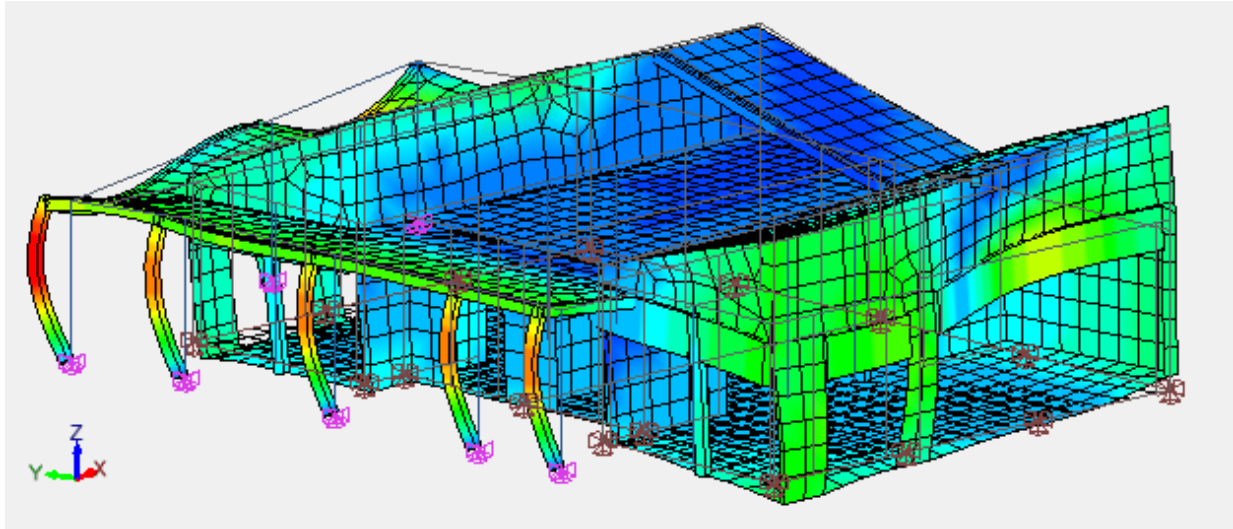


Vue transversale

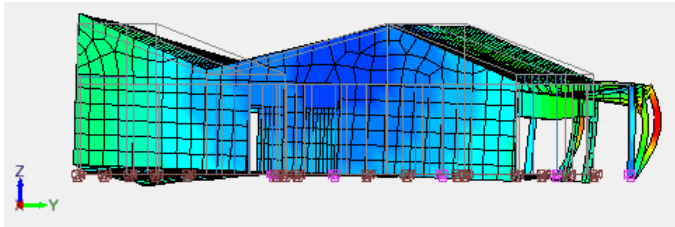


Vue du dessus

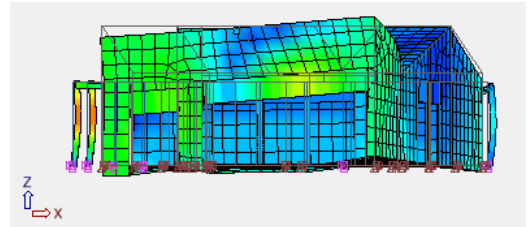
12.2.2.6 MODE N°10 : MODE LOCAL POTEAUX + RENVERSEMENT VOILES



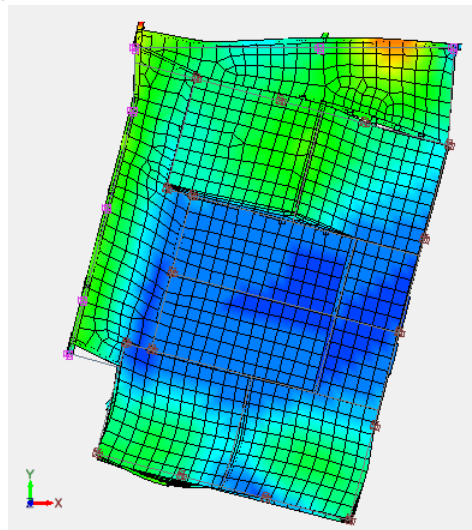
Vue 3D



Vue longitudinale

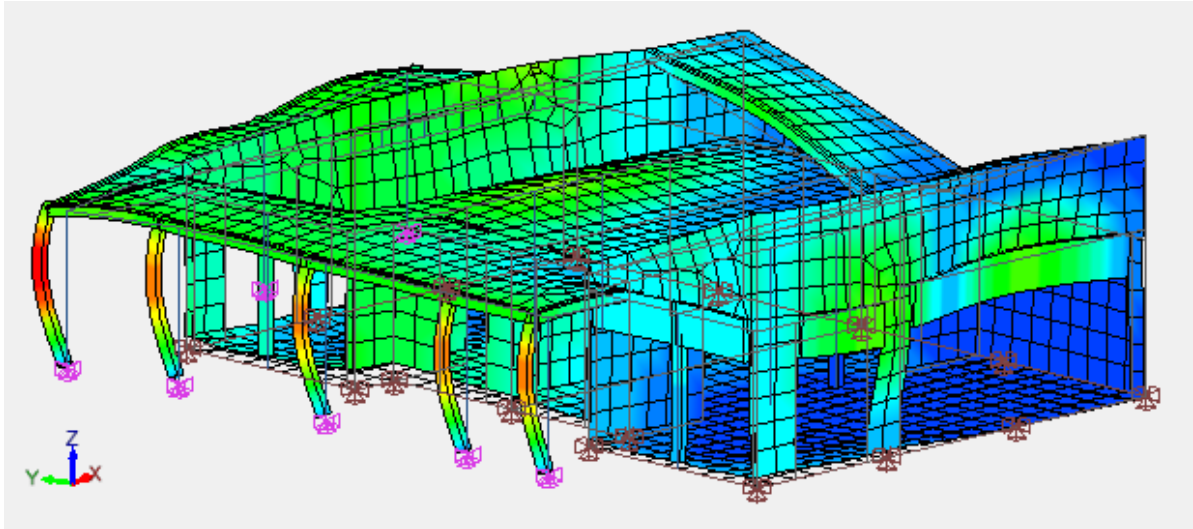


Vue transversale

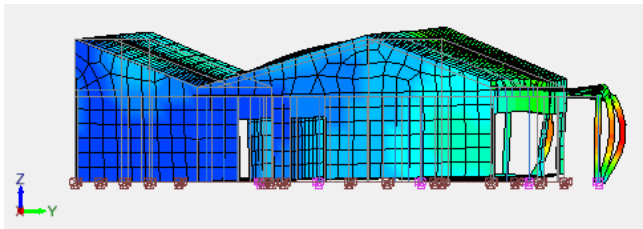


Vue du dessus

