

SOMMAIRE

1. OBJET	2	
2. DOCUMENTS DE REFERENCE	2	
3. DONNEES DE BASE	2	
3.1. Géométrie	2	
3.2. Matériaux	2	
3.3. Chargements.....	2	
3.4. Critères	2	
4. CALCULS	3	
4.1. Méthode	3	
4.2. Modélisation de la géométrie.....	3	
4.3. Modélisation des liaisons.....	3	
4.4. Modélisation des chargements	3	
5. RESULTATS	4	
5.1. Analyse modale	4	
5.1.2 Informations sur le modèle	4	
5.1.3 Propriétés de l'étude.....	4	
5.1.4 Unités.....	5	
5.1.5 Propriétés du matériau	5	
5.1.6 Actions extérieures.....	5	
5.1.7 Informations sur le maillage.....	8	
5.1.8 Résultats de l'étude	9	
5.1.9 Conclusion analyse modale.....	11	
5.2. Résultats en ELU	12	
5.2.1 Actions extérieures	12	
5.2.2 Forces de réactions	14	
5.2.3. Contraintes (ELU)	14	
5.2.4. Déplacement (ELU)	15	
5.2.5. Conclusion (ELU).....	15	
5.3. Résultats en ELU ACCIDENTEL (séisme)	16	
5.3.1 Actions extérieures (ELU accidentel)	17	
5.3.2 Résultats amplitude (ELU accidentel)	19	
5.3.3. Déplacement (ELU accidentel).....	20	
5.3.4. Contraintes (ELU accidentel)	20	
5.3.5 Forces résultantes (ELU accidentel)	21	
5.3.6 Conclusion (ELU accidentel).....	21	
6. VERIFICATION DES ANCRAGES	21	
Annexe A « ANCRAGE CHASSIS VIISTA.pdf »		
7 CONCLUSION	21	

1. OBJET

Vérification la tenue du châssis des machine VIISTA au poids propre et au séisme. Une Analyse modale est réalisée pour identifier les premiers modes propres.

2. DOCUMENTS DE REFERENCE:

- [1] Logiciel de calcul SolidWorks Simulation 2018.
- [2] Châssis VIISTA: Dossier de plans FAU-VIISTA-000 à FAU-VIISTA-008.
- [3] Règles EUROCODE 8 pour définition du séisme.

3. DONNEES DE BASE

3.1. Géométrie

Les châssis sont conformes au plan d'exécution FAU-VIISTA-000 à FAU-VIISTA-008.

3.2. Matériaux

L'ensemble de la structure du châssis est réalisé en acier S235 dont les caractéristiques sont les Suivantes :

$E = 200000 \text{ MPa}$

$\nu = 0.3$

$\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

$R_e = 235 \text{ MPa}$

La boulonnerie est de classe 8.8 avec une limite élastique à 640MPa.

La boulonnerie M30 est de classe 6.8 avec une limite élastique à 235 MPa et une limite à la rupture de 400MPa.

3.3. Chargements

Nous avons étudié les combinaisons suivantes :

- ELU : $1.35 \times \text{Poids machine} + \text{poids propre châssis}$.
- ELU Accidentel : $\text{Poids machine} + \text{poids propre châssis} + \text{Séisme}$.

3.4. Critères

Pour les cas étudiés, les critères sont les suivants :

Cas ELU :

- Flèche du châssis $< 2 \text{ mm}$
- Contraintes admissibles dans les profilés : limite élastique = 235 MPa
- Contraintes admissibles dans la boulonnerie classe 8.8 :
Traction : limite à la rupture $\times 0.9 / 1.25 = 576 \text{ MPa}$
Cisaillement : limite à la rupture $\times 0.6 / 1.25 = 384 \text{ MPa}$
- Contraintes admissibles dans la boulonnerie M30 :
Traction : limite à la rupture $\times 0.9 / 1.25 = 288 \text{ MPa}$
Cisaillement : limite à la rupture $\times 0.6 / 1.25 = 192 \text{ MPa}$

Cas ELU Accidentel :

- Contraintes admissibles dans les profilés : limite élastique = 235 MPa
- Contraintes admissibles dans la boulonnerie classe 8.8 :
Traction : limite à la rupture $\times 0.9 / 1.25 = 576 \text{ MPa}$
Cisaillement : limite à la rupture $\times 0.6 / 1.25 = 384 \text{ MPa}$
- Contraintes admissibles dans la boulonnerie M30 :
Traction : limite à la rupture $\times 0.9 / 1.25 = 288 \text{ MPa}$
Cisaillement : limite à la rupture $\times 0.6 / 1.25 = 192 \text{ MPa}$

4. CALCULS

4.1. Méthode

Le calcul du châssis est réalisé par la méthode des éléments finis.
Nous avons utilisé le logiciel SolidWorks Simulation 2018.

- **Analyse fréquentielle**

Modélisation de la masse des machines à leurs Centres de Gravité.
Analyse fréquentielle (5 premiers modes propres).

- **Cas ELU** Analyse statique

Modélisation des masses par pieds de la machine.

- **Cas ELU accidentel** Analyse dynamique linéaire – réponse spectrale.

Modélisation de la masse des machines à leurs Centres de Gravité.

4.2. Modélisation de la géométrie

Nous avons modélisé l'ensemble de la structure du châssis.
Les tôles sont modélisées. Les appuis sont modélisés.

4.3. Modélisation des appuis :

Les supports du châssis sont en appui plan au niveau du sol.
Les chevilles HSA M16 ancrées dans le béton.

4.4. Modélisation des chargements

Poids Propre

Machine : Masse unitaire $M = 22174 \times 1.35 = 29898 \text{ Kg}$

Châssis : Masse châssis $M = 2450 \text{ Kg}$

Séisme :

Les accélérations retenues pour la vérification des châssis sont :

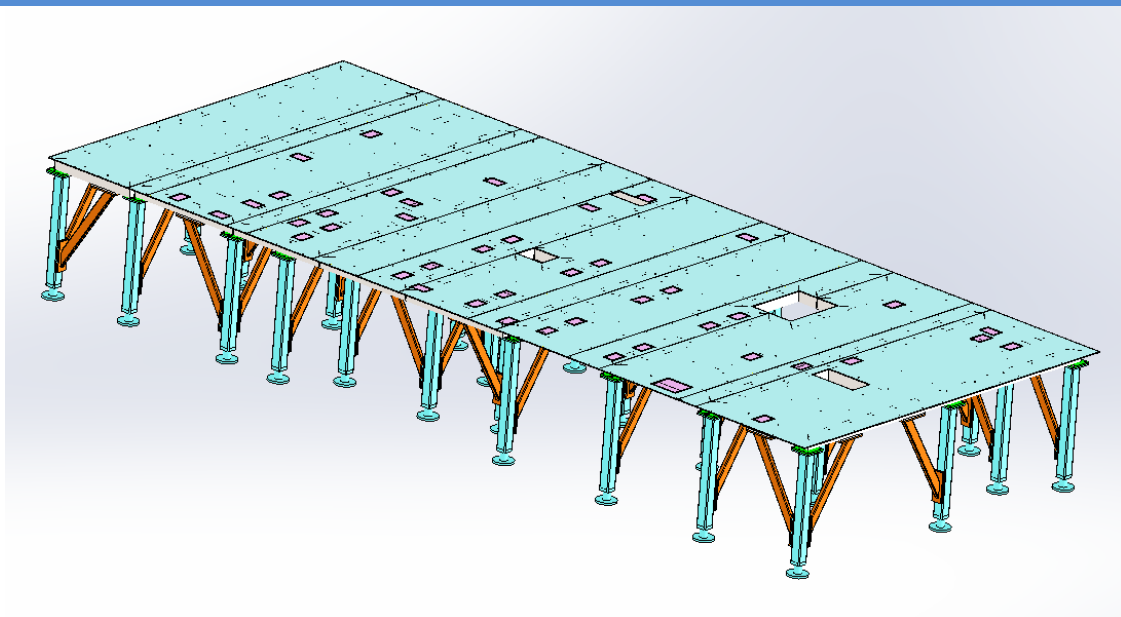
Accélération direction Y (Chambery Grenoble)= 5.42 m/s^2

Accélération direction X (Chartreuse Belledonne)= 5.60 m/s^2

5. RESULTATS

5.1. Analyse modale des 5 premiers modes

5.1.2 Informations sur le modèle



Nom du modèle: VIISTA B CHASSIS CALCUL
Configuration actuelle: Défaut

Corps volumiques

Nom du document et référence	Traité comme	Propriétés volumétriques	C:\transfert\chassis soitec\VIISTA\VIISTA resultat\VIISTA CALCULSLDASM
CHASSIS VIISTA	Corps volumique	Masse:2450 kg Masse volumique:7800 kg/m ³	C:\transfert\chassis soitec\VIISTA\VIISTA resultat\VIISTA CALCULSLDASM

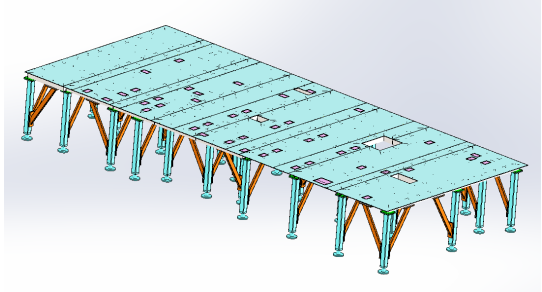
5.1.3 Propriétés de l'étude

Nom d'étude	Fréquence 1
Type d'analyse	Fréquence
Type de maillage	Maillage mixte
Nombre de fréquences	5
Type de solveur	Solveur direct
Faible raideur:	Désactivé(e)
Options de contact solidaire incompatible	Automatique
Option thermique	Inclure des chargements thermiques
Température de déformation nulle	298 Kelvin
Inclure la pression du fluide calculée par SOLIDWORKS Flow Simulation	Désactivé(e)
Dossier de résultats	Document SOLIDWORKS (C:\transfert\chassis soitec\VIISTA\VIISTA resultat)

