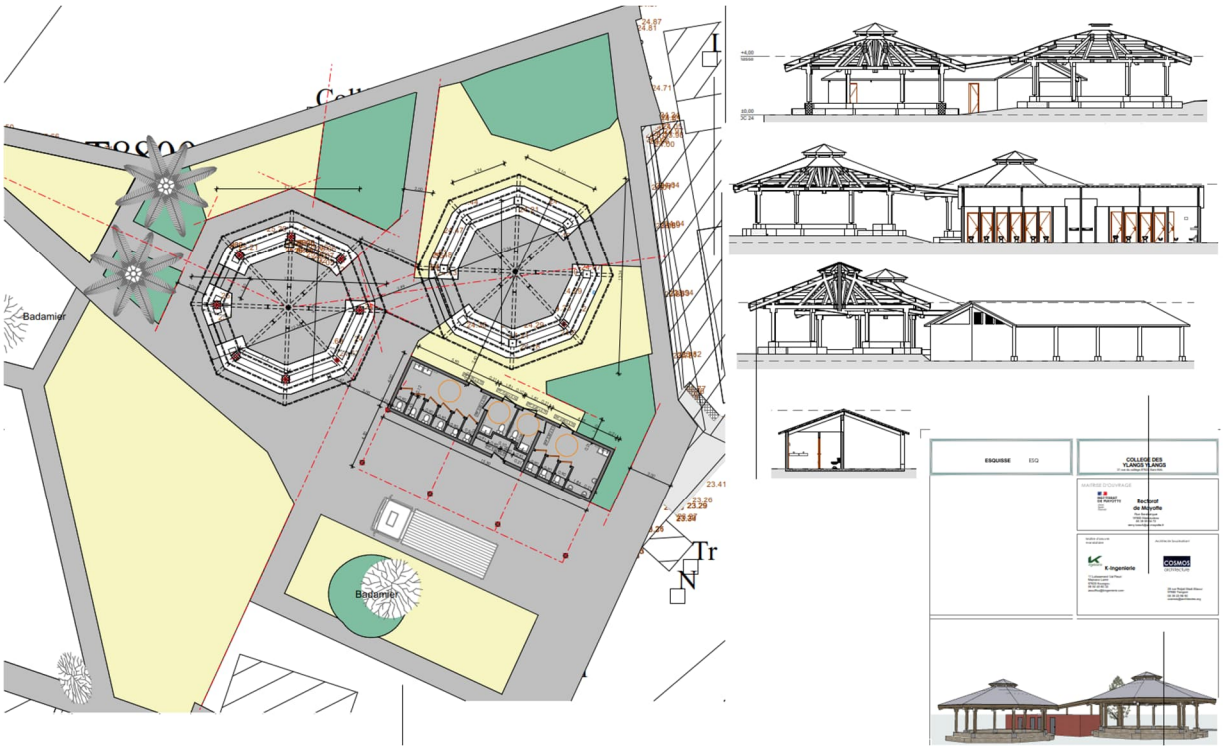
REHABILITATION DES FARES ET BLOCS SANITAIRES DU COLLEGE KANI-KELI

Rue du collège, Mamoudzou 97600, Mayotte



Maîtrise d'Ouvrage	Maîtrise d'œuvre	
RECTORAT DE MAYOTTE Liberté Egalité Fraternité Rectorat de Mayotte Rue Sarahangue 97600 Mamoudzou 06 39 09 94 72 remy.bosch@ac-mayotte.fr	Ingénierie	COSMOS architecture

SUIVI DES EVOLUTIONS					
VERSION	DESCRIPTION MODIFICATIONS	DATE	REDACTEUR	VERIFICATION	APPROBATEUR
0	INITIAL	14/09/2025	D. KINI	S. TIONO	L. KABRE

SOMMAIRE

1. GENERALITES 4
1.1 OBJET DU RAPPORT 4
1.2 LOCALISATION DU PROJET 4
2. HYPOTHESES 5
2.1 PLANS PRO 5
2.2 NORMES DE REFERENCE 7
2.3 LIMITE DE FLECHES 7
2.4 CARACTERISTIQUE DES MATERIAUX 7
2.5 CHARGEMENTS PRIS EN COMPTE 7
2.5.1 Charges permanentes 7
2.5.2 Charge d'entretien 7
2.5.3 Charge de vent 7
2.5.4 Charge sismique 7
3. MODELE DE CALCUL 8
3.1 MODELE 8
3.2 TABLEAU DES BARRES 10
3.3 CARACTERISTIQUE DES SECTIONS 14
3.4 CARACTERISTIQUE DES MATERIAUX 14
3.5 TABLEAU DES APPUIS 14
3.6 CHARGEMENT 15
3.7 COMBINAISONS 16
4. CALCUL DES ELEMENTS DE LA STRUCTURE 17
4.1 CALCUL DES PANNES 17
4.1.1 Sollicitations (pondérations) 17
4.1.2 Vérifications 19
4.2 CALCUL DES FERMES 23
4.2.1 Sollicitations (pondérations) 23
4.2.2 Vérifications 25
4.3 CALCUL DES CONTREVENTEMENTS 26
4.3.1 Sollicitations (pondérations) 26
4.3.2 Vérifications 26

5. CALCUL DES ASSEMBLAGES 28
5.1 FIXATION PANNES SUR FERMES 28
5.1.1 Principe 28
5.1.2 Sollicitations (pondérations) 29
5.1.3 Vérification du tirefond M8 29
5.1.4 Vérification des équerres :2 par fixation de panne 29
6. ANNEXE : NDC DES ELEMENTS 31
6.1 PANNES 31
6.2 FERMES 32

1. GENERALITES

1.1 OBJET DU RAPPORT

Ce rapport a pour objectif la vérification structurelle des éléments de la charpente bois des farés et bloc sanitaire dans le cadre des travaux post-chido.

1.2 LOCALISATION DU PROJET

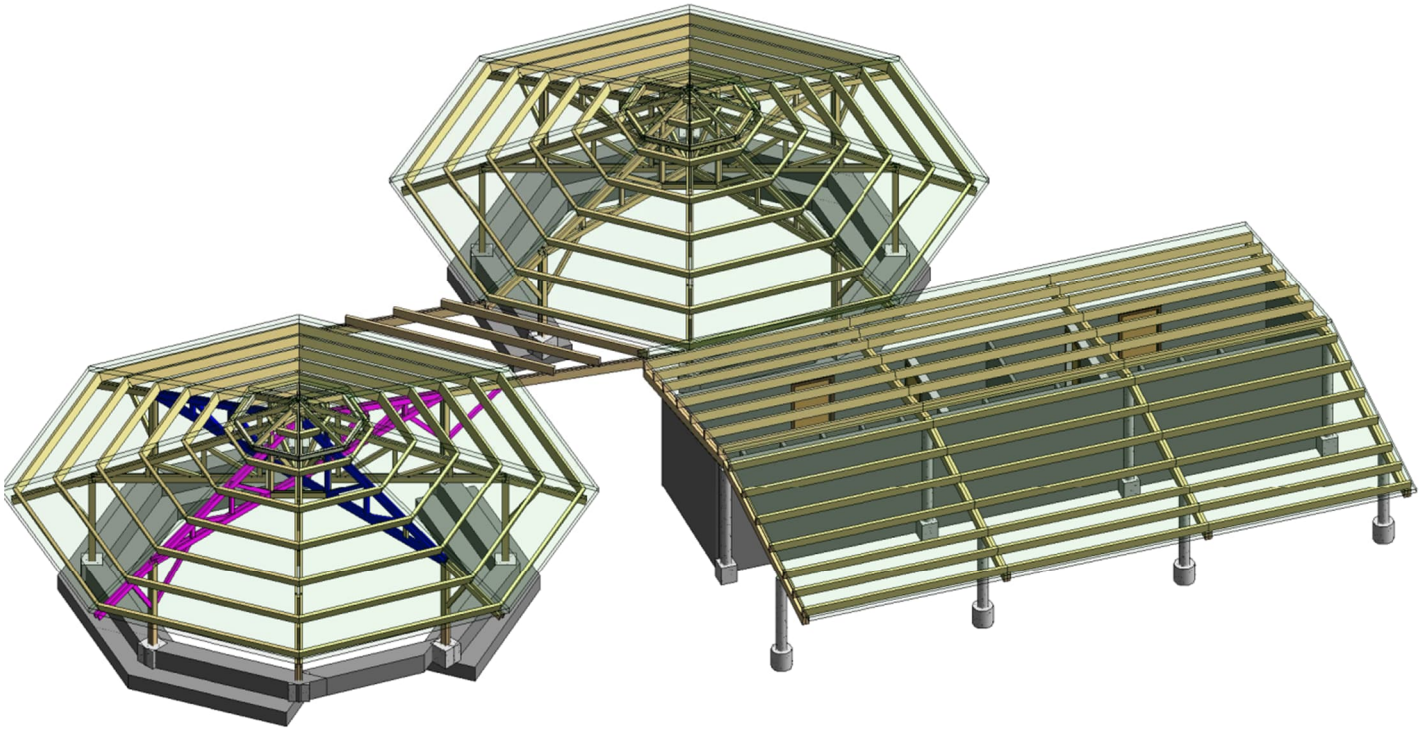
Adresse du site : Rue du collège, 97625 KANI-KELI, Mayotte