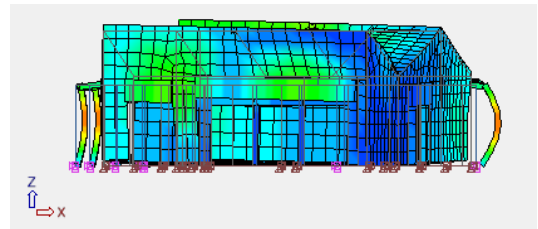
12.2.2.7 MODE N°11 : OPPOSITION PHASE PLANCHERS + TRANSLATION SUIVANT Z



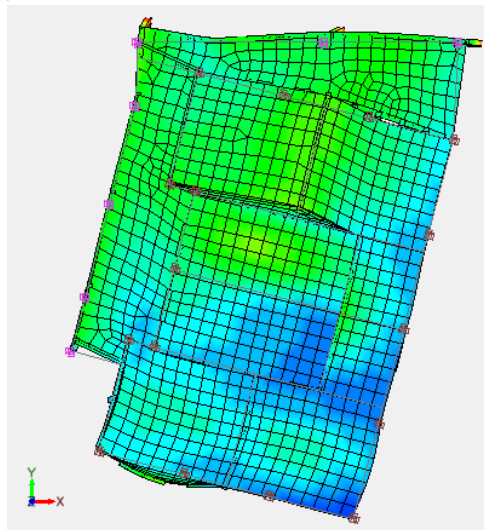
Vue 3D



Vue longitudinale

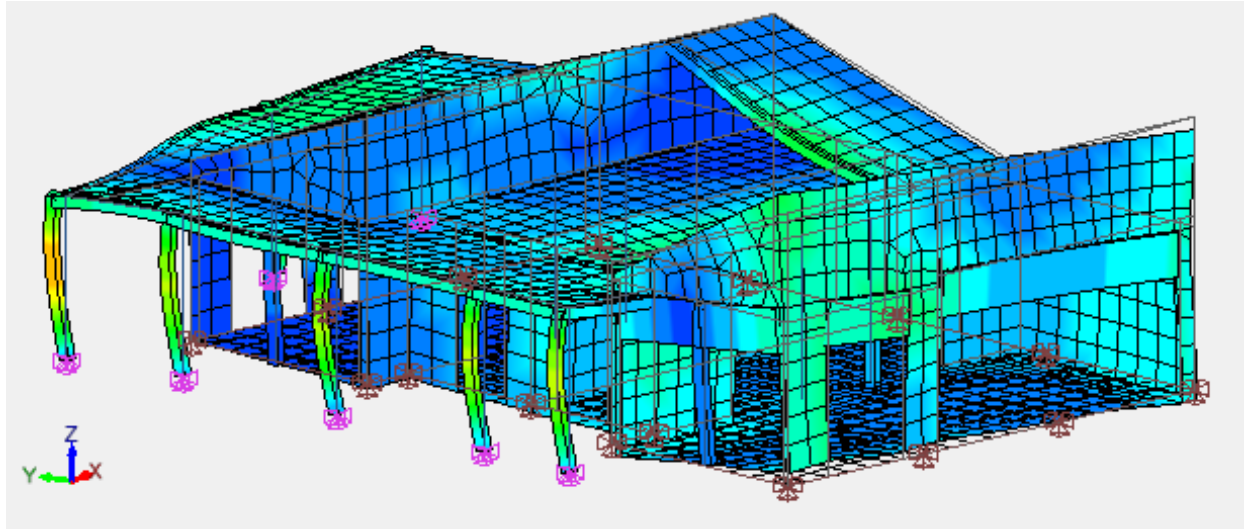


Vue transversale

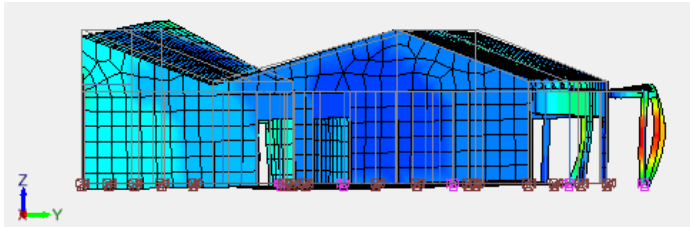


Vue du dessus

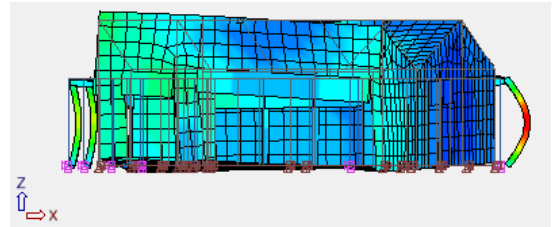
12.2.2.8 MODE N°12 : RENVERSEMENT DE VOILES + MODE LOCAUX POTEaux