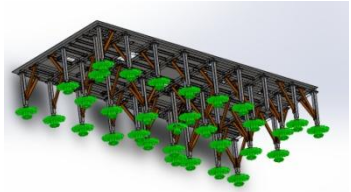
5.1.4 Unités

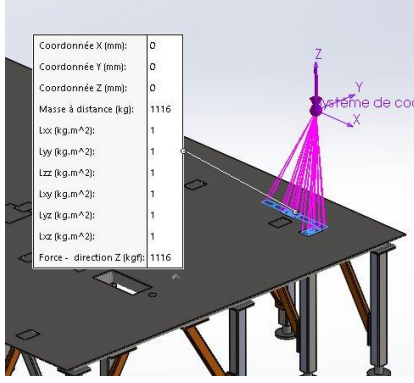
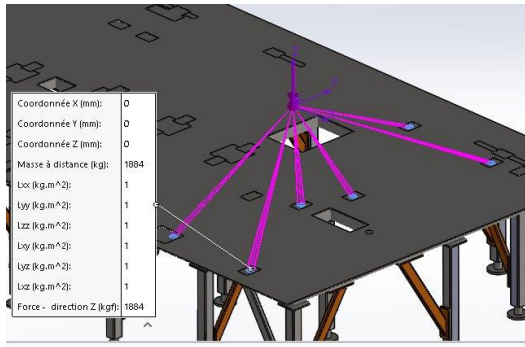
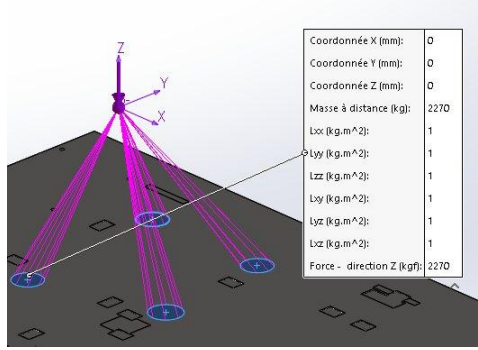
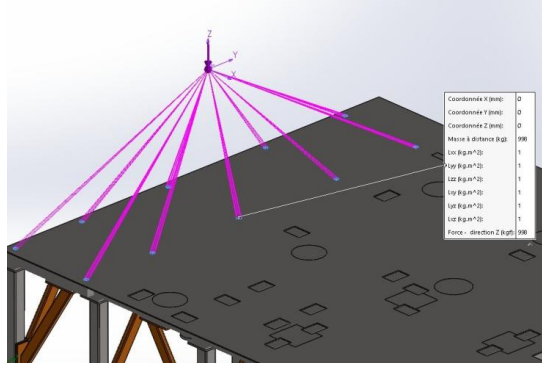
Système d'unités:	SI (MKS)
Longueur/Déplacement	mm
Température	Kelvin
Vitesse angulaire	Rad/sec
Pression/Contrainte	N/mm ² (MPa)

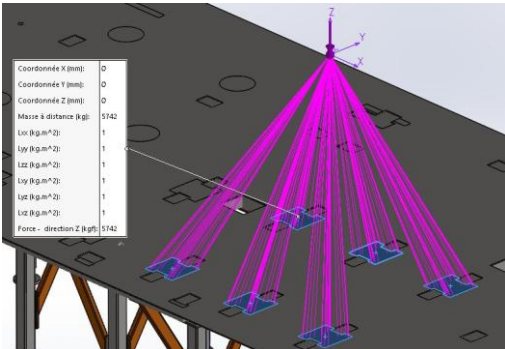
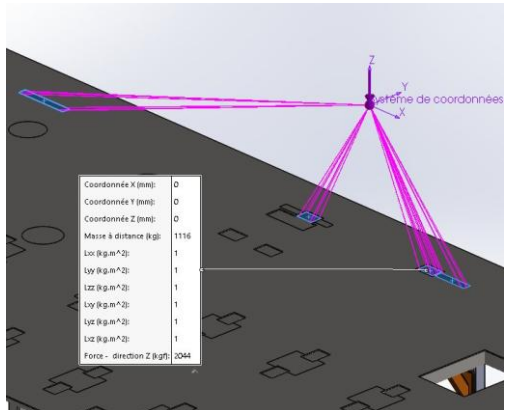
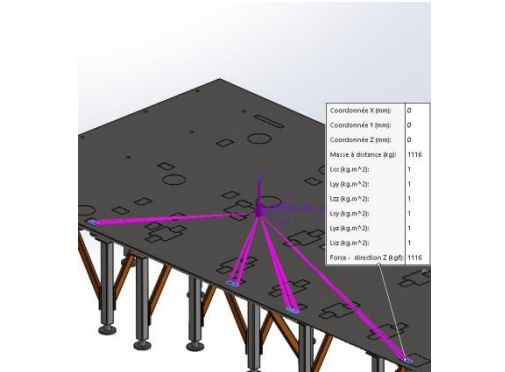
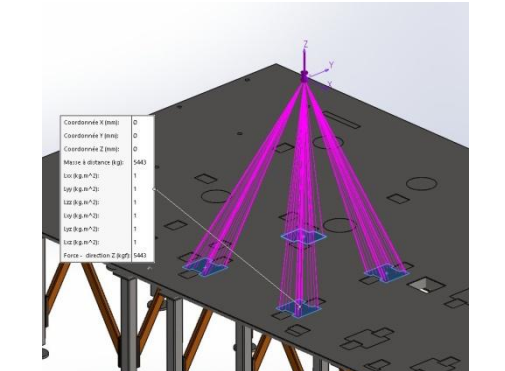
5.1.5 Propriétés du matériau

Référence du modèle	Propriétés	Composants
	<p>Nom: 1.0037 (S235JR)</p> <p>Type de modèle: Linéaire élastique isotropique</p> <p>Critère de ruine par défaut: Contrainte de von Mises max.</p> <p>Limite d'élasticité: 2.35e+008 N/m²</p> <p>Limite de traction: 3.6e+008 N/m²</p> <p>Masse volumique: 7800 kg/m³</p> <p>Module d'élasticité: 2.1e+011 N/m²</p> <p>Coefficient de Poisson: 0.28</p> <p>Coefficient de dilatation thermique: 1.1e-005 /Kelvin</p>	<p>C:\transfert\chassis soitec\VIISTA\VIISTA resultat\VIISTA B CHASSIS CALCUL.SLDPRT</p>
Données de la courbe:N/A		

5.1.6 Actions extérieures

Nom du déplacement imposé	Image du déplacement imposé	Détails du déplacement imposé
Fixe-1		<p>Entités: 33 face(s)</p> <p>Type: Géométrie fixe</p>

Nom du chargement	Image du chargement	Détails du chargement																						
P1	 <table><tr><td>Coordonnée X (mm):</td><td>0</td></tr><tr><td>Coordonnée Y (mm):</td><td>0</td></tr><tr><td>Coordonnée Z (mm):</td><td>0</td></tr><tr><td>Masse à distance (kg):</td><td>1116</td></tr><tr><td>Lxx (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Lyy (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Lzz (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Lxy (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Lyz (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Lxz (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Force - direction Z (kgf):</td><td>1116</td></tr></table>	Coordonnée X (mm):	0	Coordonnée Y (mm):	0	Coordonnée Z (mm):	0	Masse à distance (kg):	1116	Lxx (kg.m^2):	1	Lyy (kg.m^2):	1	Lzz (kg.m^2):	1	Lxy (kg.m^2):	1	Lyz (kg.m^2):	1	Lxz (kg.m^2):	1	Force - direction Z (kgf):	1116	<p>Entités: 6 face(s) Type: Chargement/Masse (connexion rigide) Système de coordonnées: Système de coordonnées2 Force Valeurs: ---, ---, -1116 kgf Moment Valeurs: ---, ---, --- N.m Coordonnées de référence: 0 0 0 mm Masse à distance: 1116 kg Moment d'inertie: 1,1,1,1,1 kg.m^2 Composants transférés: Force</p>
Coordonnée X (mm):	0																							
Coordonnée Y (mm):	0																							
Coordonnée Z (mm):	0																							
Masse à distance (kg):	1116																							
Lxx (kg.m^2):	1																							
Lyy (kg.m^2):	1																							
Lzz (kg.m^2):	1																							
Lxy (kg.m^2):	1																							
Lyz (kg.m^2):	1																							
Lxz (kg.m^2):	1																							
Force - direction Z (kgf):	1116																							
P4	 <table><tr><td>Coordonnée X (mm):</td><td>0</td></tr><tr><td>Coordonnée Y (mm):</td><td>0</td></tr><tr><td>Coordonnée Z (mm):</td><td>0</td></tr><tr><td>Masse à distance (kg):</td><td>1884</td></tr><tr><td>Lxx (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Lyy (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Lzz (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Lxy (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Lyz (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Lxz (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Force - direction Z (kgf):</td><td>1884</td></tr></table>	Coordonnée X (mm):	0	Coordonnée Y (mm):	0	Coordonnée Z (mm):	0	Masse à distance (kg):	1884	Lxx (kg.m^2):	1	Lyy (kg.m^2):	1	Lzz (kg.m^2):	1	Lxy (kg.m^2):	1	Lyz (kg.m^2):	1	Lxz (kg.m^2):	1	Force - direction Z (kgf):	1884	<p>Entités: 6 face(s) Type: Chargement/Masse (connexion rigide) Système de coordonnées: 4- Force Valeurs: ---, ---, -1884 kgf Moment Valeurs: ---, ---, --- N.m Coordonnées de référence: 0 0 0 mm Masse à distance: 1884 kg Moment d'inertie: 1,1,1,1,1 kg.m^2 Composants transférés: Force</p>
Coordonnée X (mm):	0																							
Coordonnée Y (mm):	0																							
Coordonnée Z (mm):	0																							
Masse à distance (kg):	1884																							
Lxx (kg.m^2):	1																							
Lyy (kg.m^2):	1																							
Lzz (kg.m^2):	1																							
Lxy (kg.m^2):	1																							
Lyz (kg.m^2):	1																							
Lxz (kg.m^2):	1																							
Force - direction Z (kgf):	1884																							
P9	 <table><tr><td>Coordonnée X (mm):</td><td>0</td></tr><tr><td>Coordonnée Y (mm):</td><td>0</td></tr><tr><td>Coordonnée Z (mm):</td><td>0</td></tr><tr><td>Masse à distance (kg):</td><td>2270</td></tr><tr><td>Lxx (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Lyy (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Lzz (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Lxy (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Lyz (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Lxz (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Force - direction Z (kgf):</td><td>2270</td></tr></table>	Coordonnée X (mm):	0	Coordonnée Y (mm):	0	Coordonnée Z (mm):	0	Masse à distance (kg):	2270	Lxx (kg.m^2):	1	Lyy (kg.m^2):	1	Lzz (kg.m^2):	1	Lxy (kg.m^2):	1	Lyz (kg.m^2):	1	Lxz (kg.m^2):	1	Force - direction Z (kgf):	2270	<p>Entités: 5 face(s) Type: Chargement/Masse (connexion rigide) Système de coordonnées: 5- Force Valeurs: ---, ---, -2270 kgf Moment Valeurs: ---, ---, --- N.m Coordonnées de référence: 0 0 0 mm Masse à distance: 2270 kg Moment d'inertie: 1,1,1,1,1 kg.m^2 Composants transférés: Force</p>
Coordonnée X (mm):	0																							
Coordonnée Y (mm):	0																							
Coordonnée Z (mm):	0																							
Masse à distance (kg):	2270																							
Lxx (kg.m^2):	1																							
Lyy (kg.m^2):	1																							
Lzz (kg.m^2):	1																							
Lxy (kg.m^2):	1																							
Lyz (kg.m^2):	1																							
Lxz (kg.m^2):	1																							
Force - direction Z (kgf):	2270																							
P10	 <table><tr><td>Coordonnée X (mm):</td><td>0</td></tr><tr><td>Coordonnée Y (mm):</td><td>0</td></tr><tr><td>Coordonnée Z (mm):</td><td>0</td></tr><tr><td>Masse à distance (kg):</td><td>998</td></tr><tr><td>Lxx (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Lyy (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Lzz (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Lxy (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Lyz (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Lxz (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Force - direction Z (kgf):</td><td>998</td></tr></table>	Coordonnée X (mm):	0	Coordonnée Y (mm):	0	Coordonnée Z (mm):	0	Masse à distance (kg):	998	Lxx (kg.m^2):	1	Lyy (kg.m^2):	1	Lzz (kg.m^2):	1	Lxy (kg.m^2):	1	Lyz (kg.m^2):	1	Lxz (kg.m^2):	1	Force - direction Z (kgf):	998	<p>Entités: 10 face(s) Type: Chargement/Masse (connexion rigide) Système de coordonnées: 6- Force Valeurs: ---, ---, -998 kgf Moment Valeurs: ---, ---, --- N.m Coordonnées de référence: 0 0 0 mm Masse à distance: 998 kg Moment d'inertie: 1,1,1,1,1 kg.m^2 Composants transférés: Force</p>
Coordonnée X (mm):	0																							
Coordonnée Y (mm):	0																							
Coordonnée Z (mm):	0																							
Masse à distance (kg):	998																							
Lxx (kg.m^2):	1																							
Lyy (kg.m^2):	1																							
Lzz (kg.m^2):	1																							
Lxy (kg.m^2):	1																							
Lyz (kg.m^2):	1																							
Lxz (kg.m^2):	1																							
Force - direction Z (kgf):	998																							