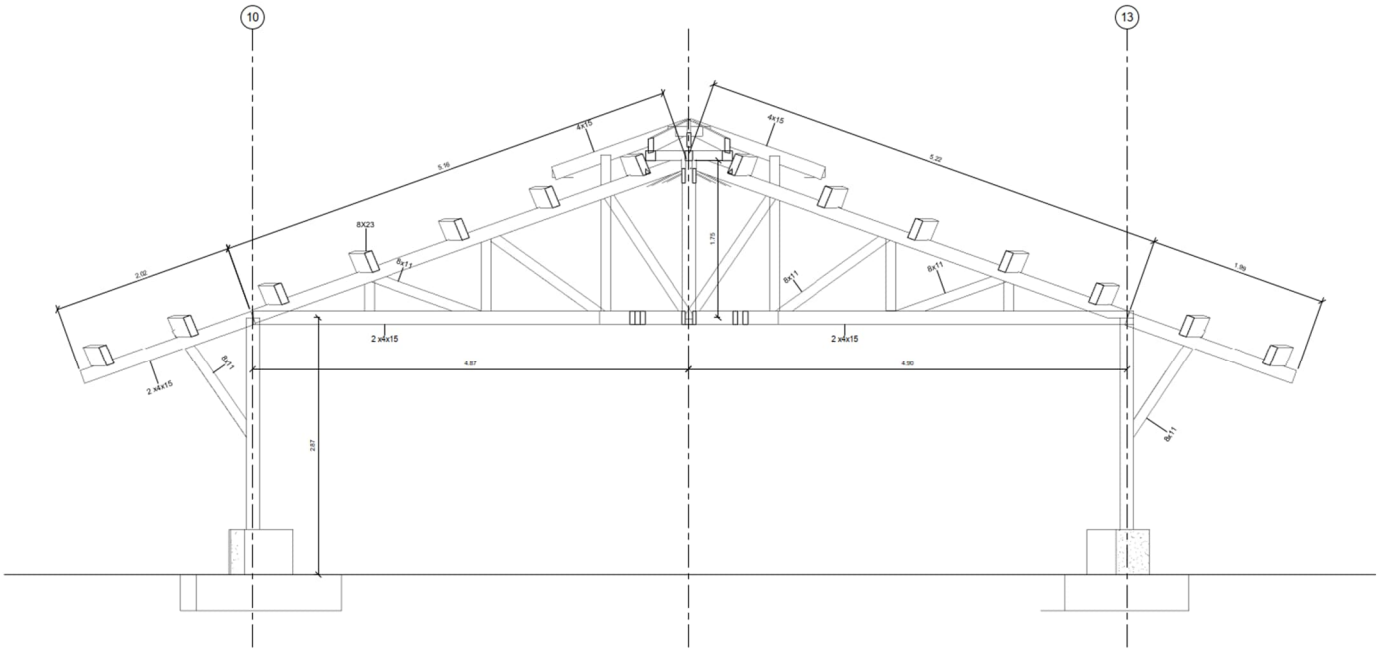


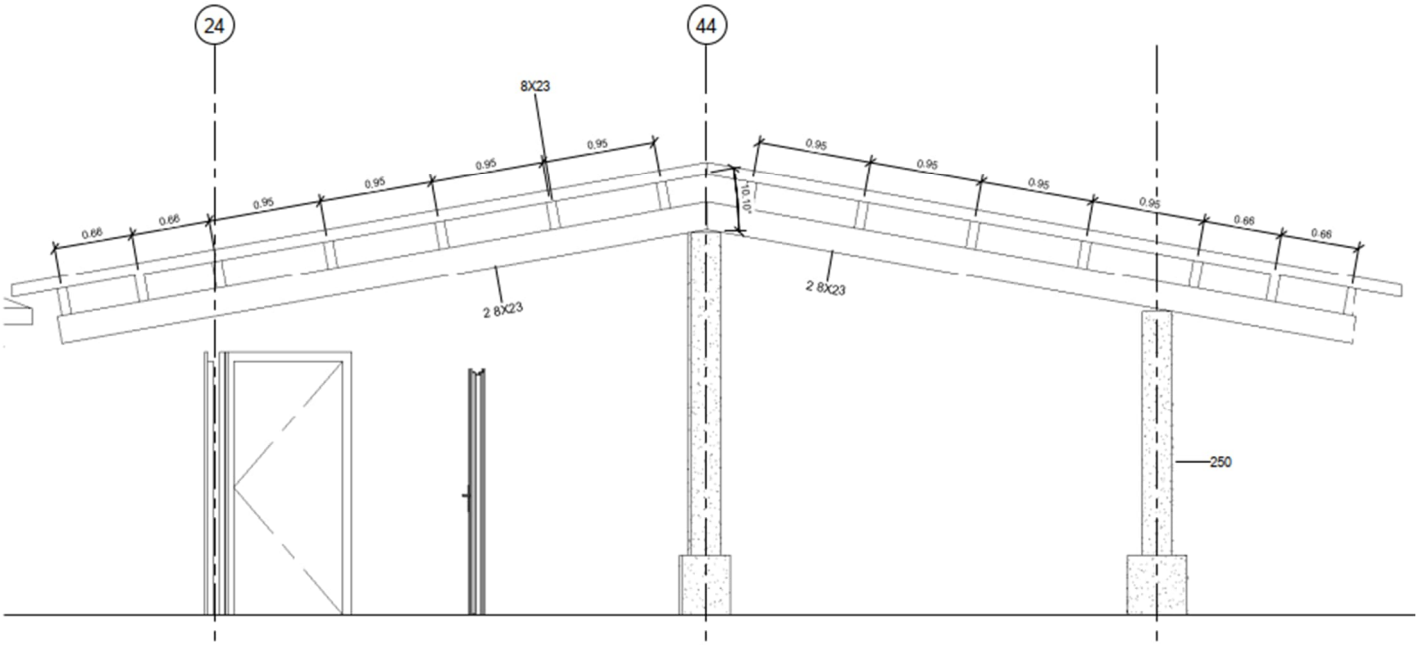
Figure 1 : Localisation de la zone du projet

2. HYPOTHESES

2.1 PLANS PRO






24
44
8X23
0.95
0.66
2 8X23
250

2.2 NORMES DE REFERENCE

La structure est dimensionnée conformément aux règlements : normes et recommandations françaises en vigueur, et notamment aux documents ci-après ainsi que les annexes nationales françaises.
Les règlements de calculs utilisés sont les suivants :

- Normes EN-1990 : EUROCODE 0 et son annexe nationale
- Normes EN-1991 : EUROCODE 1 et son annexe nationale
- Normes EN-1993 : EUROCODE 3 et son annexe nationale
- Normes EN-1995 : EUROCODE 5 et son annexe nationale
- Normes EN-1998 : EUROCODE 8 et son annexe nationale

2.3 LIMITE DE FLECHES

- Flèche verticale admissible prise en compte est de : Wmax (totale)=L/200
- Flèche horizontale admissible prise en compte est de : Wmax (totale)=H/150

2.4 CARACTERISTIQUE DES MATERIAUX

- Bois massif : C24 ; Classe d'emploi 2 ; Masse volumique : 350 kg/m^3
- Acier S235 pour les plats ; Masse volumique de l'acier : 7850 kg/m3
- Béton armé : Classe C25/30 ; Masse volumique : 2500 kg/m3 ;

2.5 CHARGEMENTS PRIS EN COMPTE

2.5.1 CHARGES PERMANENTES

- Poids propre de la structure (Généré par le logiciel de calcul : Autodesk Robot)
- Couverture : 10 daN/m²
- Faux plafond (hypothèse uniquement au niveau du bloc sanitaire) : 15 daN/m²
- Bardage bois : 15 daN/m²

2.5.2 CHARGE D'ENTRETIEN

Toiture catégorie H : Charges liées à la maintenance sur la toiture : 80 daN/m² sur une zone de 10m² ou 150 daN ponctuel. Les charges d'entretien ne sont pas prises en compte simultanément avec les charges de neige ou les actions du vent (article 6.3.4.2, selon les EN 1991-1-1).