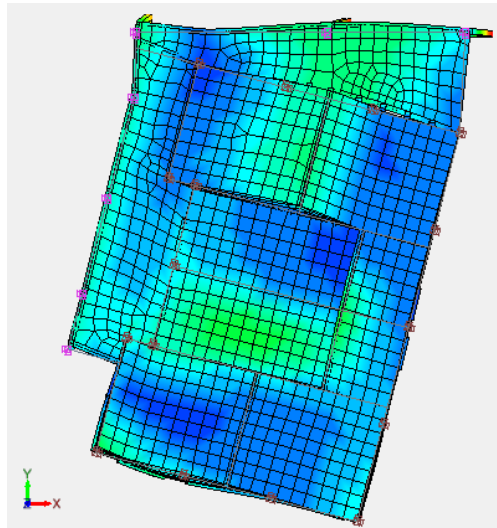
Vue 3D



Vue longitudinale

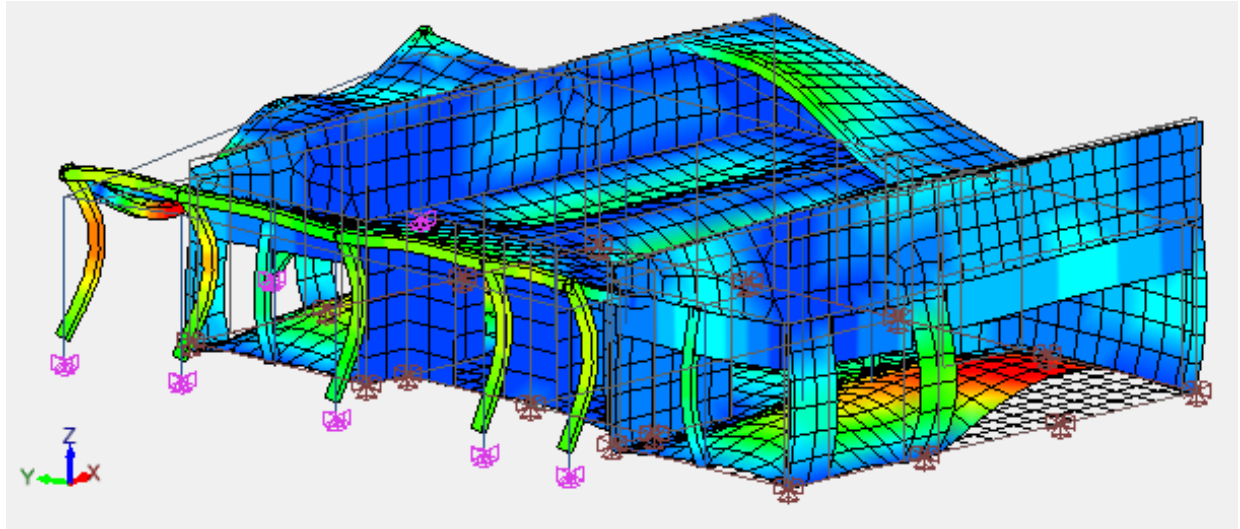


Vue transversale

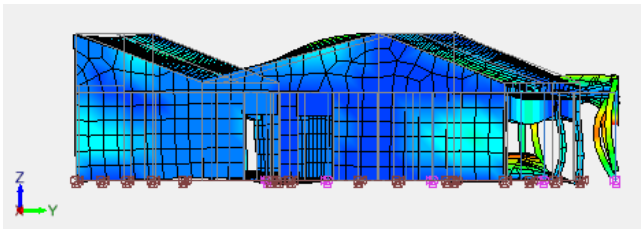


Vue du dessus

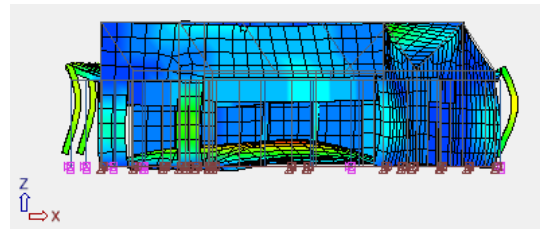
12.2.2.9 MODE N°18 : MODE LOCAL PLANCHERS SUIVANT Z



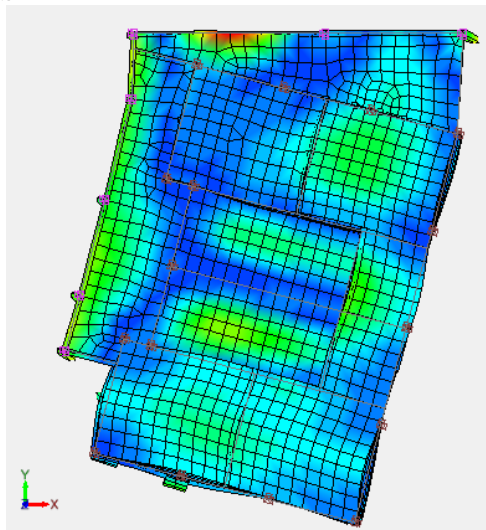
Vue 3D



Vue longitudinale



Vue transversale



Vue du dessus

12.3 SYNTHÈSE

12.3.1 DÉFINITION DES CAS DE CHARGES

Désignation	Liste des cas de charges
Permanent	1
Exploitations	2
Séismes EN 1998-1 NF	3; 4; 5
Analyse modale	0

12.3.2 SOMME DES ACTIONS AUX APPUIS

Somme des actions aux appuis et blocages des nœuds (repère global)									
Cas	Centre de poussée			Forces résultantes			Moments résultants		
n°	X (m)	Y (m)	Z (m)	FX(kN)	FY(kN)	FZ(kN)	MX(kN*m)	MY(kN*m)	MZ(kN*m)
1	33.81	-45.18	0.00	0.0	0.0	-2507.6	0.00	-0.00	-0.00
2	33.76	-45.16	0.00	0.0	-0.0	-344.8	0.00	-0.00	0.00
3 (CQC)	33.81	-45.18	1.54	670.4	246.9	113.9	921.69	2627.83	1259.82
4 (CQC)	33.81	-45.18	1.54	247.0	710.2	69.7	2744.38	963.27	2791.16
5 (CQC)	33.81	-45.18	1.54	26.8	20.6	379.7	521.79	300.10	64.81