P7	 <table><tr><td>Coordonnée X (mm):</td><td>0</td></tr><tr><td>Coordonnée Y (mm):</td><td>0</td></tr><tr><td>Coordonnée Z (mm):</td><td>0</td></tr><tr><td>Masse à distance (kg):</td><td>5742</td></tr><tr><td>Lxx (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Lyy (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Lzz (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Lxy (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Lyz (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Lxz (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Force - direction Z (kgf):</td><td>5742</td></tr></table>	Coordonnée X (mm):	0	Coordonnée Y (mm):	0	Coordonnée Z (mm):	0	Masse à distance (kg):	5742	Lxx (kg.m^2):	1	Lyy (kg.m^2):	1	Lzz (kg.m^2):	1	Lxy (kg.m^2):	1	Lyz (kg.m^2):	1	Lxz (kg.m^2):	1	Force - direction Z (kgf):	5742	<p>Entités: 6 face(s) Type: Chargement/Masse (connexion rigide) Système de coordonnées: 3- Force Valeurs: ---, ---, -5742 kgf Moment Valeurs: ---, ---, --- N.m Coordonnées de référence: 0 0 0 mm Masse à distance: 5742 kg Moment d'inertie: 1,1,1,1,1,1 kg.m^2 Composants transférés: Force</p>
Coordonnée X (mm):	0																							
Coordonnée Y (mm):	0																							
Coordonnée Z (mm):	0																							
Masse à distance (kg):	5742																							
Lxx (kg.m^2):	1																							
Lyy (kg.m^2):	1																							
Lzz (kg.m^2):	1																							
Lxy (kg.m^2):	1																							
Lyz (kg.m^2):	1																							
Lxz (kg.m^2):	1																							
Force - direction Z (kgf):	5742																							
P3 P12	 <table><tr><td>Coordonnée X (mm):</td><td>0</td></tr><tr><td>Coordonnée Y (mm):</td><td>0</td></tr><tr><td>Coordonnée Z (mm):</td><td>0</td></tr><tr><td>Masse à distance (kg):</td><td>1116</td></tr><tr><td>Lxx (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Lyy (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Lzz (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Lxy (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Lyz (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Lxz (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Force - direction Z (kgf):</td><td>2044</td></tr></table>	Coordonnée X (mm):	0	Coordonnée Y (mm):	0	Coordonnée Z (mm):	0	Masse à distance (kg):	1116	Lxx (kg.m^2):	1	Lyy (kg.m^2):	1	Lzz (kg.m^2):	1	Lxy (kg.m^2):	1	Lyz (kg.m^2):	1	Lxz (kg.m^2):	1	Force - direction Z (kgf):	2044	<p>Entités: 4 face(s) Type: Chargement/Masse (connexion rigide) Système de coordonnées: Système de coordonnées1 Force Valeurs: ---, ---, -2044 kgf Moment Valeurs: ---, ---, --- N.m Coordonnées de référence: 0 0 0 mm Masse à distance: 1116 kg Moment d'inertie: 1,1,1,1,1,1 kg.m^2 Composants transférés: Force</p>
Coordonnée X (mm):	0																							
Coordonnée Y (mm):	0																							
Coordonnée Z (mm):	0																							
Masse à distance (kg):	1116																							
Lxx (kg.m^2):	1																							
Lyy (kg.m^2):	1																							
Lzz (kg.m^2):	1																							
Lxy (kg.m^2):	1																							
Lyz (kg.m^2):	1																							
Lxz (kg.m^2):	1																							
Force - direction Z (kgf):	2044																							
P2 p11	 <table><tr><td>Coordonnée X (mm):</td><td>0</td></tr><tr><td>Coordonnée Y (mm):</td><td>0</td></tr><tr><td>Coordonnée Z (mm):</td><td>0</td></tr><tr><td>Masse à distance (kg):</td><td>1116</td></tr><tr><td>Lxx (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Lyy (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Lzz (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Lxy (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Lyz (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Lxz (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Force - direction Z (kgf):</td><td>1116</td></tr></table>	Coordonnée X (mm):	0	Coordonnée Y (mm):	0	Coordonnée Z (mm):	0	Masse à distance (kg):	1116	Lxx (kg.m^2):	1	Lyy (kg.m^2):	1	Lzz (kg.m^2):	1	Lxy (kg.m^2):	1	Lyz (kg.m^2):	1	Lxz (kg.m^2):	1	Force - direction Z (kgf):	1116	<p>Entités: 4 face(s) Type: Chargement/Masse (connexion rigide) Système de coordonnées: Système de coordonnées7 Force Valeurs: ---, ---, -1116 kgf Moment Valeurs: ---, ---, --- N.m Coordonnées de référence: 0 0 0 mm Masse à distance: 1116 kg Moment d'inertie: 1,1,1,1,1,1 kg.m^2 Composants transférés: Force</p>
Coordonnée X (mm):	0																							
Coordonnée Y (mm):	0																							
Coordonnée Z (mm):	0																							
Masse à distance (kg):	1116																							
Lxx (kg.m^2):	1																							
Lyy (kg.m^2):	1																							
Lzz (kg.m^2):	1																							
Lxy (kg.m^2):	1																							
Lyz (kg.m^2):	1																							
Lxz (kg.m^2):	1																							
Force - direction Z (kgf):	1116																							
P8	 <table><tr><td>Coordonnée X (mm):</td><td>0</td></tr><tr><td>Coordonnée Y (mm):</td><td>0</td></tr><tr><td>Coordonnée Z (mm):</td><td>0</td></tr><tr><td>Masse à distance (kg):</td><td>5443</td></tr><tr><td>Lxx (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Lyy (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Lzz (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Lxy (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Lyz (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Lxz (kg.m^2):</td><td>1</td></tr><tr><td>Force - direction Z (kgf):</td><td>5443</td></tr></table>	Coordonnée X (mm):	0	Coordonnée Y (mm):	0	Coordonnée Z (mm):	0	Masse à distance (kg):	5443	Lxx (kg.m^2):	1	Lyy (kg.m^2):	1	Lzz (kg.m^2):	1	Lxy (kg.m^2):	1	Lyz (kg.m^2):	1	Lxz (kg.m^2):	1	Force - direction Z (kgf):	5443	<p>Entités: 4 face(s) Type: Chargement/Masse (connexion rigide) Système de coordonnées: 2- Force Valeurs: ---, ---, -5443 kgf Moment Valeurs: ---, ---, --- N.m Coordonnées de référence: 0 0 0 mm Masse à distance: 5443 kg Moment d'inertie: 1,1,1,1,1,1 kg.m^2 Composants transférés: Force</p>
Coordonnée X (mm):	0																							
Coordonnée Y (mm):	0																							
Coordonnée Z (mm):	0																							
Masse à distance (kg):	5443																							
Lxx (kg.m^2):	1																							
Lyy (kg.m^2):	1																							
Lzz (kg.m^2):	1																							
Lxy (kg.m^2):	1																							
Lyz (kg.m^2):	1																							
Lxz (kg.m^2):	1																							
Force - direction Z (kgf):	5443																							