2.5.3 CHARGE DE VENT

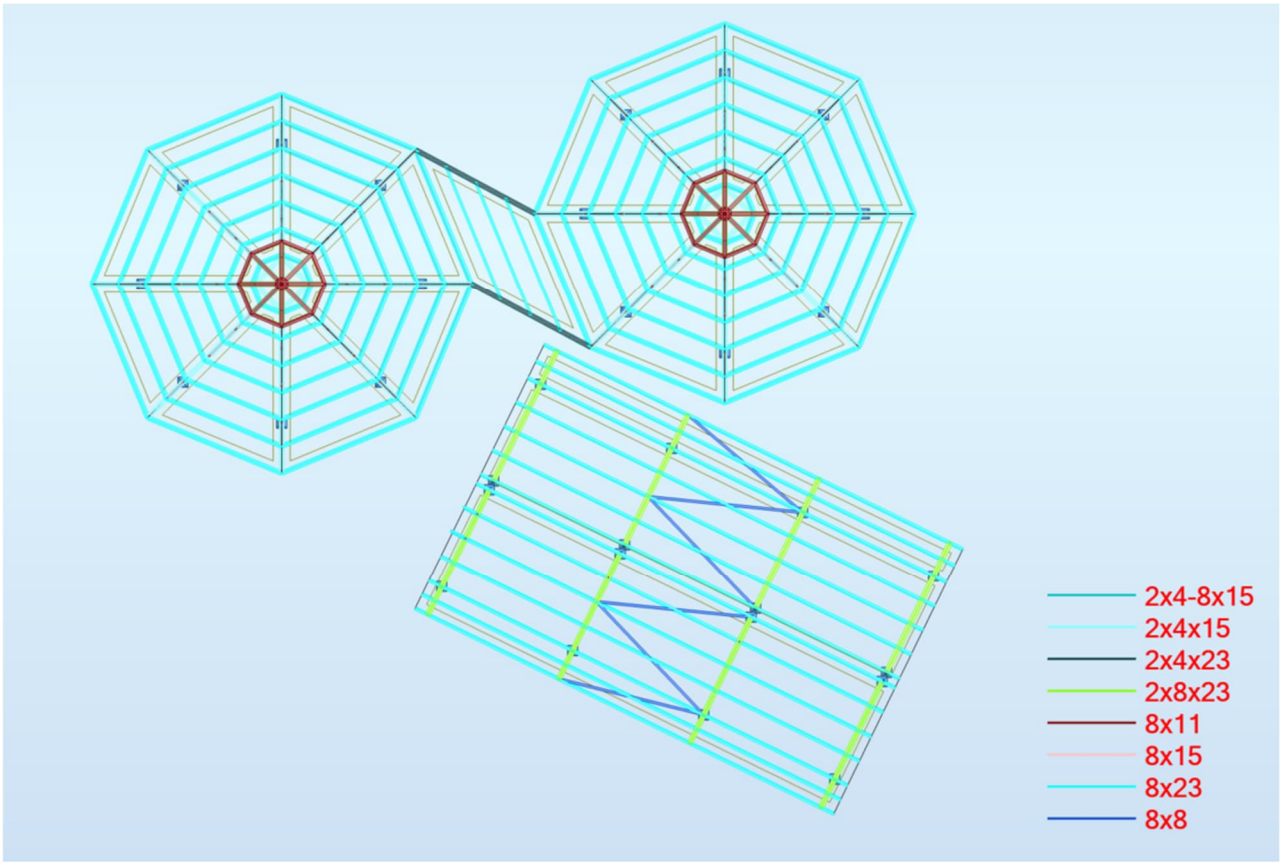
- Vitesse de base : 30 m/s, Rugosité du terrain : 0 ; Coefficients Cdir :1 ; Cseason :1 ; CsCd :1
- H = 7.0 m,

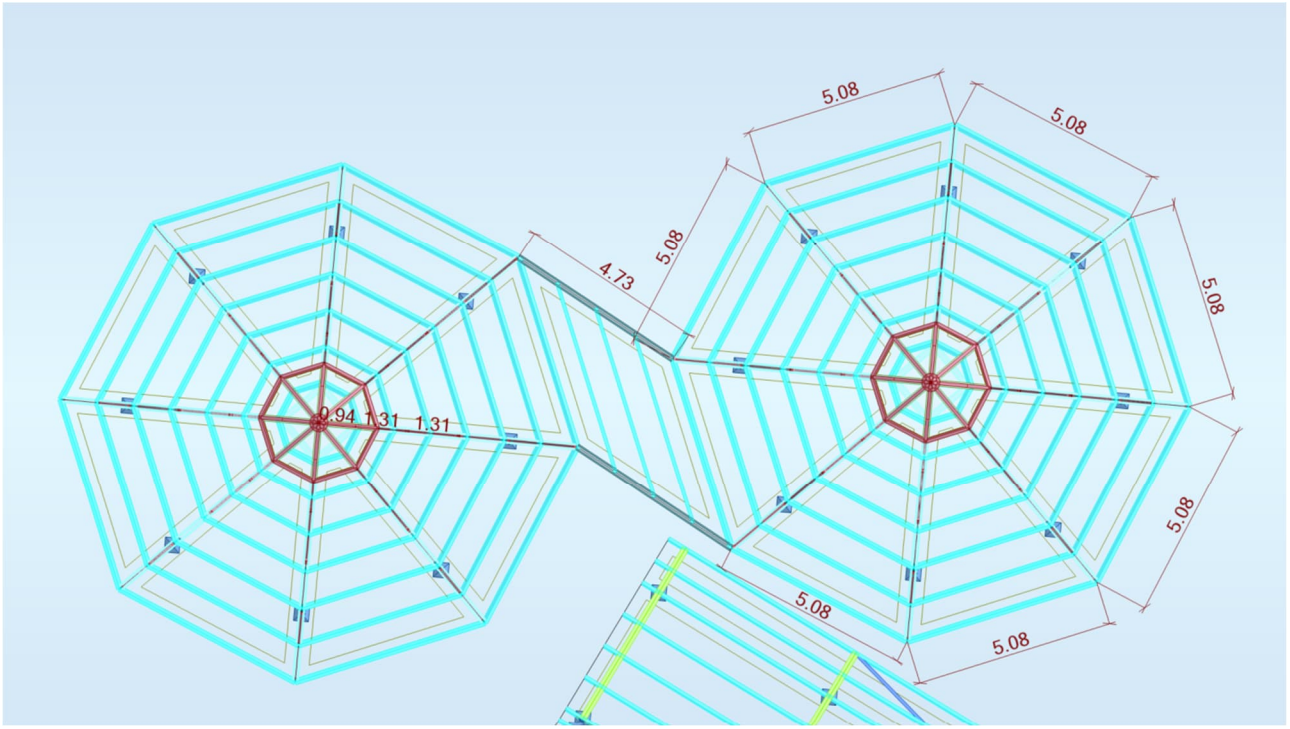
2.5.4 CHARGE SISMIQUE

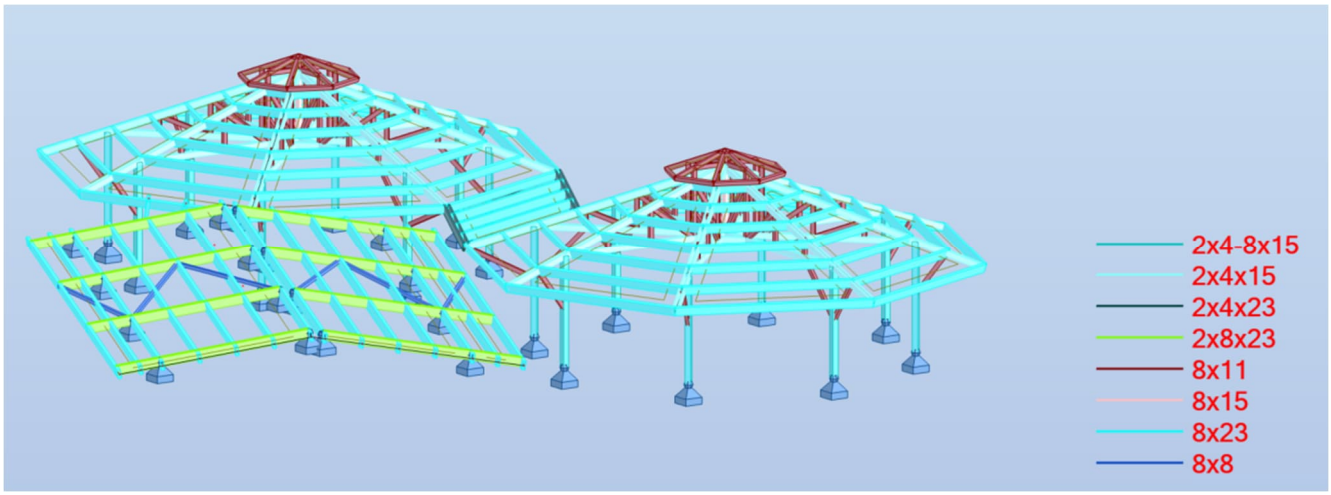
- Zone de sismicité : 3 ; Catégorie du bâtiment : II
- Le cas de charge sismique n'est pas pris en compte pour la vérification de la charpente