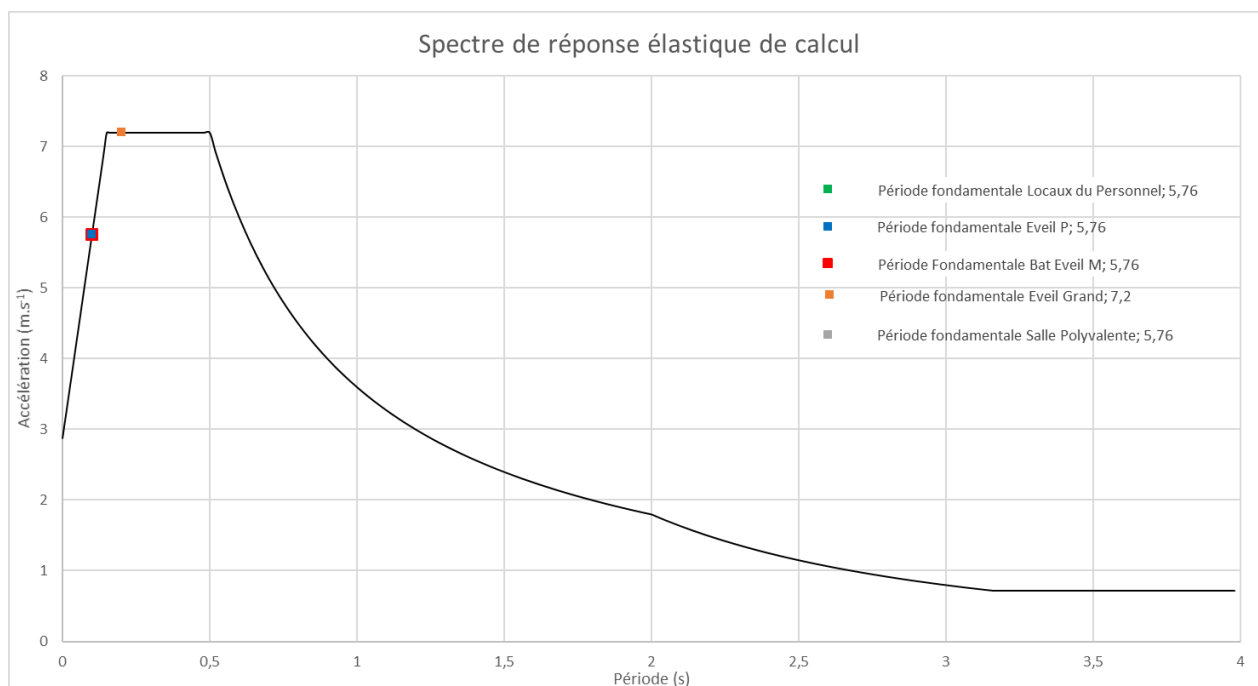
12.4 BILAN DES ACTIONS HORIZONTALES DIMENSIONNANTES POUR LE CONTREVENTEMENT

Part de l'effort horizontal normalisé par rapport à la résultante verticale des actions permanentes	
Séisme (Résultante vectorielle des combinaisons de Newmark)	34,2% G+ Ψ_2 Q

Pas de sujet sur la vérification du non glissement. Cependant, par sécurité, des bûches ont disposé pour mobiliser la butée du sol.

13 MODES FONDAMENTAUX SUR SPECTRE DE REPONSE ELASTIQUE

Pour réaliser une approche de la valeur des efforts horizontaux, nous avons repéré le mode fondamental de chaque ouvrage sur le spectre de réponse élastique de calcul défini par l'Eurocode 8 :



14 ANALYSE SISMIQUE - ÉVALUATION DES DEPLACEMENTS REELS

14.1 VALIDATION DE LA DIMENSION DES JOINTS DE DILATATION ENTRE BLOC

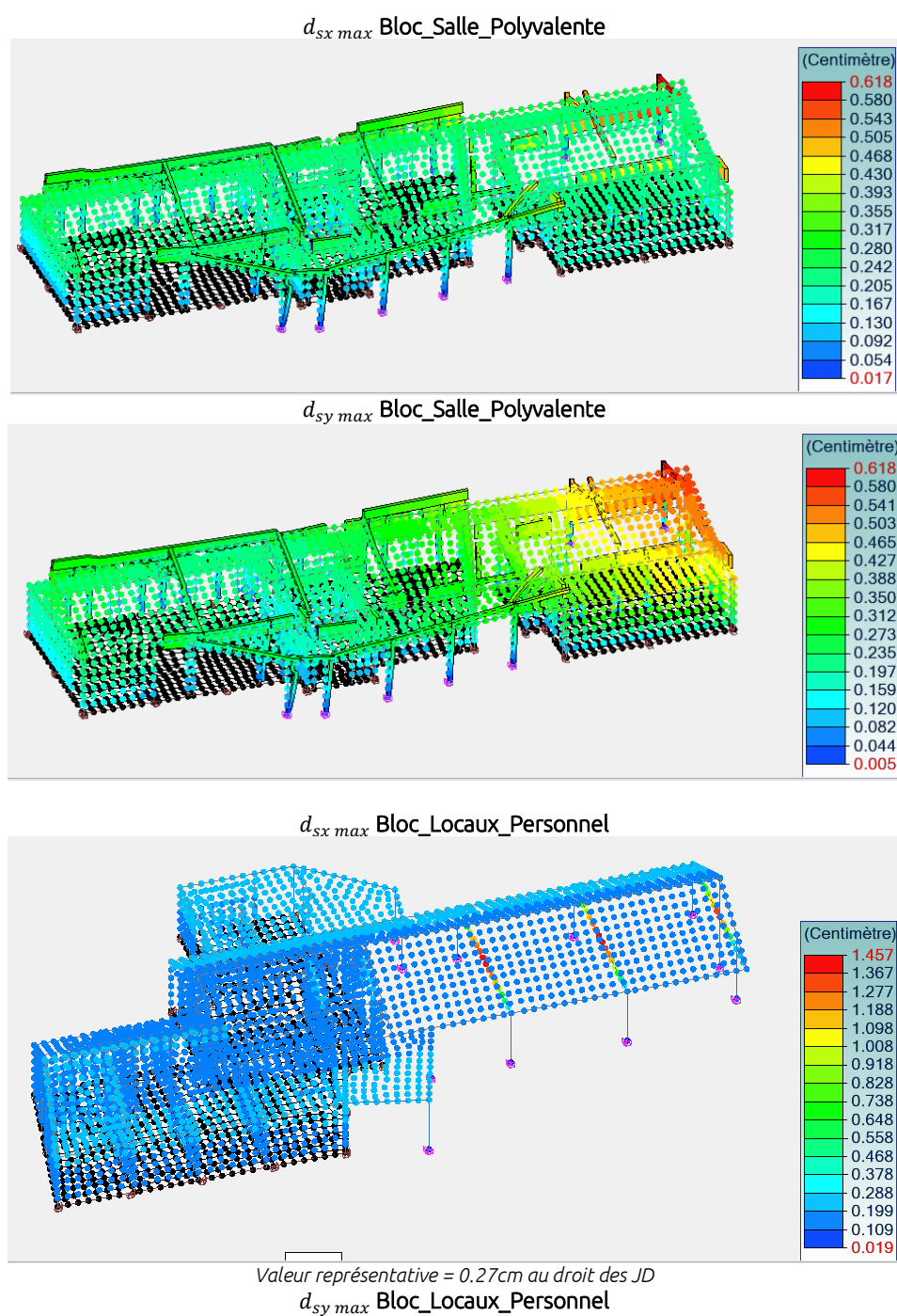
Le déplacement réel de la structure est obtenu suivant la formule suivante :