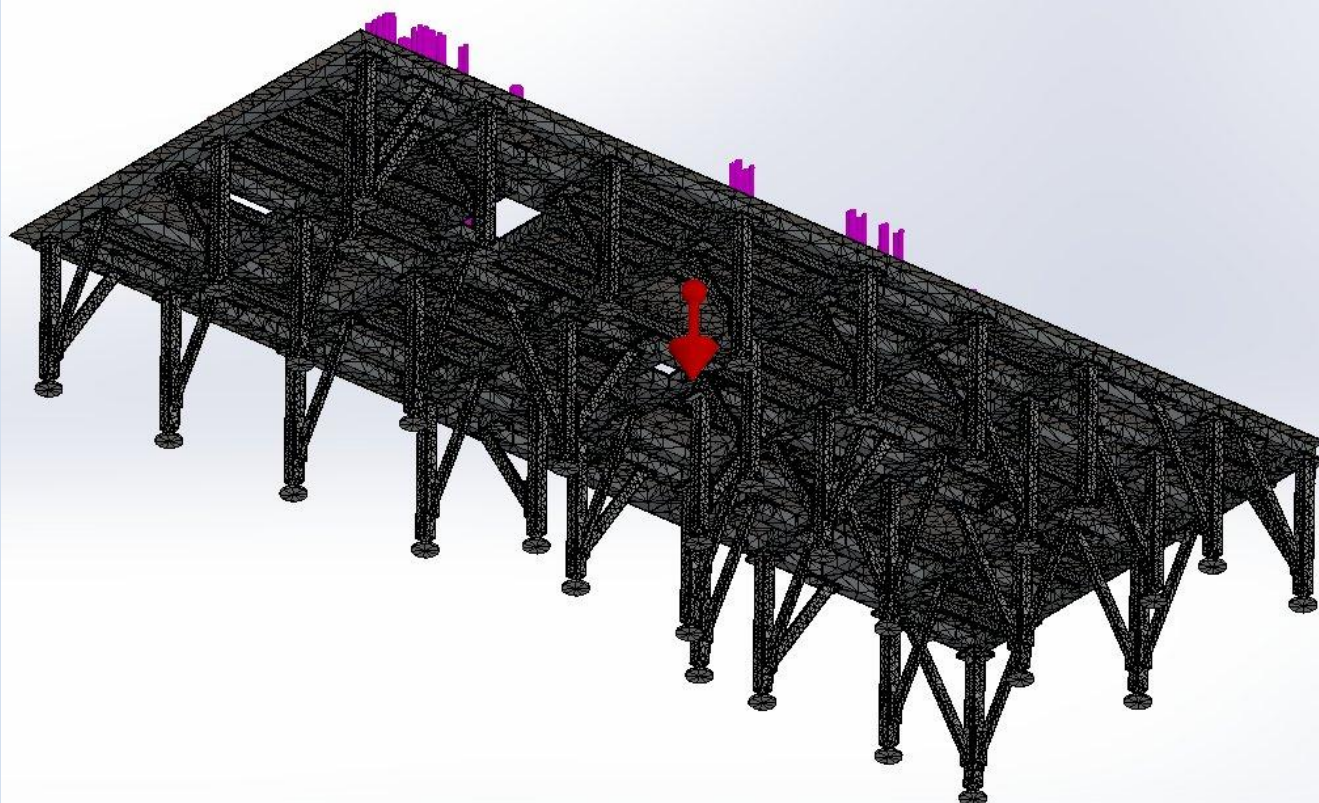
5.1.7 Maillage

Informations sur le maillage

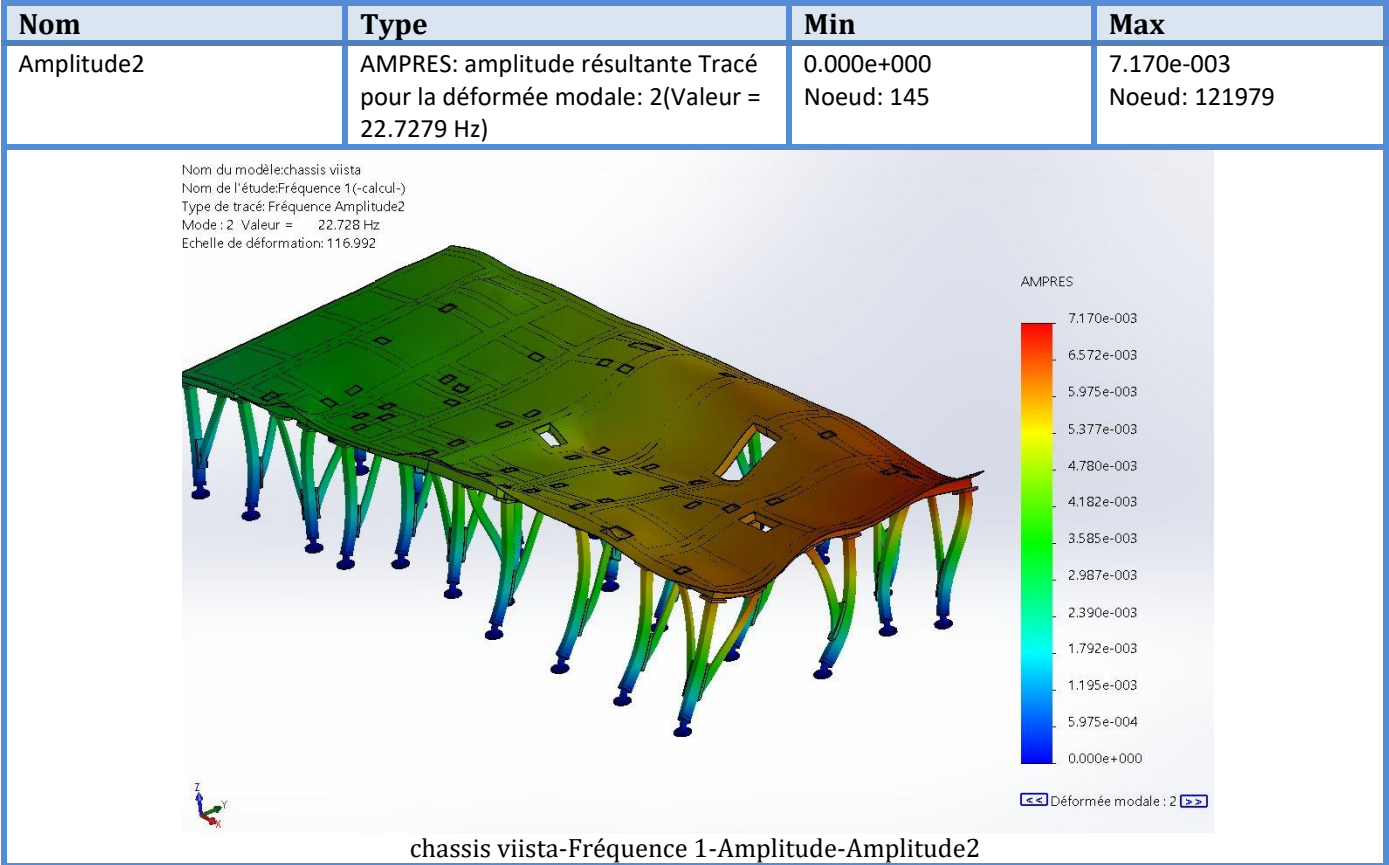
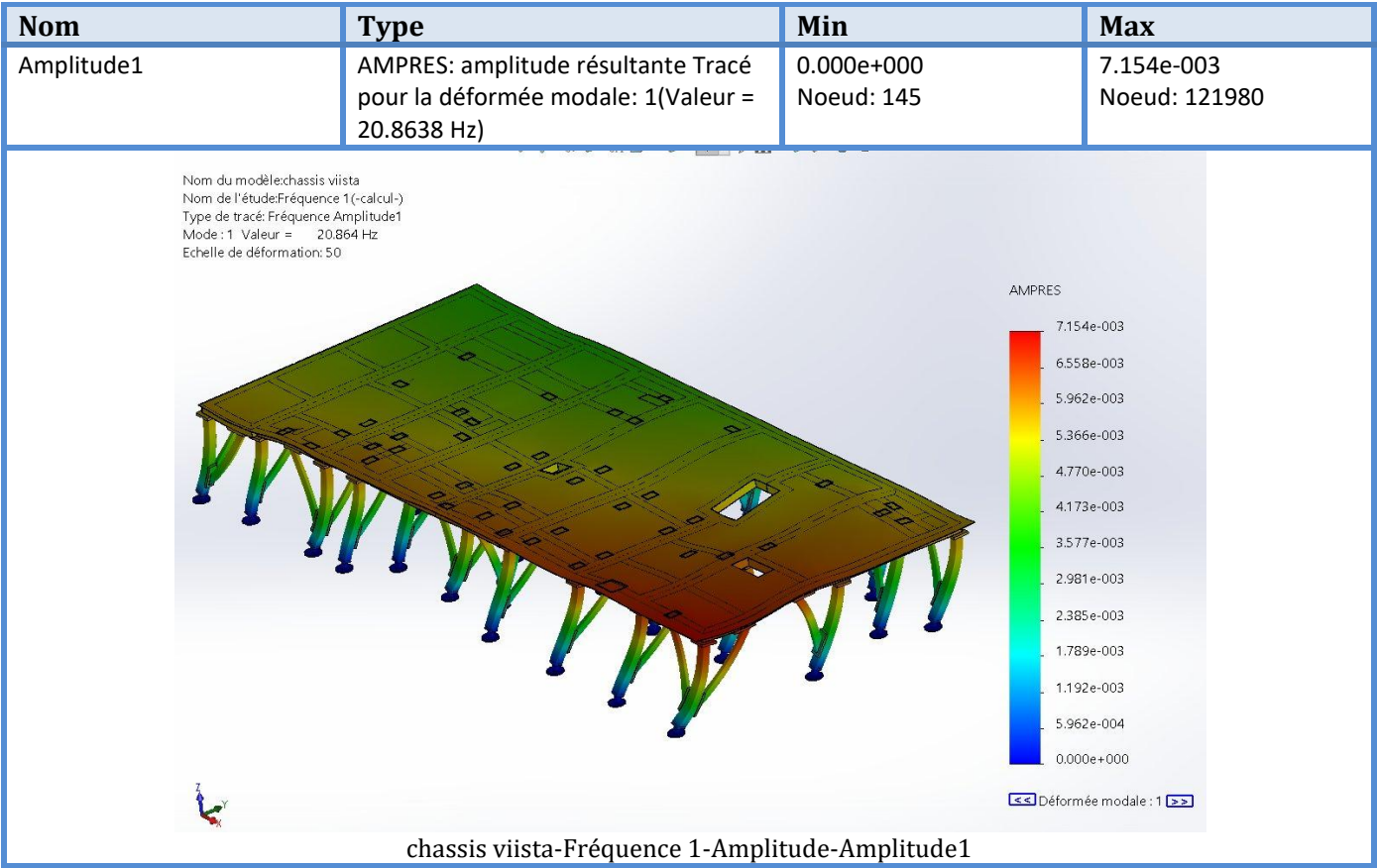
Type de maillage	Maillage volumique
Mailleur utilisé:	Maillage basé sur la courbure
Points de Jacobien	16 Points
Taille d'élément maximum	200 mm
Taille d'élément minimum	40 mm
Tracé de qualité du maillage	Haute
Remailler les pièces en échec avec un maillage incompatible	Activé(e)