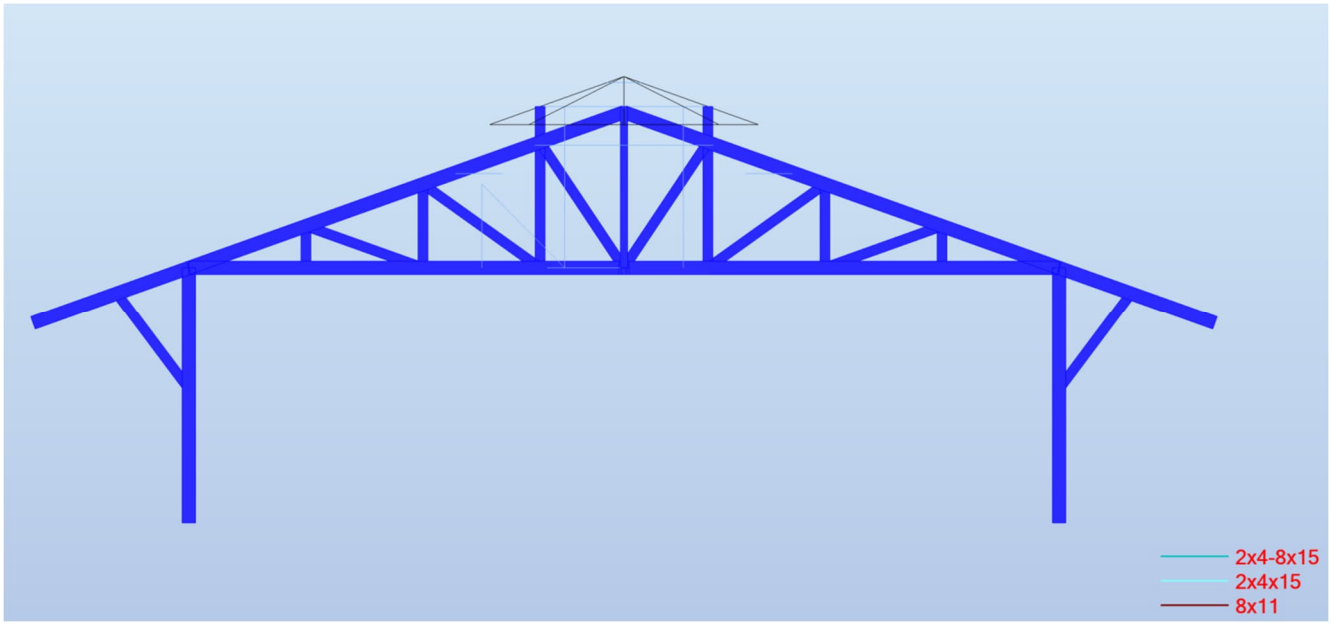
3. MODELE DE CALCUL

3.1 MODELE






2x4-8x15
2x4x15
2x4x23
2x8x23
8x11
8x15
8x23
8x8


2x4-8x15
2x4x15
8x11

3.2 TABLEAU DES BARRES

Barre	Noeud 1	Noeud 2	Section	Matériau	Gamma [Deg]	Type de barre	Élément de construction
1	1	2	2x4-8x15	C24	0,0	POT	Barre
2	3	4	2x4-8x15	C24	0,0	POT	Barre
3	10	11	2x4x15	C24	0,0	MINF	Barre
4	11	9	2x4x15	C24	0,0	MINF	Barre
5	101	18	2x4x15	C24	0,0	MINF	Barre
6	7	9	2x4-8x15	C24	90,0	POT	Barre
7	8	10	2x4-8x15	C24	90,0	POT	Barre
8	2	4	2x4x15	C24	0,0	MINF	Barre
9	22	102	2x4x15	C24	0,0	MINF	Barre
10	150	5	8x11	C24	0,0	autre	Barre
11	5	152	8x11	C24	0,0	autre	Barre
12	5	51	8x11	C24	0,0	autre	Barre
14	121	21	2x4x15	C24	0,0	MINF	Barre
16	17	122	2x4x15	C24	0,0	MINF	Barre
31	13	15	2x4-8x15	C24	0,0	POT	Barre
32	19	23	2x4-8x15	C24	0,0	POT	Barre
33	15	23	2x4x15	C24	0,0	MINF	Barre
34	12	4	2x4x15	C24	0,0	MSUP	Barre
35	12	2	2x4x15	C24	0,0	MSUP	Barre
36	2	16	2x4x15	C24	0,0	PRE PTF	Barre
37	4	14	2x4x15	C24	0,0	PRE PTF	Barre
38	24	25	2x4-8x15	C24	90,0	POT	Barre
39	26	27	8x15	C24	0,0	Barre bois	Barre
40	41	11	8x11	C24	0,0	autre	Barre
41	11	60	8x11	C24	0,0	autre	Barre
42	50	153	8x11	C24	0,0	autre	Barre
43	28	29	2x4-8x15	C24	90,0	POT	Barre
44	30	26	8x11	C24	0,0	autre	Barre
45	46	48	8x11	C24	0,0	autre	Barre
46	47	49	8x11	C24	0,0	autre	Barre
47	48	50	8x11	C24	0,0	autre	Barre
48	49	46	8x11	C24	0,0	autre	Barre
49	51	57	8x11	C24	0,0	autre	Barre
50	51	58	8x11	C24	0,0	autre	Barre
51	59	151	8x11	C24	180,0	autre	Barre
52	61	62	8x11	C24	180,0	autre	Barre
53	63	64	8x11	C24	180,0	autre	Barre
54	62	59	8x11	C24	0,0	autre	Barre
55	64	61	8x11	C24	0,0	autre	Barre
56	31	32	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
57	68	191	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
58	27	23	2x4x15	C24	0,0	MSUP	Barre
59	27	15	2x4x15	C24	0,0	MSUP	Barre
60	26	35	8x11	C24	0,0	autre	Barre
61	36	37	8x11	C24	0,0	autre	Barre
62	38	39	8x11	C24	0,0	autre	Barre

63	38	40	8x11	C24	0,0	autre	Barre
64	43	44	8x11	C24	0,0	autre	Barre
65	70	71	2x4x15	C24	0,0	MINF	Barre
66	45	52	8x11	C24	0,0	autre	Barre
67	44	36	8x11	C24	0,0	autre	Barre
68	52	43	8x11	C24	0,0	autre	Barre
69	53	55	8x11	C24	-180,0	autre	Barre
70	56	65	8x11	C24	-180,0	autre	Barre
71	66	67	8x11	C24	-180,0	autre	Barre
72	65	53	8x11	C24	0,0	autre	Barre
73	67	56	8x11	C24	0,0	autre	Barre
74	15	68	2x4x15	C24	0,0	PRE PTF	Barre
75	23	69	2x4x15	C24	0,0	PRE PTF	Barre
76	88	11	8x11	C24	0,0	autre	Barre
77	12	9	2x4x15	C24	0,0	MSUP	Barre
78	12	10	2x4x15	C24	0,0	MSUP	Barre
79	11	96	8x11	C24	0,0	autre	Barre
80	87	152	8x11	C24	90,0	autre	Barre
81	51	89	8x11	C24	0,0	autre	Barre
82	51	90	8x11	C24	0,0	autre	Barre
83	91	92	8x11	C24	90,0	autre	Barre
84	93	94	8x11	C24	90,0	autre	Barre
85	92	87	8x11	C24	0,0	autre	Barre
86	94	91	8x11	C24	0,0	autre	Barre
87	95	150	8x11	C24	-90,0	autre	Barre
88	97	98	8x11	C24	-90,0	autre	Barre
89	99	100	8x11	C24	-90,0	autre	Barre
90	98	95	8x11	C24	0,0	autre	Barre
91	100	97	8x11	C24	0,0	autre	Barre
92	10	6	2x4x15	C24	0,0	PRE PTF	Barre
93	9	20	2x4x15	C24	0,0	PRE PTF	Barre
94	72	26	8x11	C24	0,0	autre	Barre
95	27	25	2x4x15	C24	0,0	MSUP	Barre
96	12	102	2x4x15	C24	0,0	MSUP	Barre
97	12	101	2x4x15	C24	0,0	MSUP	Barre
98	27	29	2x4x15	C24	0,0	MSUP	Barre
99	105	149	8x11	C24	135,0	autre	Barre
100	51	107	8x11	C24	0,0	autre	Barre
101	51	108	8x11	C24	0,0	autre	Barre
102	109	110	8x11	C24	135,0	autre	Barre
103	111	112	8x11	C24	135,0	autre	Barre
104	110	105	8x11	C24	0,0	autre	Barre
105	112	109	8x11	C24	0,0	autre	Barre
106	113	146	8x11	C24	-45,0	autre	Barre
107	115	116	8x11	C24	-45,0	autre	Barre
108	117	118	8x11	C24	-45,0	autre	Barre
109	116	113	8x11	C24	0,0	autre	Barre
110	118	115	8x11	C24	0,0	autre	Barre
111	101	119	2x4x15	C24	0,0	PRE PTF	Barre
112	102	120	2x4x15	C24	0,0	PRE PTF	Barre

113	191	155	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
114	155	240	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
115	12	122	2x4x15	C24	0,0	MSUP	Barre
116	12	121	2x4x15	C24	0,0	MSUP	Barre
117	26	73	8x11	C24	0,0	autre	Barre
118	125	147	8x11	C24	-135,0	autre	Barre
119	51	127	8x11	C24	0,0	autre	Barre
120	51	128	8x11	C24	0,0	autre	Barre
121	129	130	8x11	C24	-135,0	autre	Barre
122	131	132	8x11	C24	-135,0	autre	Barre
123	130	125	8x11	C24	0,0	autre	Barre
124	132	129	8x11	C24	0,0	autre	Barre
125	133	148	8x11	C24	45,0	autre	Barre
126	135	136	8x11	C24	45,0	autre	Barre
127	137	138	8x11	C24	45,0	autre	Barre
128	136	133	8x11	C24	0,0	autre	Barre
129	138	135	8x11	C24	0,0	autre	Barre
130	121	139	2x4x15	C24	0,0	PRE PTF	Barre
131	122	140	2x4x15	C24	0,0	PRE PTF	Barre
132	141	102	2x4-8x15	C24	45,0	POT	Barre
133	142	121	2x4-8x15	C24	45,0	POT	Barre
134	143	101	2x4-8x15	C24	45,0	POT	Barre
135	144	122	2x4-8x15	C24	45,0	POT	Barre
136	95	50	2x4x15	C24	0,0	Barre bois	Barre
137	50	87	2x4x15	C24	0,0	Barre bois	Barre
138	87	59	2x4x15	C24	0,0	Barre bois	Barre
139	59	95	2x4x15	C24	0,0	Barre bois	Barre
140	11	12	8x15	C24	0,0	Barre bois	Barre
141	16	140	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
142	140	6	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
143	6	119	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
144	119	14	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
145	14	139	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
146	139	20	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
147	20	120	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
148	120	16	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
149	159	158	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
150	158	165	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
151	165	164	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
152	164	163	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
153	163	162	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
154	162	161	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
155	161	160	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
156	160	159	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
157	208	215	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
158	215	166	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
159	166	173	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
160	173	180	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
161	180	187	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
162	187	194	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre