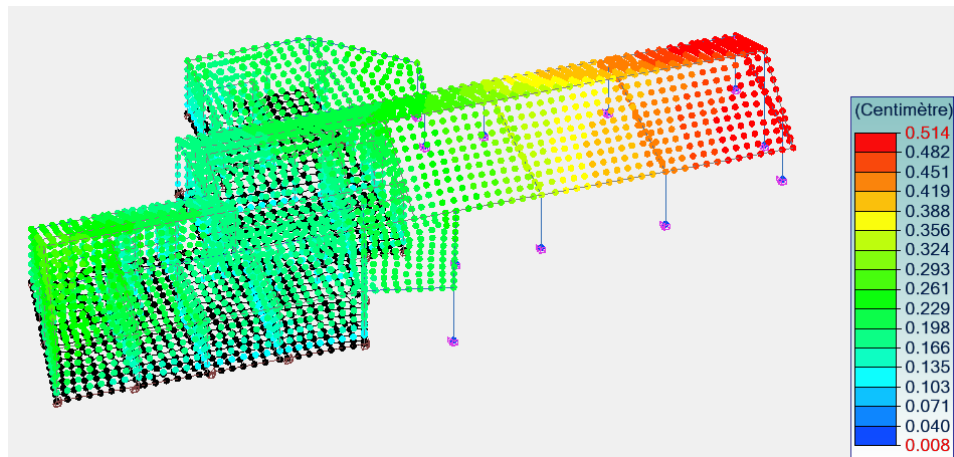
$$d_s = q_d \cdot d_e$$

[EC1-1-4
§4.3.4(1)P]
... (4.23)

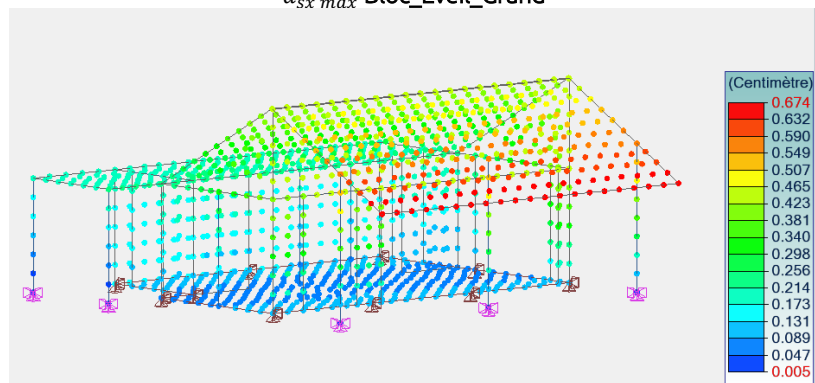
NOTA : le déplacement affiché par Advance tient déjà compte de la formule.

On obtient les résultats suivants :