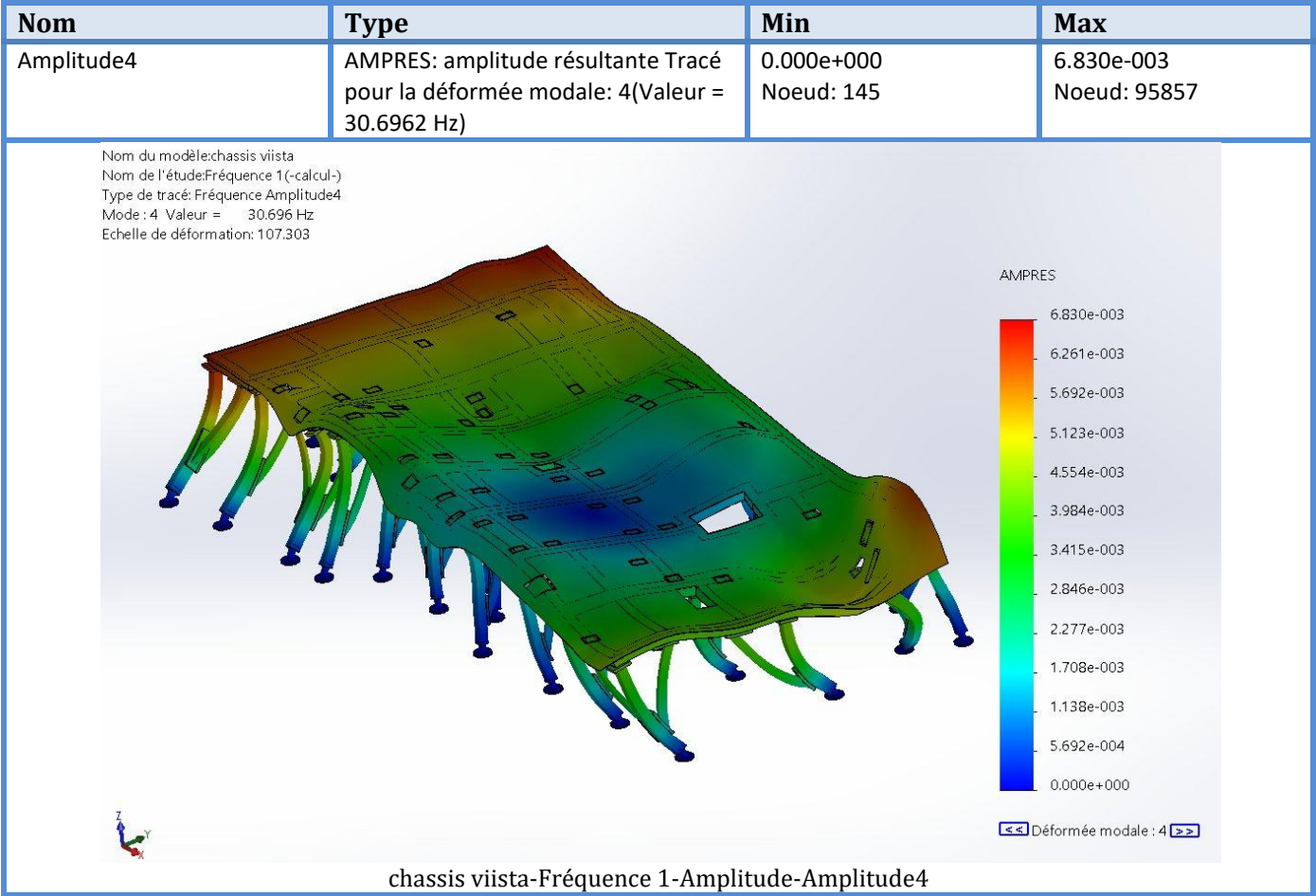
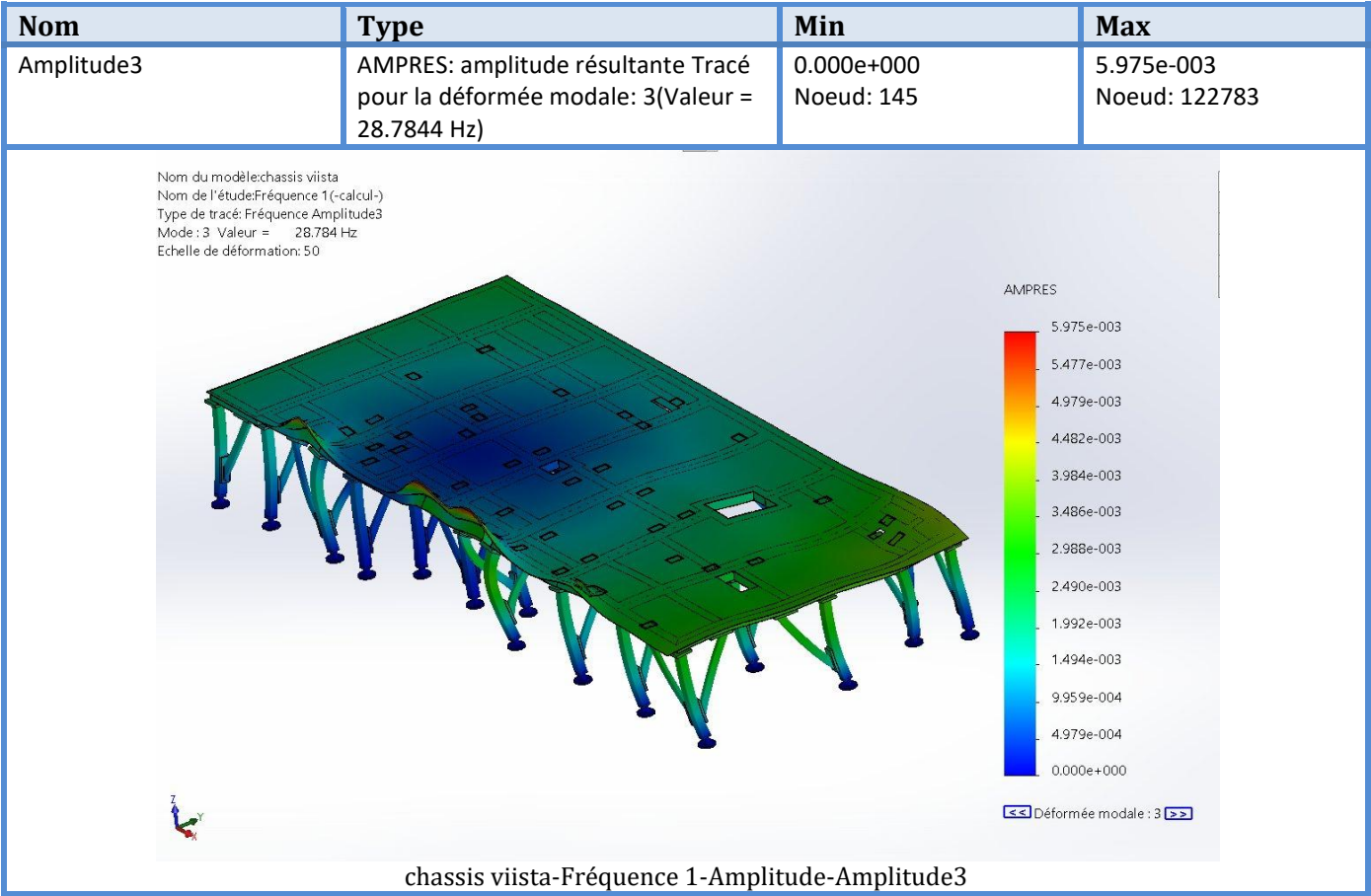
Informations sur le maillage - Détails

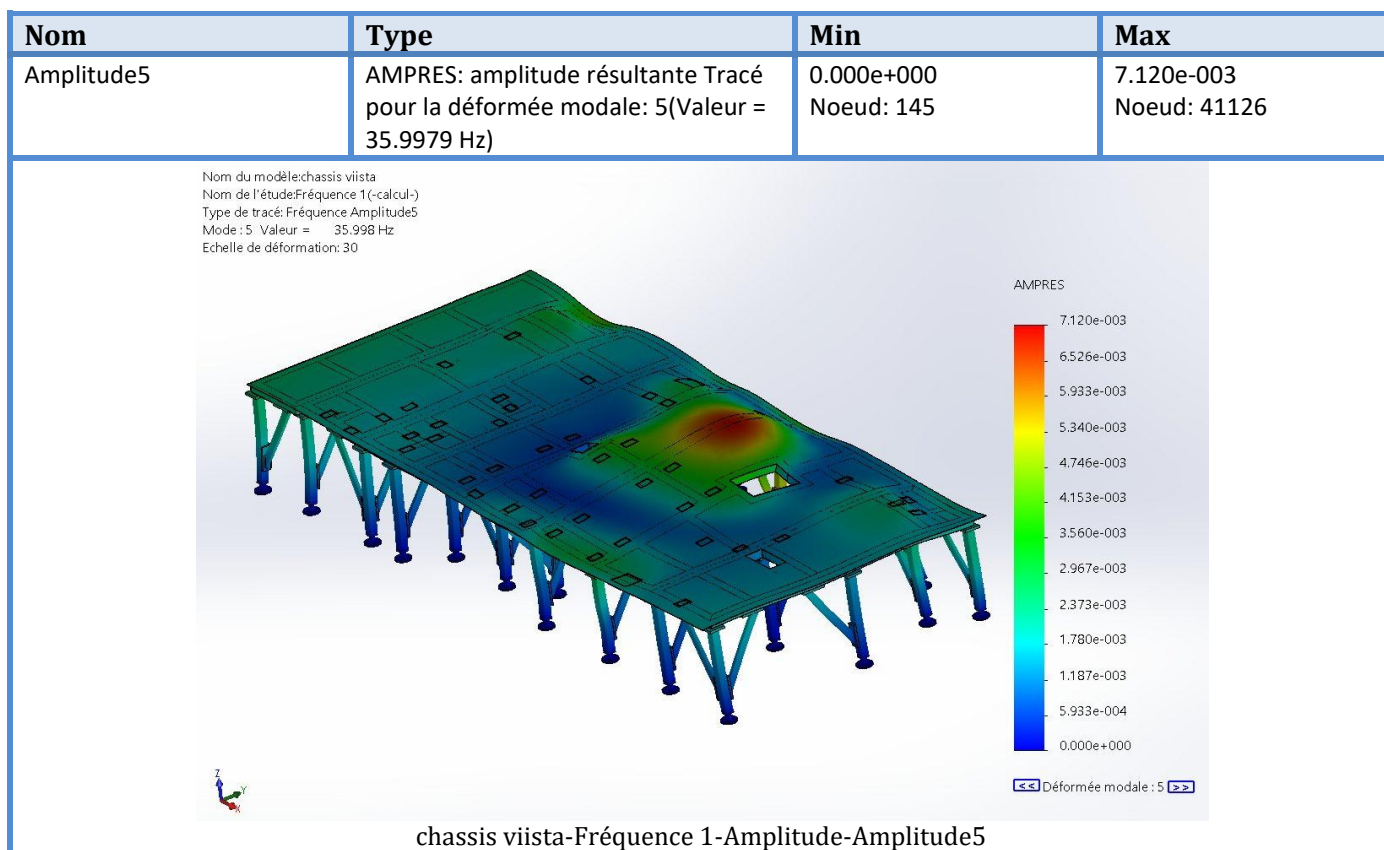
Nombre total de noeuds	544435
Nombre total d'éléments	289952
Aspect ratio maximum	2347.6
% d'éléments ayant un aspect ratio < 3	2.07
% d'éléments ayant un aspect ratio > 10	78
% d'éléments distordus (Jacobian)	0
Durée de création du maillage (hh:mm:ss):	00:01:51
Nom de l'ordinateur:	HEYMAN-MSI-2



5.1.8 Résultats de l'étude







Liste des modes

Fréquence No	Rad/sec	Hertz	secondes
1	131.09	20.864	0.04793
2	142.8	22.728	0.043999
3	180.86	28.784	0.034741
4	192.87	30.696	0.032577
5	226.18	35.998	0.027779

Participation massique (normalisée)

Mode No	Fréquence(Hertz)	Direction X	Direction Y	Direction Z
1	20.864	0.57702	0.25112	0.087166
2	22.728	0.013998	0.35976	0.27793
3	28.784	0.00047252	0.0013156	0.00070845
4	30.696	0.030517	0.0038724	0.038059
5	35.998	0.00063504	0.0001317	0.00062169
		Somme X = 0.62264	Somme Y = 0.61621	Somme Z = 0.40449

5.1.9 Conclusion

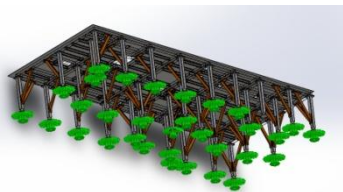
Premier mode de résonance correct : 20.8 Hz > 20 Hz.

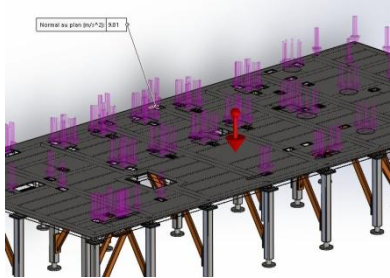
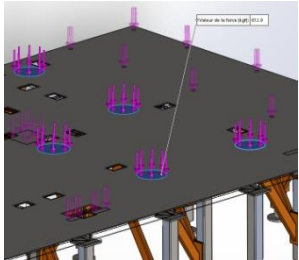
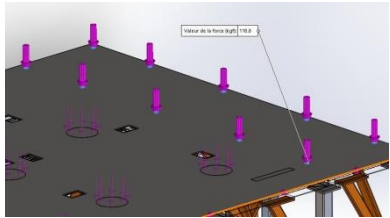
5.2. Résultats en ELU

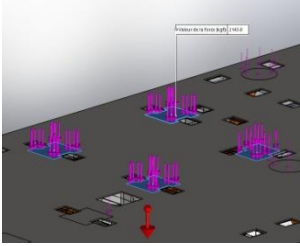
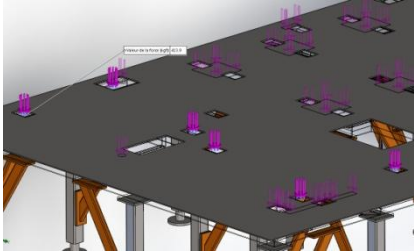