163	194	201	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
164	201	208	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
165	209	216	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
166	216	167	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
167	167	174	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
168	174	181	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
169	181	188	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
170	188	195	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
171	195	202	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
172	202	209	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
173	210	217	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
174	217	168	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
175	168	175	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
176	175	182	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
177	182	189	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
178	189	196	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
179	196	203	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
180	203	210	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
181	218	169	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
182	169	176	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
183	176	183	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
184	183	190	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
185	190	197	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
186	197	204	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
187	204	211	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
188	211	218	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
189	200	207	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
190	207	214	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
191	214	221	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
192	221	172	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
193	172	179	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
194	179	186	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
195	186	193	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
196	193	200	8x23	C24	19,6	PANNES	Barre
197	89	107	8x11	C24	19,6	autre	Barre
198	107	58	8x11	C24	19,6	autre	Barre
199	58	127	8x11	C24	19,6	autre	Barre
200	127	90	8x11	C24	19,6	autre	Barre
201	90	108	8x11	C24	19,6	autre	Barre
202	108	57	8x11	C24	19,6	autre	Barre
203	57	128	8x11	C24	19,6	autre	Barre
204	128	89	8x11	C24	19,6	autre	Barre
205	228	229	8x11	C24	19,6	autre	Barre
206	229	230	8x11	C24	19,6	autre	Barre
207	230	223	8x11	C24	19,6	autre	Barre
208	223	225	8x11	C24	19,6	autre	Barre
209	225	224	8x11	C24	19,6	autre	Barre
210	224	226	8x11	C24	19,6	autre	Barre
211	226	227	8x11	C24	19,6	autre	Barre
212	227	228	8x11	C24	19,6	autre	Barre

3.3 CARACTERISTIQUE DES SECTIONS

Nom de la section	Liste des barres	AX [cm2]	AY [cm2]	AZ [cm2]	IX [cm4]	IY [cm4]	IZ [cm4]
2x4-8x15	1 2 6 7 31 32 38 43 132A135 266A269	240,00	200,00	200,00	8081,88	4500,00	5120,00
2x4x15	3A5 8 9 14 16 33A37 58 59 65 74A131P19 75 77 78 92 95A98 111 115 116 130 136A139 226 227 230 231 245 246 249 250 264 265 270A278	120,00	100,00	100,00	532,44	2250,00	4480,00
2x4x23	361 362	184,00	153,33	153,33	873,77	8111,33	6869,33
2x8x23	377A380 388A391 399A402 410A413	368,00	306,67	306,67	6130,13	16222,67	9414,67
8x8	369A372 490 499	64,00	53,33	53,33	575,83	341,33	341,33
8x11	10A12 40A42 44A55 60A64 66A73 79A91 99A110 117A129 197A225 233A244 252A263 325A344 373A376 76 94 367 368 381A387 392A396 503A506	88,00	73,33	73,33	1039,35	887,33	469,33
8x15	39 140	120,00	100,00	100,00	1704,25	2250,00	640,00
8x23	56 57 113 114 141A196 279A324 363A365 228 229 232 247 248 251 417A486	184,00	153,33	153,33	3065,06	8111,33	981,33

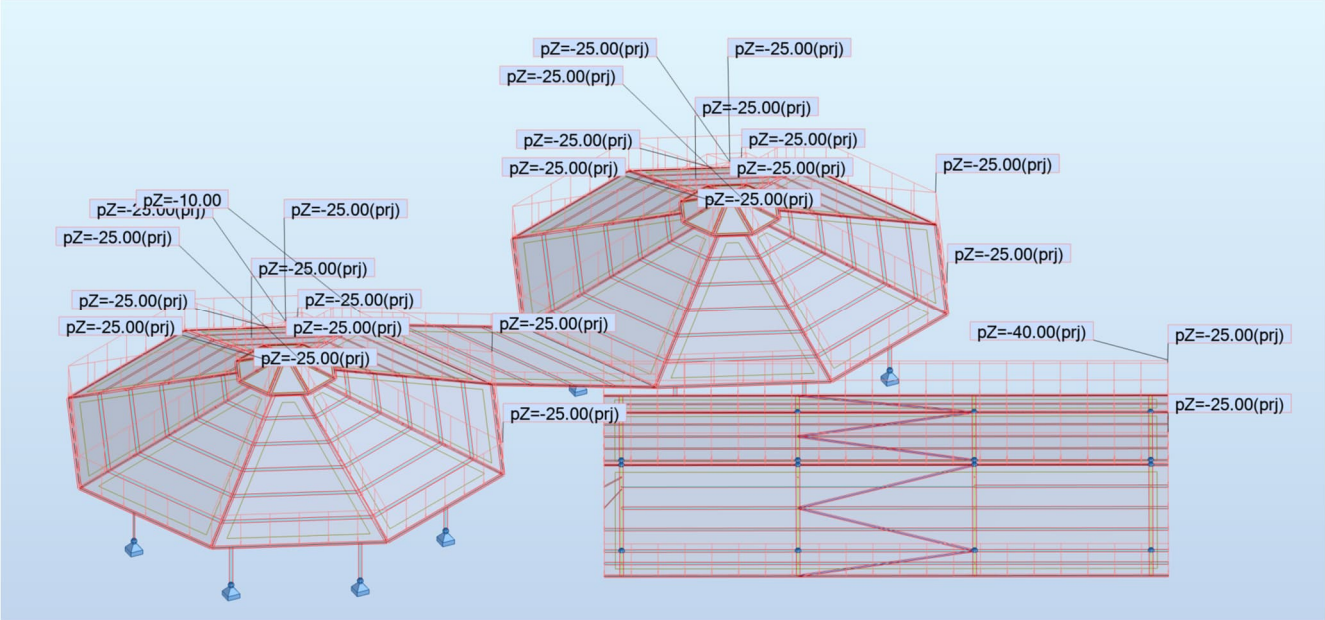
3.4 CARACTERISTIQUE DES MATERIAUX

	Matériau	E [MPa]	G [MPa]	NU	LX [1/°C]	RO [daN/m3]	Re [MPa]
1	C24	11000,00	690,00	0,00	0,00	343,23	24,00

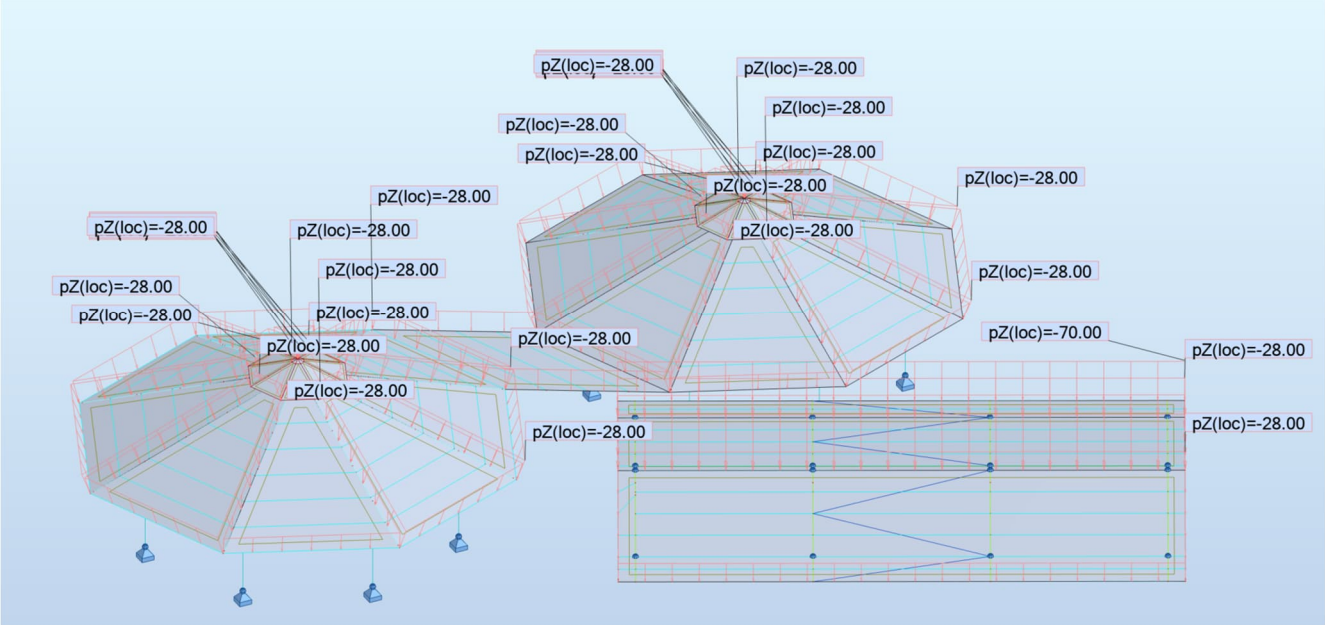
3.5 TABLEAU DES APPUIS

Nom de l'appui	Liste de nœuds	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	ALPHA [Deg]	BETA [Deg]	GAMMA [Deg]
Rotule	1A115P19 2 22A117P19 178 179	Bloqué	Bloqué	Bloqué	Libre	Libre	Libre	0,0	0,0	0,0