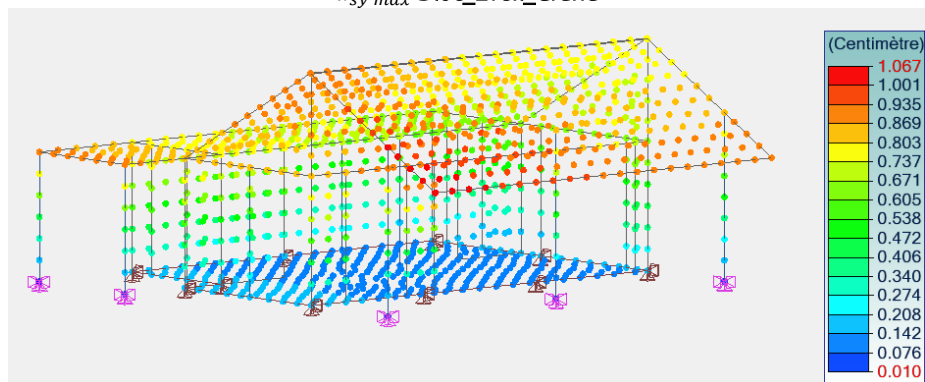


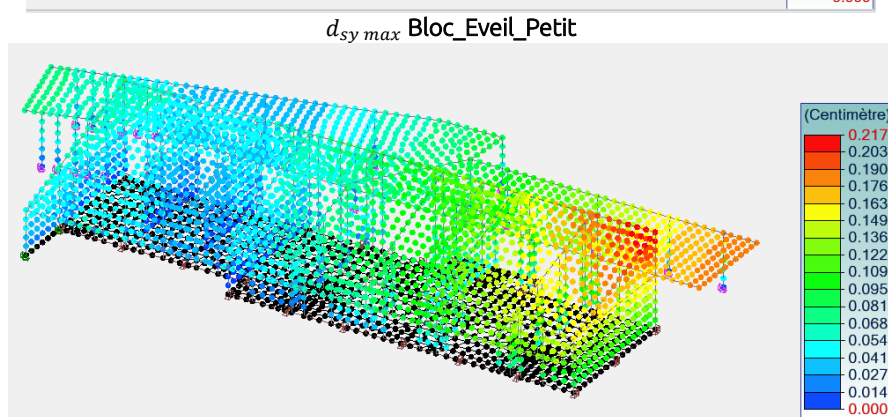
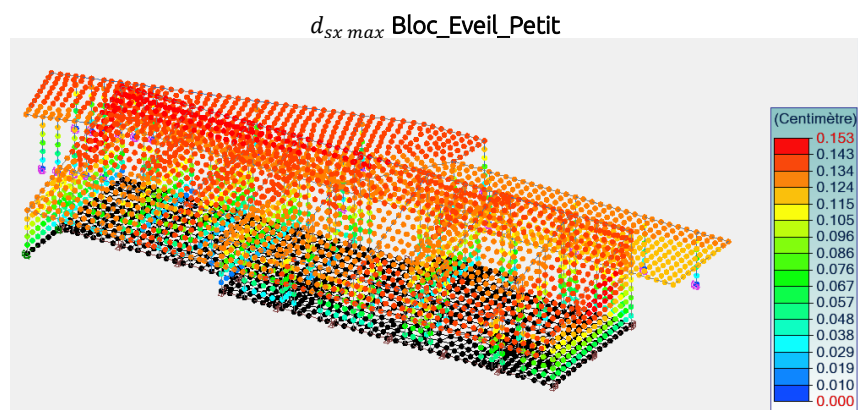
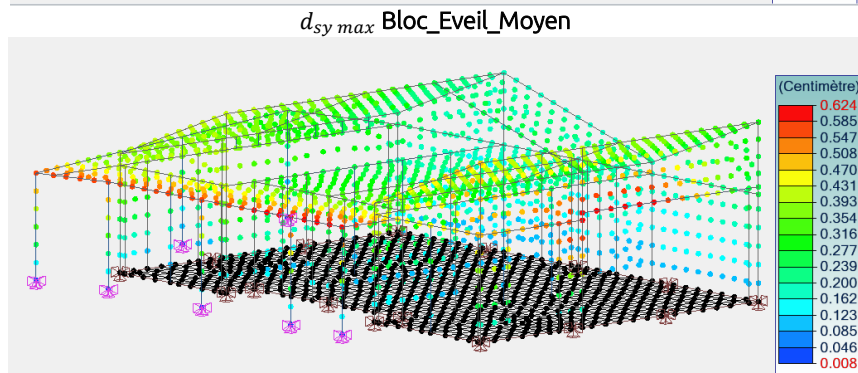
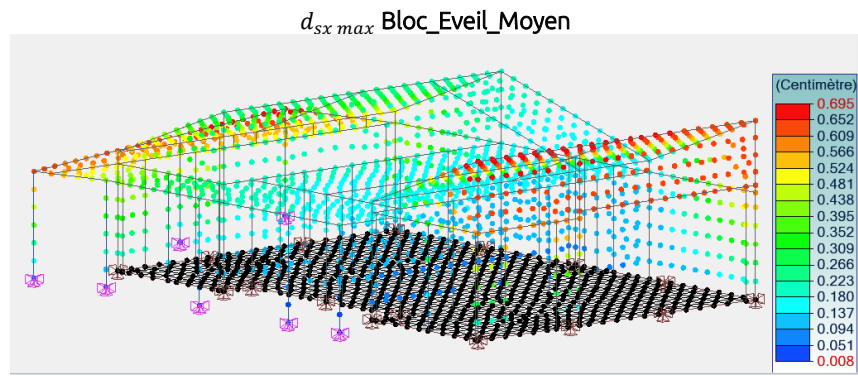


$d_{sx\ max}$ Bloc_Eveil_Grand



$d_{sy\ max}$ Bloc_Eveil_Grand





Représentation des déplacements par blocs

On observe que les déformations sont inférieures au centimètre, donc les JD de 6cm sont validés. Nous pouvons donc conclure que le risque d'entrechoquement entre les bâtiments est nul.

14.2 VALIDATION DU DEPLACEMENT ENTRE ETAGES

Il est nécessaire de vérifier l'exigence de la limitation des dommages du §4.4.4 de l'EC8.

Les façades du bâtiment étant menuisées, il s'agira d'éléments non structuraux qui seront fixés directement sur l'ossature béton.

Il convient donc de vérifier la condition suivante : $d_r \cdot v \leq 0,005 \cdot h$ [EC8-1-4 §4.4.3(1)c]... (4.33)

Avec : h la hauteur d'étage

$v = 0,4$ Coefficient de réduction pour les catégories d'importance II

Soit : $d_r \leq \frac{h}{80}$;

	Hauteur - h [cm]	dr [cm]
PH RDC	290	3,625

Les limitations des déplacements entre étages sont respectées car les valeurs issues des modèles sont inférieures à la limite admissible.

15 ANNEXE A L'ANALYSE MODALE BLOC_SALLE_POLYVALENTE

Valeurs modales								
Mode N°	Pulsation (Rad/s)	Période (s)	Fréquence (Hz)	Énergie (J)	Masses modales			Amortissement (%)
					X kg (%)	Y kg (%)	Z kg (%)	
1	53.21	0.1	8.47	1325.38	52 (0.01)	173020 (38.90)	27 (0.01)	5
2	68.19	0.1	10.85	1999.68	327391 (73.61)	3129 (0.70)	121 (0.03)	5
3	73.34	0.1	11.67	2188.13	10033 (2.26)	129660 (29.15)	5 (0.00)	5
4	107.62	0.1	17.13	4566.58	14429 (3.24)	17368 (3.90)	34593 (7.78)	5
5	124.91	0.1	19.88	5618.62	354 (0.08)	28733 (6.46)	174352 (39.20)	5
6	129.83	0.0	20.66	4366.59	3125 (0.70)	81607 (18.35)	41474 (9.32)	5
7	138.44	0.0	22.03	4894.67	80960 (18.20)	1671 (0.38)	6341 (1.43)	5
8	159.60	0.0	25.40	8680.17	86 (0.02)	2068 (0.46)	38414 (8.64)	5
9	180.50	0.0	28.73	13001.04	7599 (1.71)	205 (0.05)	41111 (9.24)	5
10	223.16	0.0	35.52	11916.00	505 (0.11)	1204 (0.27)	82601 (18.57)	5
Total				58556.87	444535 (99.95)	438664 (98.63)	419039 (94.21)	

Grandeurs des modes propres Bloc_Salle_Polyvalente

NOTA: On observe que la masse excitée atteint les 90% réglementaires.