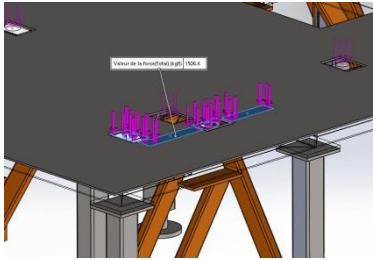
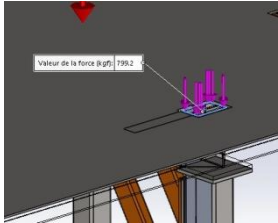
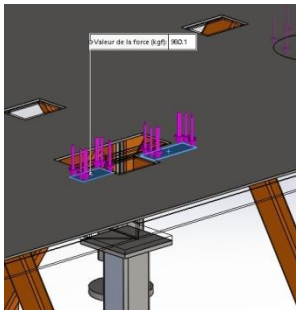
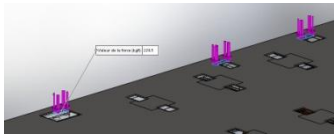
Poids Propre

- Machine : Masse unitaire $M = 22174 \times 1.35 = 29898 \text{ Kg}$
- Châssis : Masse châssis $M = 2450 \text{ kg}$
- Gravité : 9.81 m/s^2
- Les supports du châssis sont en appui plan au niveau du sol.
- Les chevilles HSA M12 ancrées dans le béton

5.2.1 Actions exterieures

Nom du déplacement imposé	Image du déplacement imposé	Détails du déplacement imposé		
Fixe-1		Entités: 33 face(s) Type: Géométrie fixe		
Forces résultantes				
Composants	X	Y	Z	Résultante
Force de réaction(N)	1.96721	-1.14023	320156	320156
Moment de réaction(N.m)	0	0	0	0

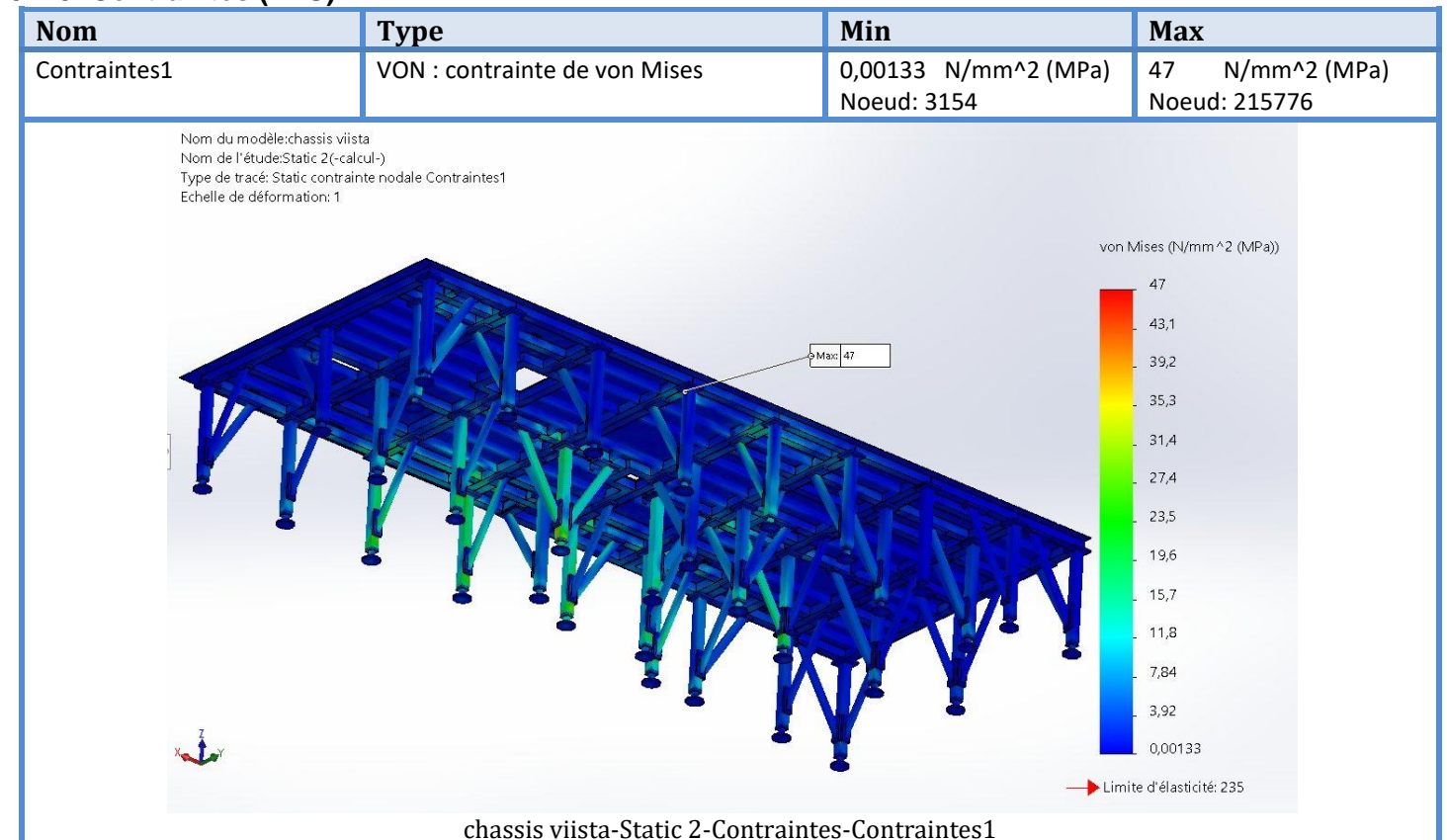
Nom du chargement	Image du chargement	Détails du chargement
Gravité1		Référence: Face< 1 > Valeurs: 0 0 -9.81 Unités: m/s^2
P9 454x1.35		Entités: 5 face(s) Type: Force normale Valeur: 612.9 kgf
P10 88x1.35		Entités: 10 face(s) Type: Force normale Valeur: 118.8 kgf

P8 1588x1.35		Entités: 4 face(s) Type: Force normale Valeur: 2143.8 kgf
P7 1184x1.35		Entités: 6 face(s) Type: Force normale Valeur: 1598.4 kgf
P4 314x1.35		Entités: 6 face(s) Type: Force normale Valeur: 423.9 kgf
P1 1116x1.35		Entités: 6 face(s) Type: Force normale Valeur: 1506.6 kgf
P3 592x1.35		Entités: 1 face(s) Type: Force normale Valeur: 799.2 kgf
P12 726x1.35		Entités: 2 face(s) Type: Force normale Valeur: 980.1 kgf
P2 et P11 170x1.35		Entités: 4 face(s) Type: Force normale Valeur: 229.5 kgf

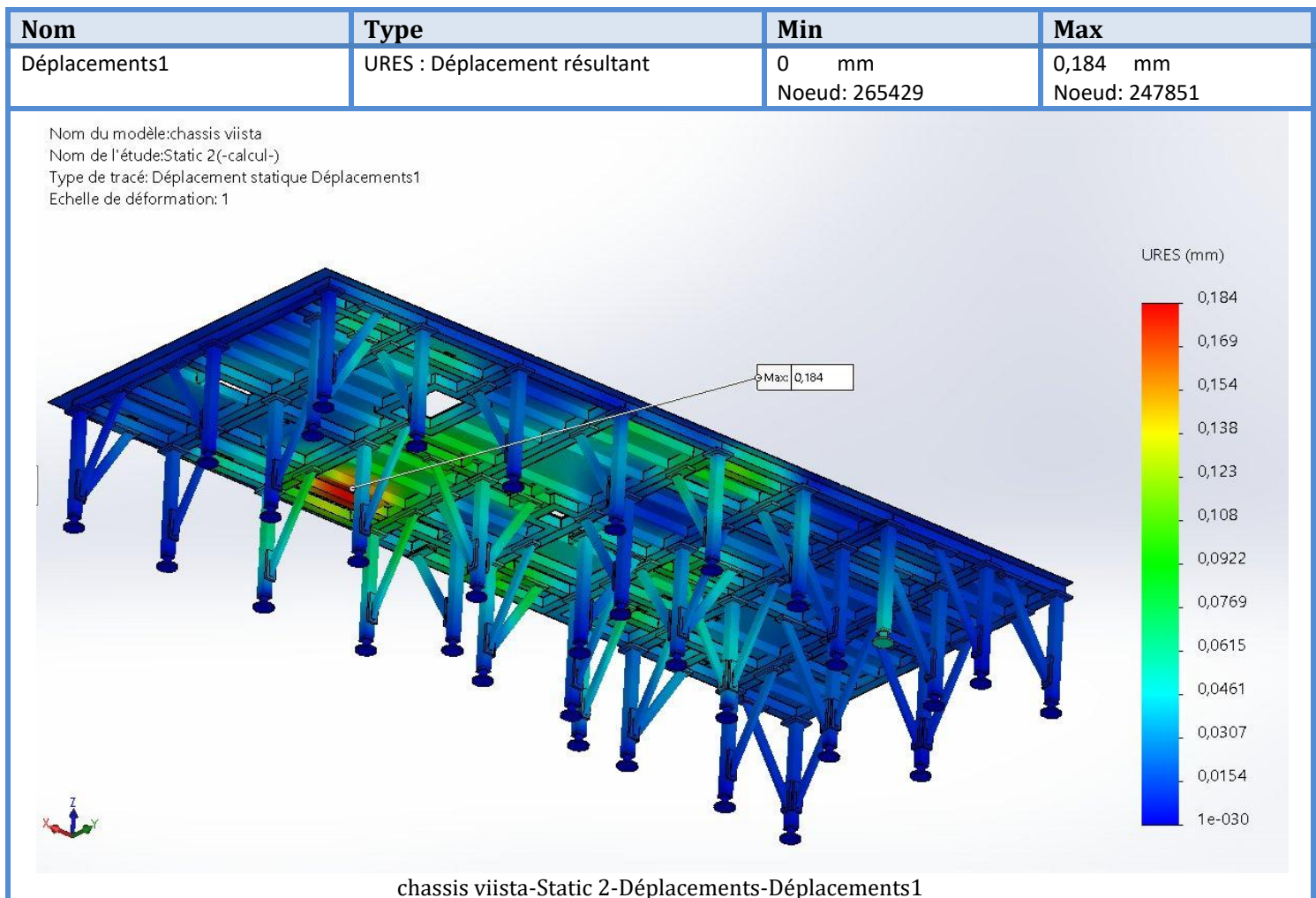
5.2.2 Forces de réactions

Ensemble de sélections	Unités	Somme X	Somme Y	Somme Z	Résultante
Modèle entier	N	1.96721	-1.14023	320156	320156

5.2.3. Contraintes (ELU)



5.2.4. Déplacement (ELU)



5.2.5. Conclusion (ELU)

Résultats Déplacement (ELU)