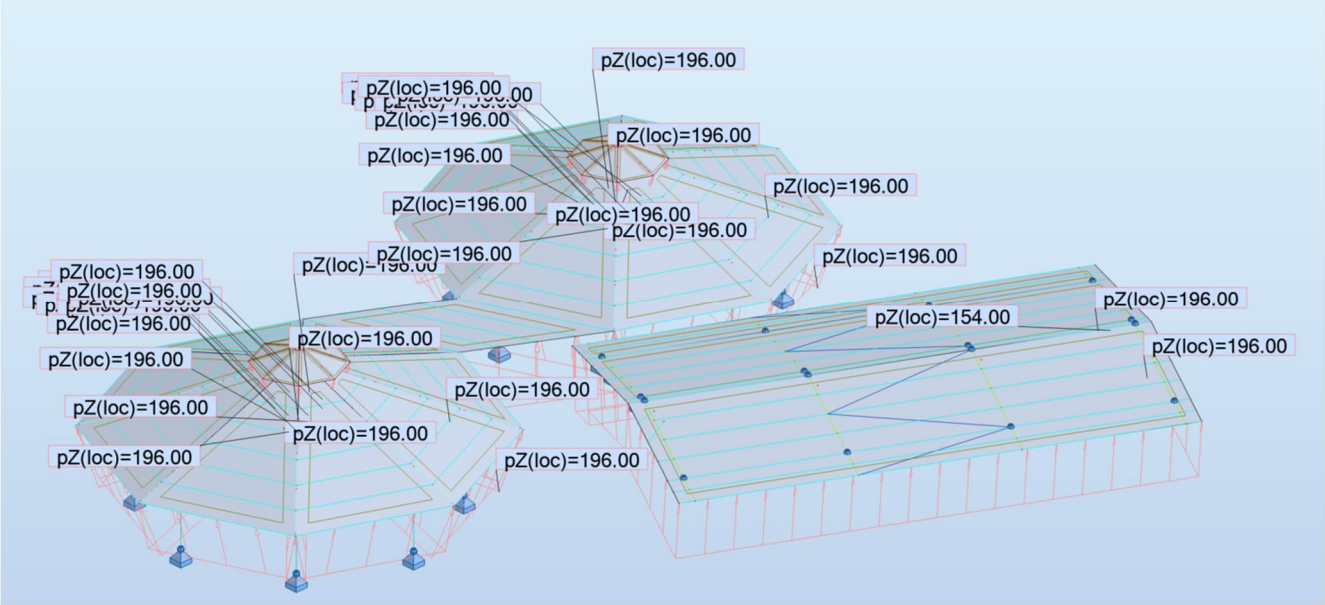
3.6 CHARGEMENT



Charges permanentes



Charges de vent X+



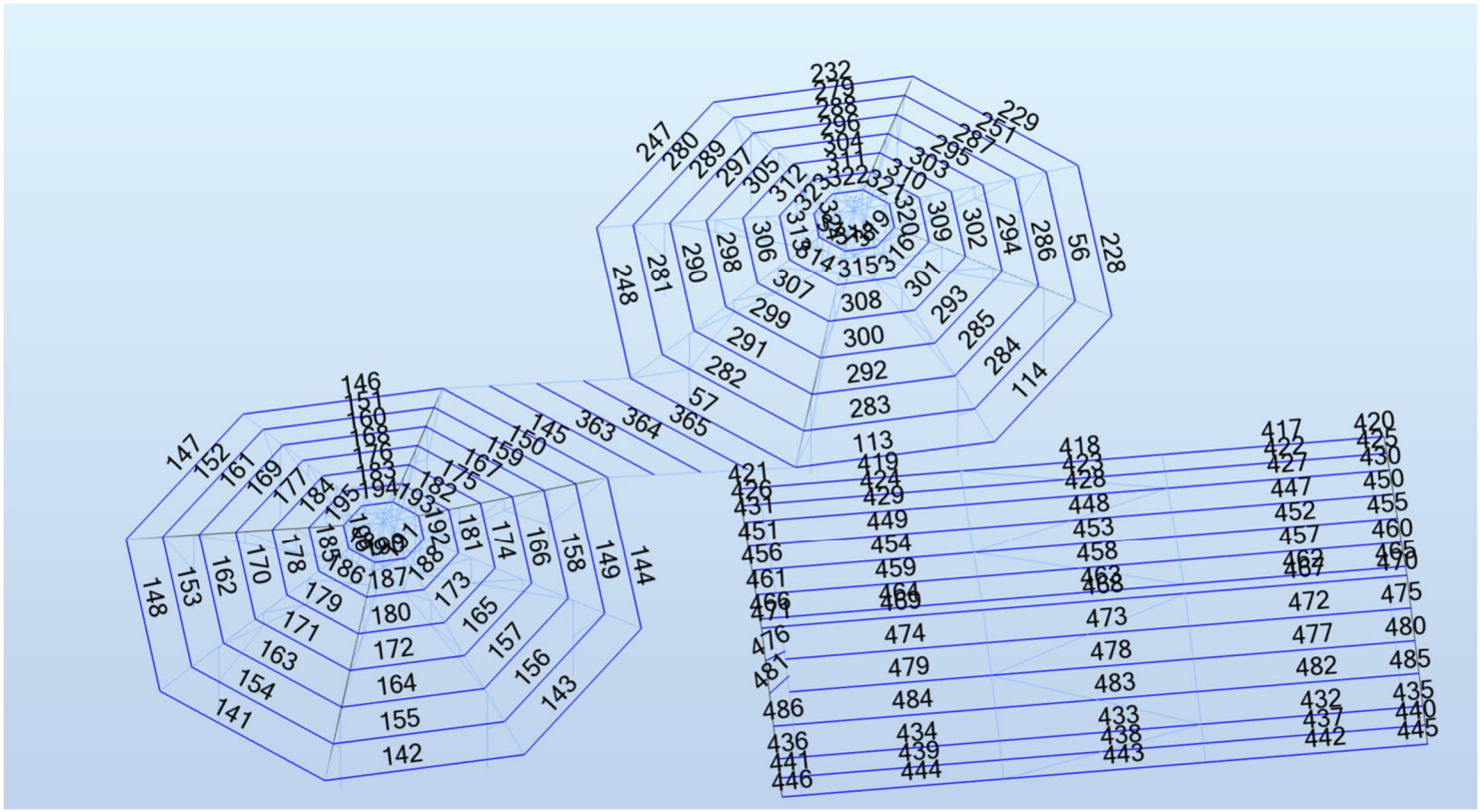
Charges de vent X-

3.7 COMBINAISONS

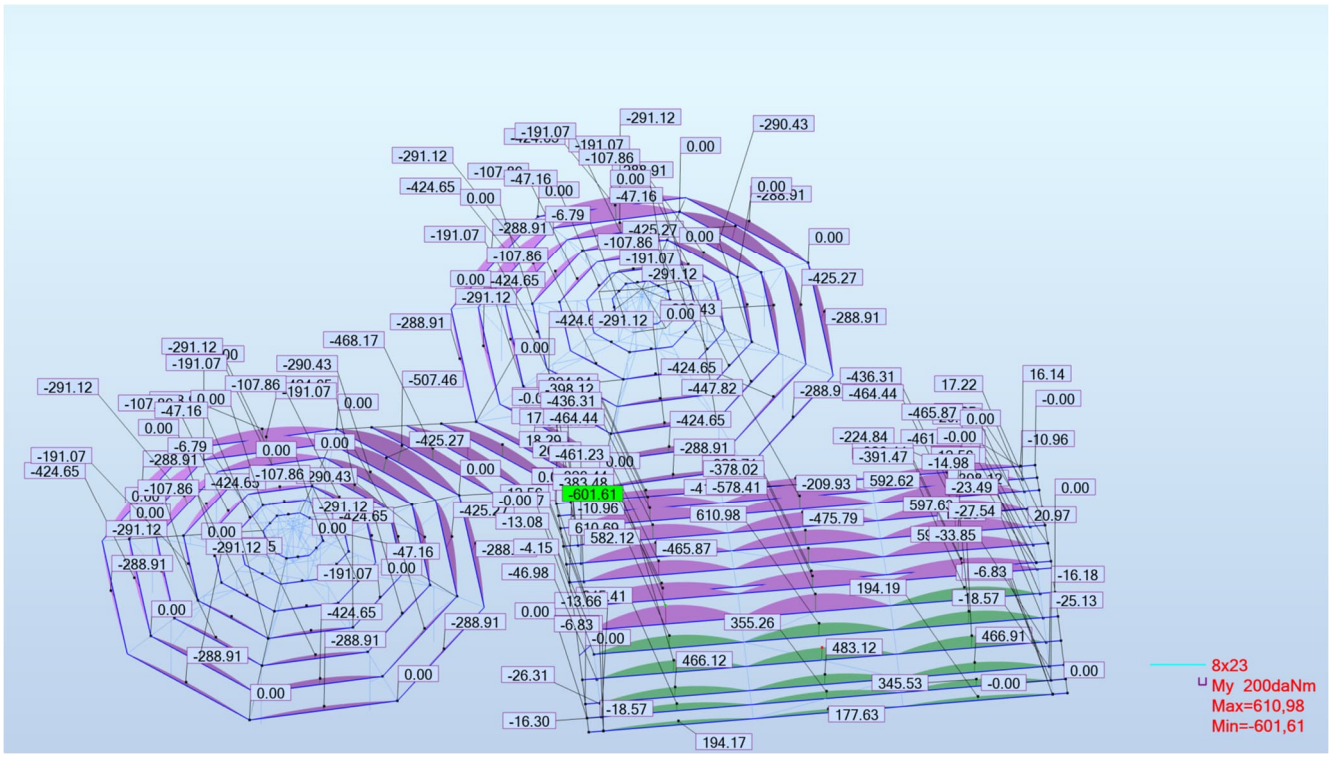
Combinaison	Nom	Type d'analyse	Type de la combinaison	Nature du cas	Définition
7	ELU/1	Combinaison non-lin.		permanente	1*1.35+6*1.50
8	ELU/2	Combinaison non-lin.		permanente	1*1.35
9	ELU/3	Combinaison non-lin.		permanente	1*1.00+6*1.50
10	ELU/4	Combinaison non-lin.		permanente	1*1.00
11	ELU/5	Combinaison non-lin.		permanente	1*1.35+2*1.50
12	ELU/6	Combinaison non-lin.		permanente	1*1.35+3*1.50
13	ELU/7	Combinaison non-lin.		permanente	1*1.35+4*1.50
14	ELU/8	Combinaison non-lin.		permanente	1*1.35+5*1.50
15	ELU/9	Combinaison non-lin.		permanente	1*1.00+2*1.50
16	ELU/10	Combinaison non-lin.		permanente	1*1.00+3*1.50
17	ELU/11	Combinaison non-lin.		permanente	1*1.00+4*1.50
18	ELU/12	Combinaison non-lin.		permanente	1*1.00+5*1.50
19	ELS:CAR/1	Combinaison non-lin.	ELS:CAR	permanente	(1+6)*1.00
20	ELS:CAR/2	Combinaison non-lin.	ELS:CAR	permanente	1*1.00
21	ELS:CAR/3	Combinaison non-lin.	ELS:CAR	permanente	(1+2)*1.00
22	ELS:CAR/4	Combinaison non-lin.	ELS:CAR	permanente	(1+3)*1.00
23	ELS:CAR/5	Combinaison non-lin.	ELS:CAR	permanente	(1+4)*1.00
24	ELS:CAR/6	Combinaison non-lin.	ELS:CAR	permanente	(1+5)*1.00
25	ELS:FRE/7	Combinaison non-lin.	ELS:FRE	permanente	1*1.00
26	ELS:FRE/8	Combinaison non-lin.	ELS:FRE	permanente	1*1.00+2*0.20
27	ELS:FRE/9	Combinaison non-lin.	ELS:FRE	permanente	1*1.00+3*0.20
28	ELS:FRE/10	Combinaison non-lin.	ELS:FRE	permanente	1*1.00+4*0.20
29	ELS:FRE/11	Combinaison non-lin.	ELS:FRE	permanente	1*1.00+5*0.20
30	ELS:QPR/12	Combinaison non-lin.	ELS:QPR	permanente	1*1.00