Suivant X, les mode 2 excite environ 74% de la masse du bâtiment. Le deuxième mode excitant le plus de masse est le mode 7 à environ 18%.

Suivant Y, le mode 1 excite environ 39% de la masse du bâtiment. Le second mode excitant le plus de masse est le mode 3 à environ 30%.

Suivant Z, le mode 5 excite environ 39% de la masse du bâtiment. Le second mode excitant le plus de masse est le mode 10 à environ 19%.

16 ANNEXE A L'ANALYSE MODALE BLOC_EVEIL_G

Valeurs modales								
Mode N°	Pulsation (Rad/s)	Période (s)	Fréquence (Hz)	Énergie (J)	Masses modales			Amortissement (%)
					X kg (%)	Y kg (%)	Z kg (%)	
1	39.14	0.2	6.23	756.67	2378 (1.91)	82714 (66.53)	0 (0.00)	5
2	47.51	0.1	7.56	1096.78	35469 (28.53)	5391 (4.34)	0 (0.00)	5
3	66.69	0.1	10.61	1967.81	59896 (48.18)	18 (0.01)	86 (0.07)	5
4	93.54	0.1	14.89	4291.91	0 (0.00)	3176 (2.55)	10408 (8.37)	5
5	104.02	0.1	16.56	5143.50	152 (0.12)	3262 (2.62)	28065 (22.57)	5
6	114.28	0.1	18.19	5931.76	4631 (3.73)	548 (0.44)	8290 (6.67)	5
7	117.59	0.1	18.72	6122.12	193 (0.16)	6168 (4.96)	49000 (39.41)	5
8	123.73	0.1	19.69	7098.33	3508 (2.82)	108 (0.09)	40 (0.03)	5
9	133.55	0.0	21.25	8848.08	3 (0.00)	900 (0.72)	356 (0.29)	5
10	136.73	0.0	21.76	8999.71	2509 (2.02)	5 (0.00)	4 (0.00)	5
11	148.34	0.0	23.61	8444.41	9307 (7.49)	566 (0.46)	2338 (1.88)	5
12	155.75	0.0	24.79	11430.82	215 (0.17)	9 (0.01)	50 (0.04)	5
13	159.21	0.0	25.34	8796.81	720 (0.58)	8564 (6.89)	3470 (2.79)	5
14	176.43	0.0	28.08	9736.59	1 (0.00)	11661 (9.38)	1239 (1.00)	5
15	199.42	0.0	31.74	14069.01	4883 (3.93)	0 (0.00)	10 (0.01)	5
16	212.15	0.0	33.76	21019.61	83 (0.07)	8 (0.01)	2318 (1.86)	5
17	246.05	0.0	39.16	28147.09	47 (0.04)	1087 (0.87)	1594 (1.28)	5
18	334.28	0.0	53.20	16193.21	2 (0.00)	0 (0.00)	15410 (12.39)	5
19	414.95	0.0	66.04	80147.34	310 (0.25)	4 (0.00)	42 (0.03)	5
Total				248241.57	124308 (99.98)	124188 (99.89)	122724 (98.71)	

Grandeurs des modes propres Bloc_Eveil_G

NOTA : On observe que la masse excitée atteint les 90% réglementaires.

Suivant X, les mode 3 excite environ 48% de la masse du bâtiment. Le deuxième mode excitant le plus de masse est le mode 2 à environ 29%.

Suivant Y, le mode 1 excite environ 67% de la masse du bâtiment. Le second mode excitant le plus de masse est le mode 14 à environ 10%.

Suivant Z, le mode 7 excite environ 40% de la masse du bâtiment. Le second mode excitant le plus de masse est le mode 5 à environ 22%.

17 ANNEXE A L'ANALYSE MODALE BLOC_LOCAUX_PERSONNEL

Valeurs modales								
Mode N°	Pulsation (Rad/s)	Période (s)	Fréquence (Hz)	Énergie (J)	Masses modales			Amortissement (%)
					X kg (%)	Y kg (%)	Z kg (%)	
1	38.12	0.2	6.07	727.04	4251 (0.96)	20 (0.00)	2 (0.00)	5
2	40.12	0.2	6.39	804.63	424 (0.10)	30 (0.01)	5038 (1.13)	5
3	40.34	0.2	6.42	810.69	10092 (2.27)	69 (0.02)	105 (0.02)	5
4	55.10	0.1	8.77	1397.44	18521 (4.17)	68727 (15.48)	2 (0.00)	5
5	65.71	0.1	10.46	1987.29	30679 (6.91)	233451 (52.57)	38 (0.01)	5
6	69.86	0.1	11.12	2095.82	346301 (77.98)	56346 (12.69)	5 (0.00)	5
7	78.28	0.1	12.46	2294.21	2028 (0.46)	56680 (12.76)	292 (0.07)	5
8	113.78	0.1	18.11	5940.66	2497 (0.56)	371 (0.08)	114519 (25.79)	5
9	132.48	0.0	21.09	7117.51	2779 (0.63)	1167 (0.26)	282783 (63.68)	5
10	142.52	0.0	22.68	7473.18	23635 (5.32)	4433 (1.00)	5546 (1.25)	5
Total				30648.46	441207 (99.35)	421294 (94.86)	408330 (91.95)	

Grandeurs des modes propres Bloc_Locaux_Personnel

NOTA : On observe que la masse excitée atteint les 90% réglementaires.

Suivant X, les mode 6 excite environ 78% de la masse du bâtiment. Les modes suivants sont relativement mineurs.

Suivant Y, le mode 5 excite environ 52% de la masse du bâtiment. Ensuite, il y a trois modes proche de 15% (modes 4-6-7).

Suivant Z, le mode 9 excite environ 64% de la masse du bâtiment. Le deuxième mode excitant le plus de masse est le mode 8 à environ 26%.