La flèche est égale :
0.1 mm < 2 mm pour le châssis

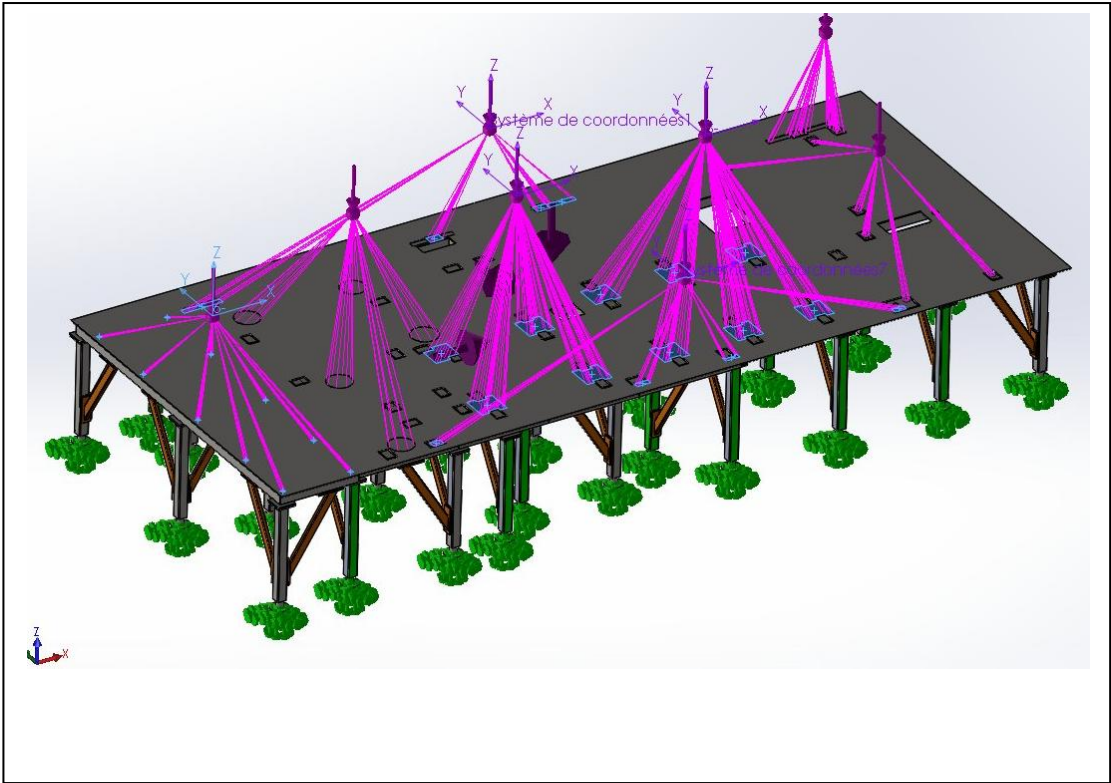
Résultats Contraintes (ELU)

Les contraintes maximales sont :

- Contrainte max en Von Mises : $\sigma_{\max} = 47$ MPa
 $\sigma_{\text{adm}} = 235$ MPa

5.3. ELU ACCIDENTEL (séisme)

Analyse dynamique linéaire – Réponse spectrale



Excitation de la base :

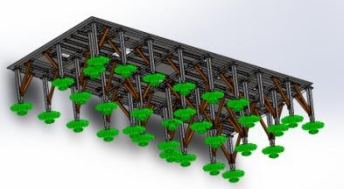
E.4 - Sous-Structuration – Analyse des éléments secondaires

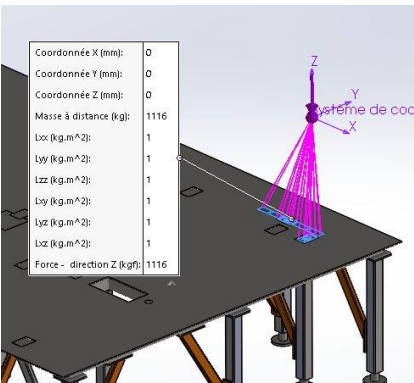
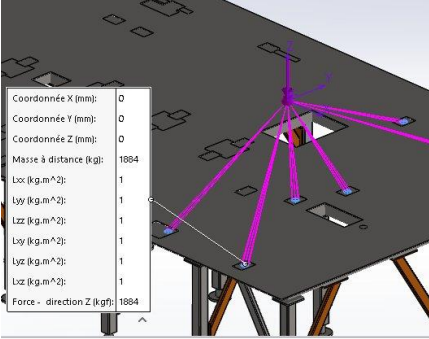
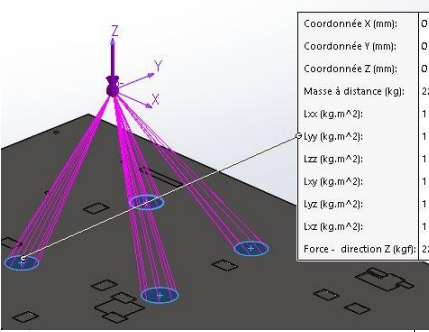
Les accélérations pseudo statiques issus de l'analyse Spectrale en combinaison CQC des planchers sont les suivantes

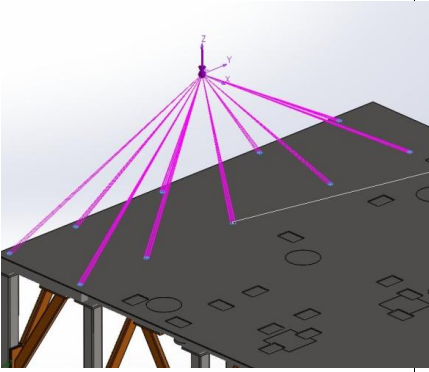
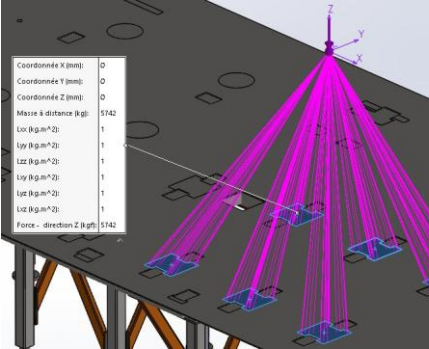
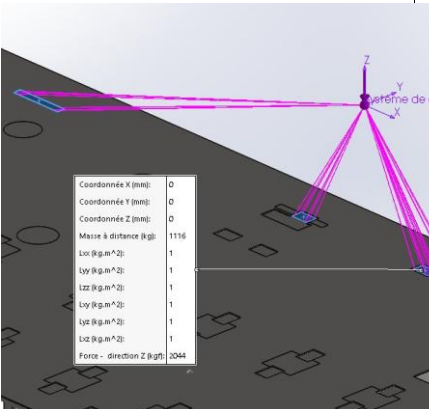
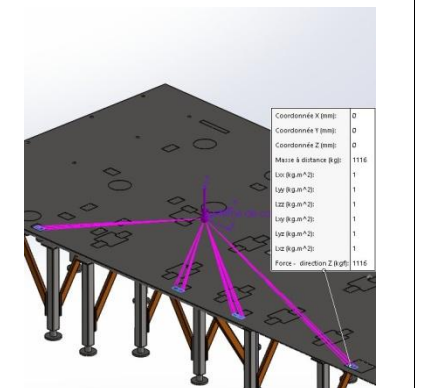
	Direction Y : Chambéry-Grenoble	Direction X : Chartreuse - Belledonne
Basement – Niv +0,00	5,36 m/s²	7,77 m/s²
Mezzanines - Niv +3,00	Structure indéterminée	
Salle Blanche – Niv + 6,00	5,42 m/s²	5,68 m/s²

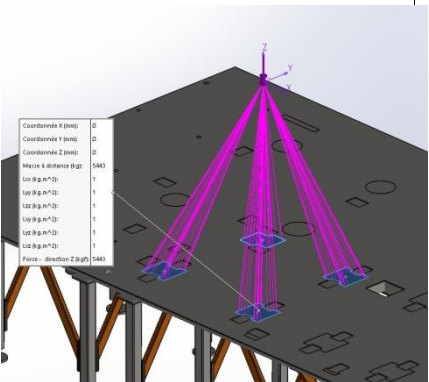


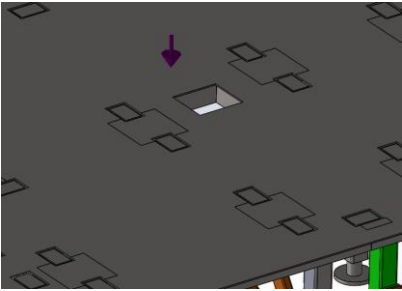
Les valeurs sont des valeurs de dimensionnement, tenant compte d'un coefficient de comportement $q=1,5$
L'équipement est au niveau +6.00
- Machine : Masse unitaire $M = 22174 \text{ Kg}$
-Châssis : Masse châssis $M = 2450 \text{ kg}$
-Les supports du châssis : géométrie fixe au niveau du sol.

5.3.1 Actions extérieures

Nom du déplacement imposé	Image du déplacement imposé	Détails du déplacement imposé		
Fixe-2		Entités: 33 face(s) Type: Géométrie fixe		
Forces résultantes				
Composants	X	Y	Z	Résultante
Force de réaction(N)	541471	558985	1.58838e+006	1.76879e+006

Nom du chargement	Image du chargement	Détails du chargement
P1	 <div> Coordonnée X (mm): 0 Coordonnée Y (mm): 0 Coordonnée Z (mm): 0 Masse à distance (kg): 1116 Lxx (kg.m^2): 1 Lyy (kg.m^2): 1 Lzz (kg.m^2): 1 Lxy (kg.m^2): 1 Lyz (kg.m^2): 1 Lxz (kg.m^2): 1 Force - direction Z (kgf): 1116 </div>	Entités: 6 face(s) Type: Chargement/Masse (connexion rigide) Système de coordonnées: Système de coordonnées2 Force Valeurs: ---, ---, -1116 kgf Moment Valeurs: ---, ---, --- N.m Coordonnées de référence: 0 0 0 mm Masse à distance: 1116 kg Moment d'inertie: 1,1,1,1,1 kg.m^2 Composants transférés: Force
P4	 <div> Coordonnée X (mm): 0 Coordonnée Y (mm): 0 Coordonnée Z (mm): 0 Masse à distance (kg): 1884 Lxx (kg.m^2): 1 Lyy (kg.m^2): 1 Lzz (kg.m^2): 1 Lxy (kg.m^2): 1 Lyz (kg.m^2): 1 Lxz (kg.m^2): 1 Force - direction Z (kgf): 1884 </div>	Entités: 6 face(s) Type: Chargement/Masse (connexion rigide) Système de coordonnées: 4- Force Valeurs: ---, ---, -1884 kgf Moment Valeurs: ---, ---, --- N.m Coordonnées de référence: 0 0 0 mm Masse à distance: 1884 kg Moment d'inertie: 1,1,1,1,1 kg.m^2 Composants transférés: Force
P9	 <div> Coordonnée X (mm): 0 Coordonnée Y (mm): 0 Coordonnée Z (mm): 0 Masse à distance (kg): 2270 Lxx (kg.m^2): 1 Lyy (kg.m^2): 1 Lzz (kg.m^2): 1 Lxy (kg.m^2): 1 Lyz (kg.m^2): 1 Lxz (kg.m^2): 1 Force - direction Z (kgf): 2270 </div>	Entités: 5 face(s) Type: Chargement/Masse (connexion rigide) Système de coordonnées: 5- Force Valeurs: ---, ---, -2270 kgf Moment Valeurs: ---, ---, --- N.m Coordonnées de référence: 0 0 0 mm Masse à distance: 2270 kg Moment d'inertie: 1,1,1,1,1 kg.m^2 Composants transférés: Force