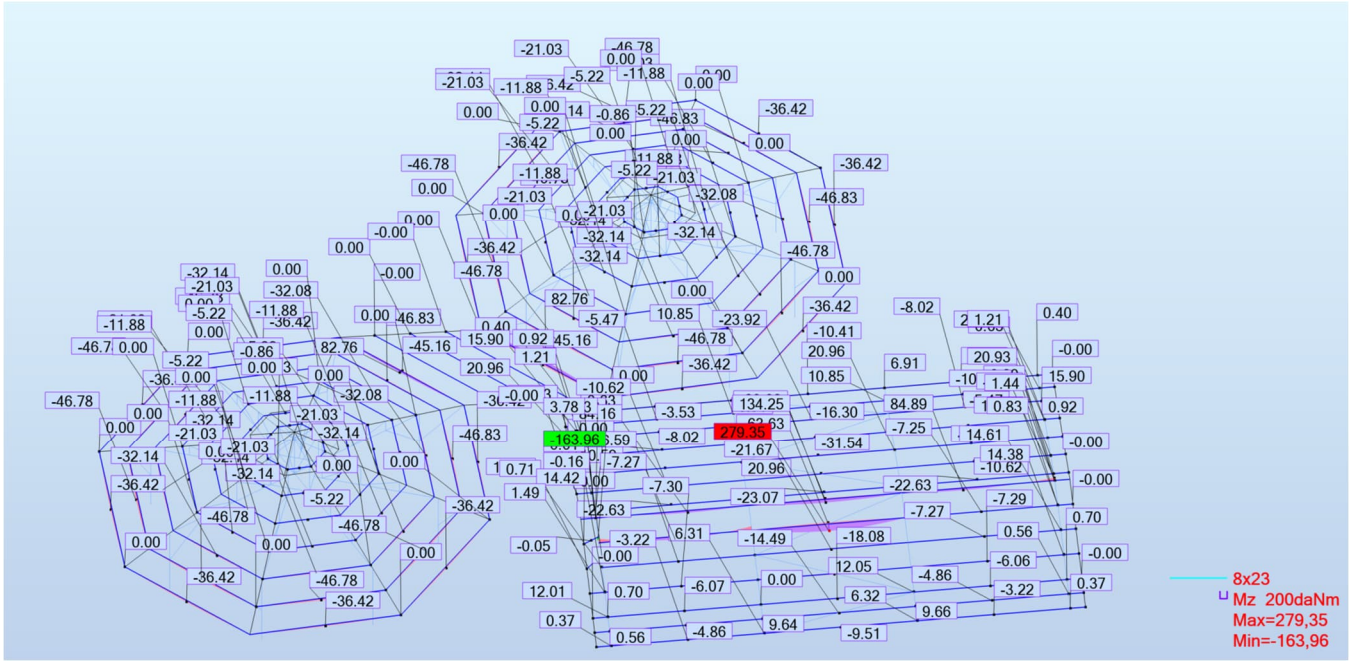
4. CALCUL DES ELEMENTS DE LA STRUCTURE

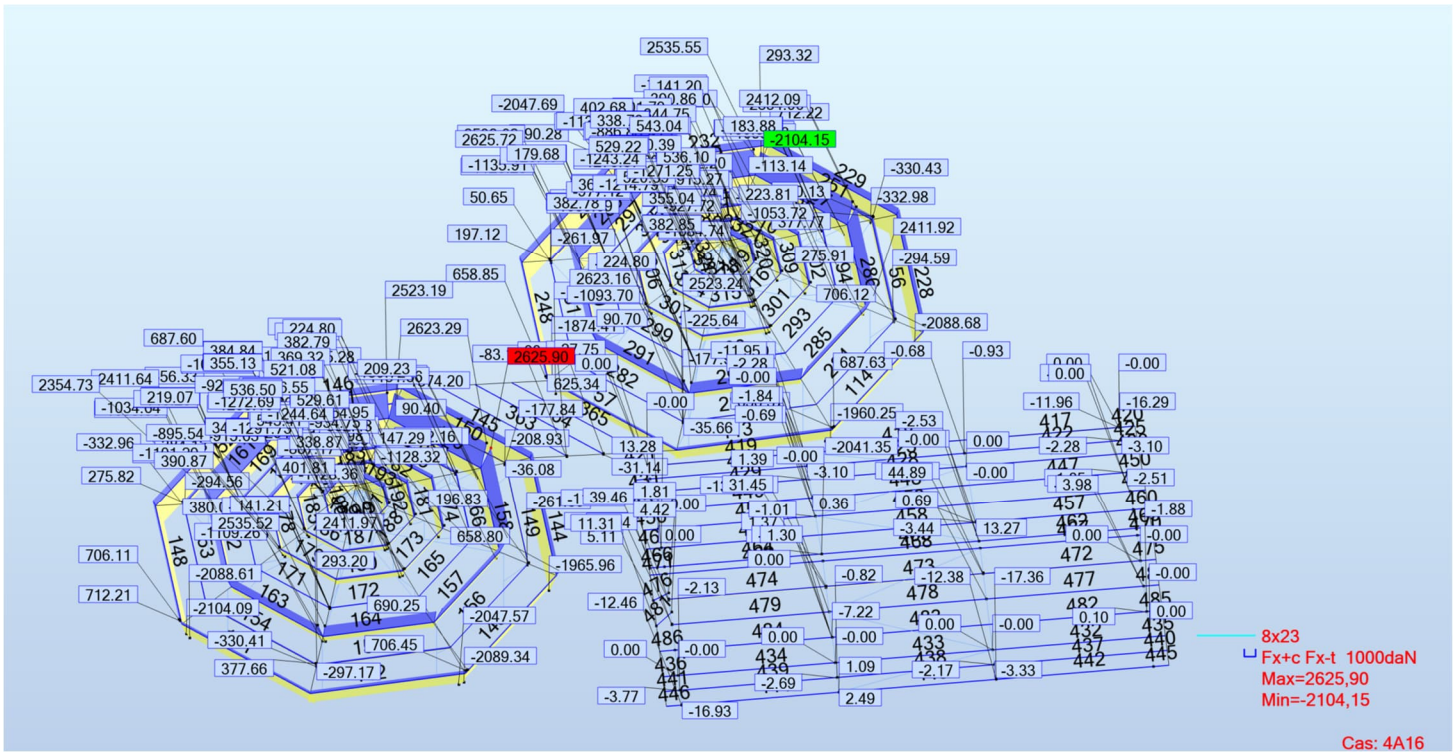
4.1 CALCUL DES PANNES



4.1.1 SOLLICITATIONS (PONDERATIONS)


8x23
My 200daNm
Max=610,98
Min=-601,61


8x23
Mz 200daNm
Max=279,35
Min=-163,96



4.1.2 VERIFICATIONS

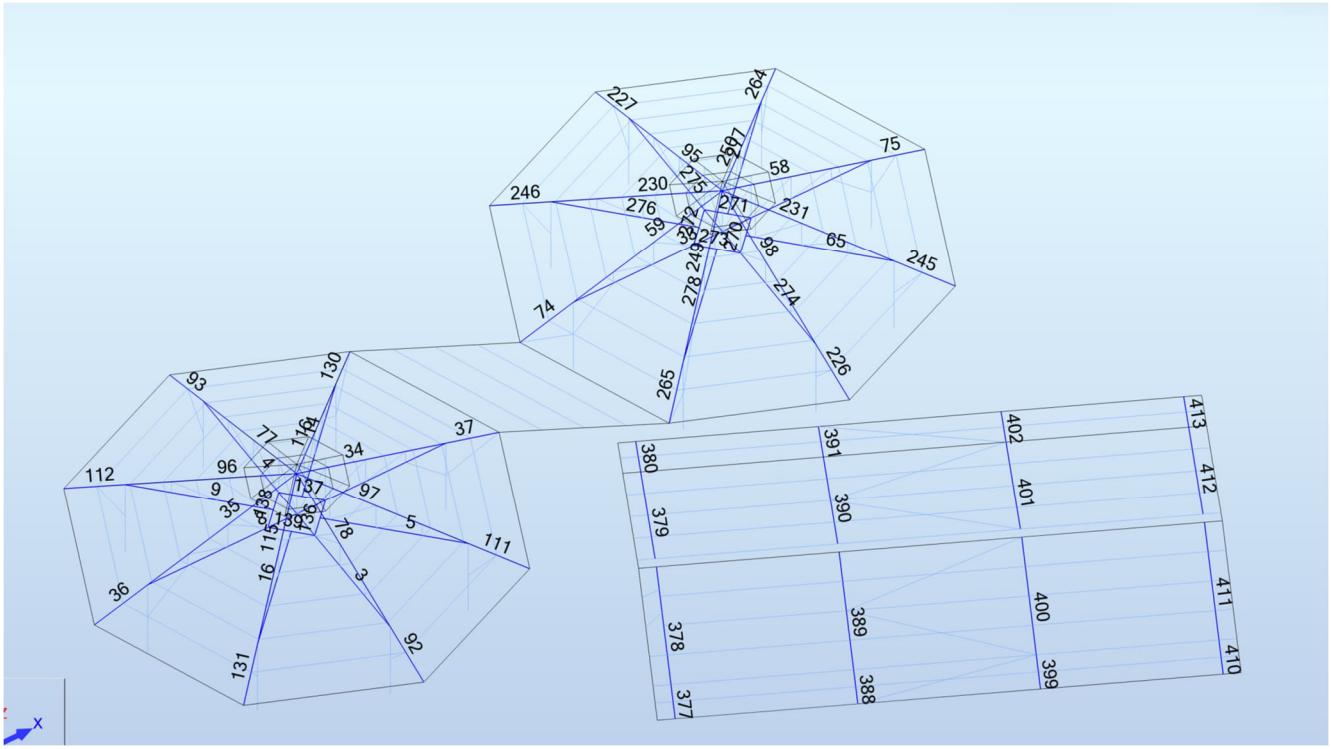
Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uy)	Cas (uy)	Ratio(uz)	Cas (uz)
57 PANNES_57	8x23	C24	76.48	175.91	0.67	4 ELU /6/	0.49	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.47	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
145 PANNES_145	8x23	C24	76.48	175.91	0.67	4 ELU /6/	0.49	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.47	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
290 PANNES_290	8x23	C24	54.77	125.98	0.64	4 ELU /6/	0.25	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.18	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
291 PANNES_291	8x23	C24	54.77	125.98	0.64	4 ELU /6/	0.25	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.18	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
158 PANNES_158	8x23	C24	54.77	125.98	0.64	4 ELU /6/	0.25	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.18	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
159 PANNES_159	8x23	C24	54.77	125.98	0.64	4 ELU /6/	0.25	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.18	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
157 PANNES_157	8x23	C24	54.77	125.98	0.64	4 ELU /6/	0.25	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.18	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
289 PANNES_289	8x23	C24	54.77	125.98	0.64	4 ELU /6/	0.25	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.18	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
288 PANNES_288	8x23	C24	54.77	125.98	0.63	4 ELU /6/	0.25	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.18	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
164 PANNES_164	8x23	C24	54.77	125.98	0.63	4 ELU /6/	0.25	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.18	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
292 PANNES_292	8x23	C24	54.77	125.98	0.63	4 ELU /6/	0.25	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.18	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
160 PANNES_160	8x23	C24	54.77	125.98	0.63	4 ELU /6/	0.25	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.18	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
163 PANNES_163	8x23	C24	54.77	125.98	0.61	4 ELU /6/	0.25	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.18	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
285 PANNES_285	8x23	C24	54.77	125.98	0.61	4 ELU /6/	0.25	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.18	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
161 PANNES_161	8x23	C24	54.77	125.98	0.61	4 ELU /6/	0.25	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.18	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
287 PANNES_287	8x23	C24	54.77	125.98	0.61	4 ELU /6/	0.25	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.18	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
473 PANNES_473	8x23	C24	76.81	176.67	0.60	4 ELU /6/	0.28	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.52	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
483 PANNES_483	8x23	C24	76.81	176.67	0.60	4 ELU /6/	0.28	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.52	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
478 PANNES_478	8x23	C24	76.81	176.67	0.60	4 ELU /6/	0.28	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.52	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
162 PANNES_162	8x23	C24	54.77	125.98	0.60	4 ELU /6/	0.25	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.18	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
286 PANNES_286	8x23	C24	54.77	125.98	0.60	4 ELU /6/	0.25	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.18	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
479 PANNES_479	8x23	C24	76.81	176.67	0.59	4 ELU /6/	0.06	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.51	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
477 PANNES_477	8x23	C24	76.81	176.67	0.59	4 ELU /6/	0.06	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.51	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
474 PANNES_474	8x23	C24	76.81	176.67	0.58	4 ELU /6/	0.06	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.50	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
472 PANNES_472	8x23	C24	76.81	176.67	0.58	4 ELU /6/	0.06	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.50	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
484 PANNES_484	8x23	C24	76.81	176.67	0.58	4 ELU /6/	0.06	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.50	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
482 PANNES_482	8x23	C24	76.81	176.67	0.58	4 ELU /6/	0.06	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.50	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
363 PANNES_363	8x23	C24	76.48	175.91	0.48	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.46	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
364 PANNES_364	8x23	C24	76.48	175.91	0.48	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.46	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
365 PANNES_365	8x23	C24	76.48	175.91	0.48	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.46	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
433 PANNES_433	8x23	C24	76.81	176.67	0.48	4 ELU /6/	0.24	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.40	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