18 ANNEXE A L'ANALYSE MODALE BLOC_EVEIL_P

Valeurs modales								
Mode N°	Pulsation (Rad/s)	Période (s)	Fréquence (Hz)	Énergie (J)	Masses modales			Amortissement (%)
					X kg (%)	Y kg (%)	Z kg (%)	
1	75.67	0.1	12.04	2705.68	45920 (14.50)	76143 (24.04)	1481 (0.47)	5
2	80.87	0.1	12.87	3176.57	132735 (41.90)	9621 (3.04)	8827 (2.79)	5
3	87.20	0.1	13.88	3747.02	26891 (8.49)	7023 (2.22)	143 (0.05)	5
4	107.19	0.1	17.06	5739.66	1 (0.00)	30 (0.01)	1382 (0.44)	5
5	114.76	0.1	18.26	6259.18	3209 (1.01)	69533 (21.95)	1549 (0.49)	5
6	126.59	0.0	20.15	6759.55	7815 (2.47)	11153 (3.52)	34503 (10.89)	5
7	135.07	0.0	21.50	9089.90	0 (0.00)	447 (0.14)	6894 (2.18)	5
8	144.53	0.0	23.00	8884.48	2 (0.00)	12369 (3.90)	682 (0.22)	5
9	152.85	0.0	24.33	9998.66	196 (0.06)	14367 (4.54)	18476 (5.83)	5
10	164.28	0.0	26.15	12243.39	219 (0.07)	4061 (1.28)	55890 (17.64)	5
11	171.35	0.0	27.27	14323.70	3025 (0.95)	3995 (1.26)	1992 (0.63)	5
12	180.52	0.0	28.73	14269.29	862 (0.27)	692 (0.22)	40790 (12.88)	5
13	202.37	0.0	32.21	18006.29	6065 (1.91)	25044 (7.91)	48678 (15.37)	5
14	211.02	0.0	33.59	20181.01	16219 (5.12)	206 (0.06)	20567 (6.49)	5
15	237.61	0.0	37.82	27416.85	3260 (1.03)	21144 (6.67)	17723 (5.59)	5
16	273.25	0.0	43.49	42386.45	47529 (15.00)	208 (0.07)	11429 (3.61)	5
17	312.64	0.0	49.76	57292.07	1131 (0.36)	45785 (14.45)	76 (0.02)	5
18	325.33	0.0	51.78	35543.06	2887 (0.91)	529 (0.17)	35693 (11.27)	5
19	504.25	0.0	80.25	200301.46	16272 (5.14)	78 (0.02)	438 (0.14)	5
Total				498324.25	314239 (99.20)	302428 (95.47)	307212 (96.98)	

Grandeurs des modes propres Bloc_Eveil_P

NOTA : On observe que la masse excitée atteint les 90% réglementaires.

Suivant X, le mode 2 excite environ 42% de la masse du bâtiment. Le deuxième mode excitant le plus de masse est le mode 16 à environ 15%.

Suivant Y, le mode 1 excite environ 25% de la masse du bâtiment. Le deuxième mode excitant le plus de masse est le mode 5 à environ 22%.

Suivant Z, le mode 10 excite environ 18% de la masse du bâtiment. Le deuxième mode excitant le plus de masse est le mode 13 à environ 16%.

19 ANNEXE A L'ANALYSE MODALE BLOC_EVEIL_M

Valeurs modales								
Mode N°	Pulsation (Rad/s)	Période (s)	Fréquence (Hz)	Énergie (J)	Masses modales			Amortissement (%)
					X kg (%)	Y kg (%)	Z kg (%)	
1	50.37	0.1	8.02	1217.36	4292 (1.57)	74721 (27.41)	17 (0.01)	5
2	55.83	0.1	8.89	1481.66	105448 (38.68)	38134 (13.99)	3 (0.00)	5
3	61.48	0.1	9.78	1717.80	23680 (8.69)	70042 (25.70)	148 (0.05)	5
4	77.44	0.1	12.32	2634.76	52767 (19.36)	7 (0.00)	72 (0.03)	5
5	83.41	0.1	13.27	3288.42	24596 (9.02)	389 (0.14)	1228 (0.45)	5
6	86.88	0.1	13.83	3403.06	6483 (2.38)	18563 (6.81)	24 (0.01)	5
7	109.48	0.1	17.42	4973.21	18 (0.01)	14710 (5.40)	22356 (8.20)	5
8	110.83	0.1	17.64	5907.63	3020 (1.11)	511 (0.19)	3446 (1.26)	5
9	120.25	0.1	19.14	4498.63	39367 (14.44)	22 (0.01)	31775 (11.66)	5
10	122.01	0.1	19.42	5113.70	125 (0.05)	34941 (12.82)	6050 (2.22)	5
11	130.47	0.0	20.76	7191.82	3805 (1.40)	205 (0.08)	110517 (40.54)	5
12	138.89	0.0	22.11	7772.80	3370 (1.24)	212 (0.08)	45954 (16.86)	5
13	144.92	0.0	23.06	7968.75	454 (0.17)	15042 (5.52)	86 (0.03)	5
14	163.90	0.0	26.09	12561.63	793 (0.29)	8 (0.00)	2198 (0.81)	5
15	186.77	0.0	29.73	16849.60	420 (0.15)	4210 (1.54)	1214 (0.45)	5
16	190.66	0.0	30.34	17006.46	181 (0.07)	223 (0.08)	5555 (2.04)	5
17	211.67	0.0	33.69	21398.03	3205 (1.18)	238 (0.09)	1414 (0.52)	5
18	275.25	0.0	43.81	16984.55	27 (0.01)	3 (0.00)	38017 (13.95)	5
19	365.76	0.0	58.21	52610.30	492 (0.18)	7 (0.00)	369 (0.14)	5
Total				194580.17	272545 (99.99)	272188 (99.85)	270443 (99.21)	

Grandeurs des modes propres Bloc_Eveil_M

NOTA : On observe que la masse excitée atteint les 90% réglementaires.

Suivant X, le mode 2 excite environ 39% de la masse du bâtiment. Le deuxième mode excitant le plus de masse est le mode 4 à environ 20%.

Suivant Y, le mode 1 excite environ 27% de la masse du bâtiment. Le deuxième mode excitant le plus de masse est le mode 3 à environ 25%.

Suivant Z, le mode 11 excite environ 41% de la masse du bâtiment. Le deuxième mode excitant le plus de masse est le mode 12 à environ 17%.