P10		<p>Entités: 10 face(s) Type: Chargement/Masse (connexion rigide)</p> <p>Système de coordonnées: 6- Force Valeurs: ---, ---, -998 kgf Moment Valeurs: ---, ---, --- N.m Coordonnées de référence: 0 0 0 mm Masse à distance: 998 kg Moment d'inertie: 1,1,1,1,1,1 kg.m² Composants transférés: Force</p>
P7		<p>Entités: 6 face(s) Type: Chargement/Masse (connexion rigide)</p> <p>Système de coordonnées: 3- Force Valeurs: ---, ---, -5742 kgf Moment Valeurs: ---, ---, --- N.m Coordonnées de référence: 0 0 0 mm Masse à distance: 5742 kg Moment d'inertie: 1,1,1,1,1,1 kg.m² Composants transférés: Force</p>
P3 P12		<p>Entités: 4 face(s) Type: Chargement/Masse (connexion rigide)</p> <p>Système de coordonnées: Système de coordonnées1 Force Valeurs: ---, ---, -2044 kgf Moment Valeurs: ---, ---, --- N.m Coordonnées de référence: 0 0 0 mm Masse à distance: 1116 kg Moment d'inertie: 1,1,1,1,1,1 kg.m² Composants transférés: Force</p>
P2 p11		<p>Entités: 4 face(s) Type: Chargement/Masse (connexion rigide)</p> <p>Système de coordonnées: Système de coordonnées7 Force Valeurs: ---, ---, -1116 kgf Moment Valeurs: ---, ---, --- N.m Coordonnées de référence: 0 0 0 mm Masse à distance: 1116 kg Moment d'inertie: 1,1,1,1,1,1 kg.m² Composants transférés: Force</p>

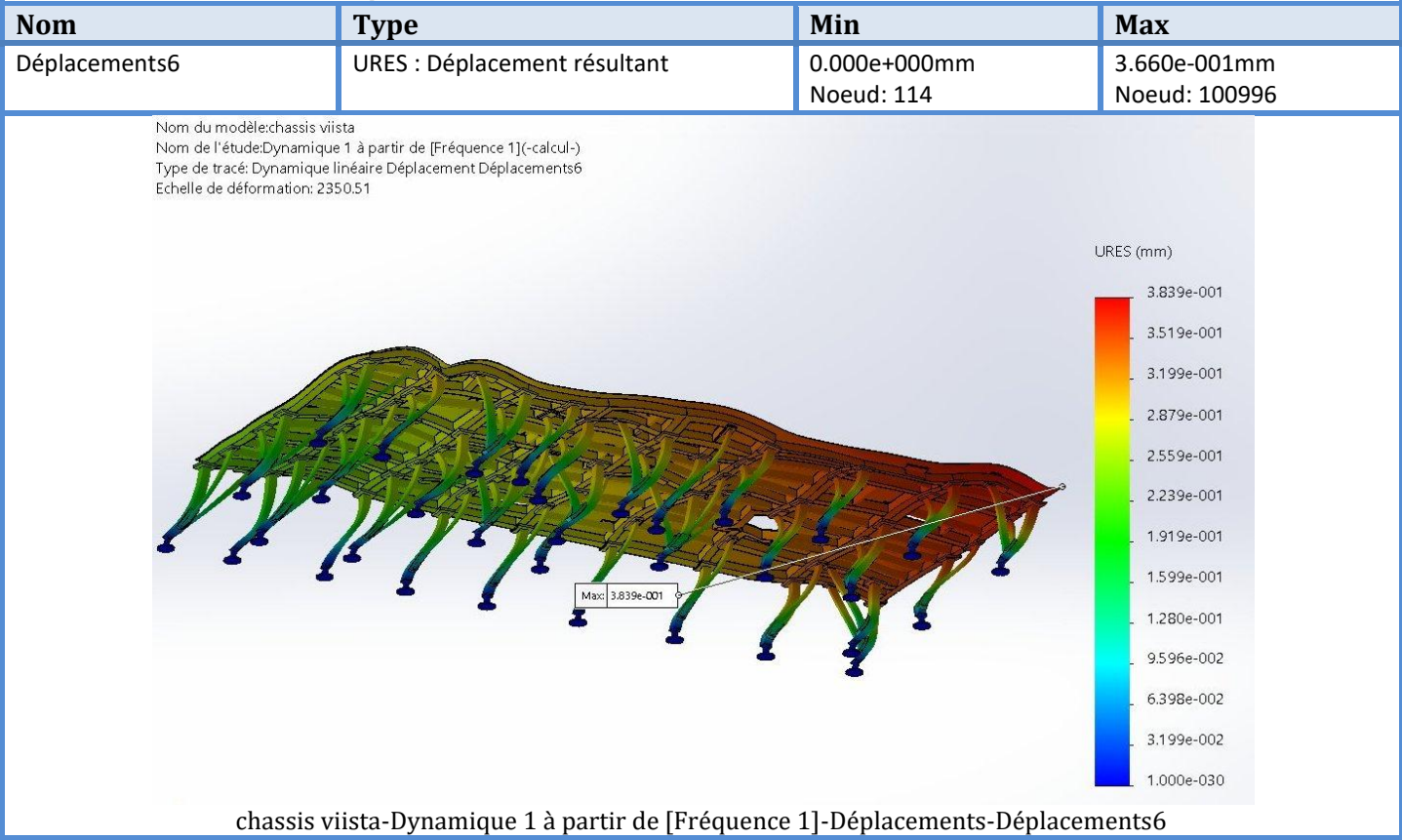
P8		<p>Entités: 4 face(s) Type: Chargement/Masse (connexion rigide) Système de coordonnées: 2- Force Valeurs: ---, ---, -5443 kgf Moment Valeurs: ---, ---, --- N.m Coordonnées de référence: 0 0 0 mm Masse à distance: 5443 kg Moment d'inertie: 1,1,1,1,1 kg.m^2 Composants transférés: Force</p>
Excitation de la base-1		<p>Type: Accélération Translation: 5.42, ---, --- m/s^2 Unités: mm Angle de phase: 0 Unités: deg</p>
Excitation de la base-2		<p>Type: Accélération Translation: ---, -5.68, --- m/s^2 Unités: mm Angle de phase: 0 Unités: deg</p>
Excitation de la base-5		<p>Type: Accélération Translation: ---, ---, -2 m/s^2 Unités: mm Angle de phase: 0 Unités: deg</p>

5.3.2 Résultats de l'étude Amplitude

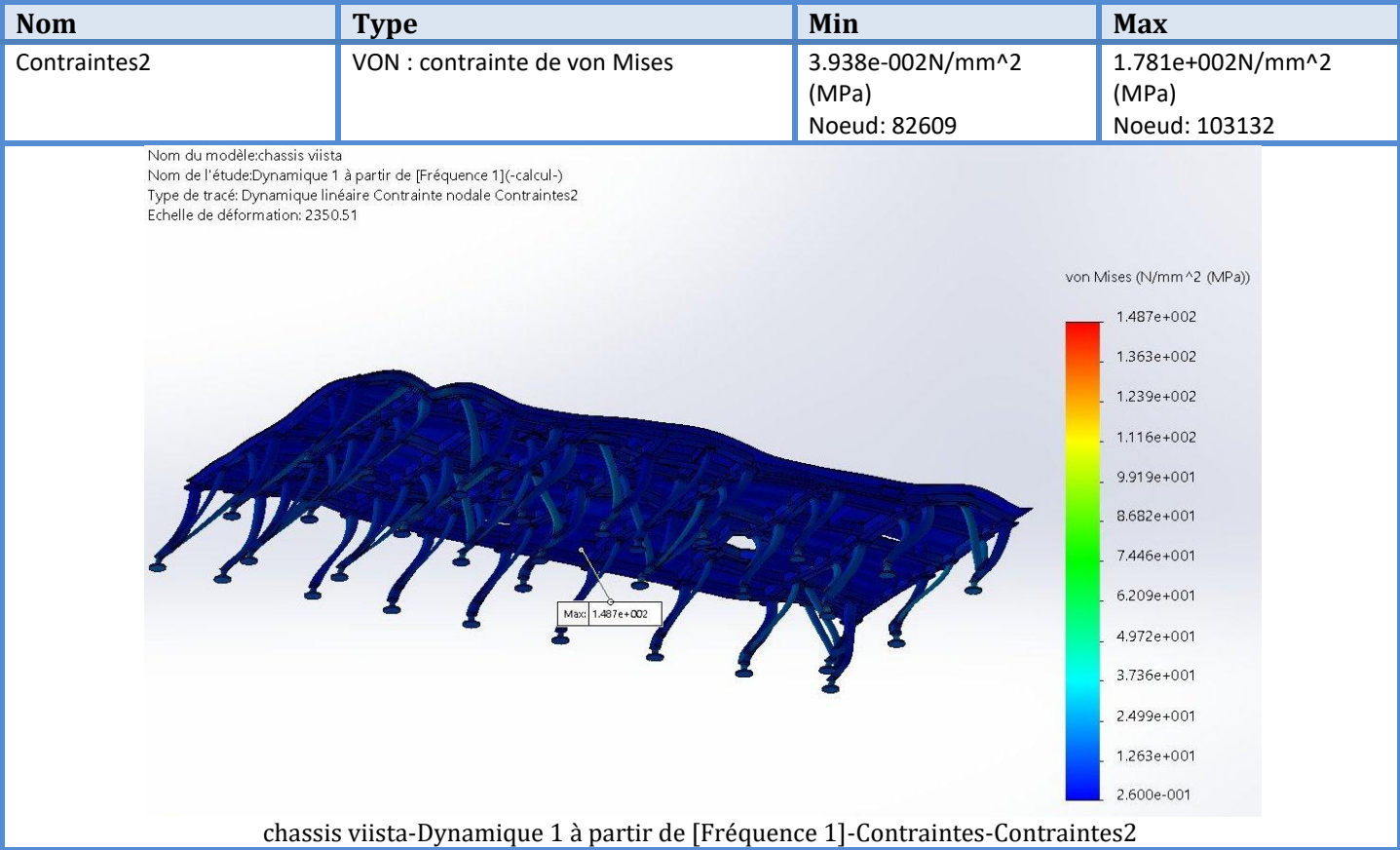
Participation massique (normalisée)

Mode No	Fréquence(Hertz)	Direction X	Direction Y	Direction Z
1	18.634	0.87968	0.0784	7.5123e-006
2	20.257	0.090855	0.78104	0.00018325
		Somme X = 0.97053	Somme Y = 0.85944	Somme Z = 0.00019076

5.3.3 Résultats de l'étude Déplacements



5.3.4 Résultats de l'étude Contraintes



5.3.5 Forces résultantes

Forces résultantes ELU ACCIDENTEL

Composants	X	Y	Z	Résultante
Force de réaction(N)	541471	558985	1.58838e+006	1.76879e+006

CHASSIS VIISTA-c-Dynamique 2 Réponse spectrale

5.3.6. Conclusion

Déplacements

La flèche est égale :

0.4 mm pour le châssis

Contraintes

Les contraintes maximales sont :

- Contrainte Von Mises :

$\sigma_{\max} = 149$ MPa

$\sigma_{\text{adm}} = 235$ MPa

6. Vérification des ancrages

Sur 33 appuis clampés avec 2 chevilles HILTI HSA 16

Force-X : **54147 daN**

Force-Y N (Traction) : **158838 daN**

Force-Z : **55898 daN**

Voir annexe « ANNEXE A ANCRAGE CHASSIS VIISTA.pdf »

7. CONCLUSION

La tenue du châssis et de ses fixations est garantie en séisme EUROCODE 8.

Les résultats répondent aux critères définis dans le paragraphe 3.4