56 PANNES_56	8x23	C24	65.63	150.95	0.47	4 ELU /6/	0.43	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.32	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
251 PANNES_251	8x23	C24	65.63	150.95	0.47	4 ELU /6/	0.43	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.32	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
153 PANNES_153	8x23	C24	65.63	150.95	0.47	4 ELU /6/	0.43	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.32	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
154 PANNES_154	8x23	C24	65.63	150.95	0.47	4 ELU /6/	0.43	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.32	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
279 PANNES_279	8x23	C24	65.63	150.95	0.46	4 ELU /6/	0.43	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.32	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
155 PANNES_155	8x23	C24	65.63	150.95	0.46	4 ELU /6/	0.43	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.32	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
284 PANNES_284	8x23	C24	65.63	150.95	0.46	4 ELU /6/	0.43	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.32	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
152 PANNES_152	8x23	C24	65.63	150.95	0.46	4 ELU /6/	0.43	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.32	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
280 PANNES_280	8x23	C24	65.63	150.95	0.46	4 ELU /6/	0.43	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.32	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
156 PANNES_156	8x23	C24	65.63	150.95	0.46	4 ELU /6/	0.43	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.32	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
434 PANNES_434	8x23	C24	76.81	176.67	0.46	4 ELU /6/	0.05	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.39	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
432 PANNES_432	8x23	C24	76.81	176.67	0.46	4 ELU /6/	0.05	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.39	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
283 PANNES_283	8x23	C24	65.63	150.95	0.45	4 ELU /6/	0.43	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.32	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
151 PANNES_151	8x23	C24	65.63	150.95	0.45	4 ELU /6/	0.43	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.32	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
149 PANNES_149	8x23	C24	65.63	150.95	0.45	4 ELU /6/	0.43	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.32	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
281 PANNES_281	8x23	C24	65.63	150.95	0.45	4 ELU /6/	0.43	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.32	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
150 PANNES_150	8x23	C24	65.63	150.95	0.45	4 ELU /6/	0.43	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.32	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
282 PANNES_282	8x23	C24	65.63	150.95	0.45	4 ELU /6/	0.43	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.32	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
458 PANNES_458	8x23	C24	76.81	176.67	0.43	4 ELU /6/	0.41	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.56	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
453 PANNES_453	8x23	C24	76.81	176.67	0.43	4 ELU /6/	0.41	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.56	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
448 PANNES_448	8x23	C24	76.81	176.67	0.43	4 ELU /6/	0.41	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.56	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
428 PANNES_428	8x23	C24	76.81	176.67	0.42	4 ELU /6/	0.31	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.39	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
454 PANNES_454	8x23	C24	76.81	176.67	0.41	4 ELU /6/	0.08	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.54	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
452 PANNES_452	8x23	C24	76.81	176.67	0.41	4 ELU /6/	0.08	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.54	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
449 PANNES_449	8x23	C24	76.81	176.67	0.41	4 ELU /6/	0.08	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.53	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
447 PANNES_447	8x23	C24	76.81	176.67	0.41	4 ELU /6/	0.08	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.53	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
423 PANNES_423	8x23	C24	76.81	176.67	0.41	4 ELU /6/	0.21	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.34	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
459 PANNES_459	8x23	C24	76.81	176.67	0.41	4 ELU /6/	0.08	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.54	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
457 PANNES_457	8x23	C24	76.81	176.67	0.41	4 ELU /6/	0.08	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.54	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
429 PANNES_429	8x23	C24	76.81	176.67	0.41	4 ELU /6/	0.06	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.38	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
427 PANNES_427	8x23	C24	76.81	176.67	0.41	4 ELU /6/	0.06	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.38	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
229 PANNES_229	8x23	C24	76.48	175.91	0.39	4 ELU /6/	0.40	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.23	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
141 PANNES_141	8x23	C24	76.48	175.91	0.39	4 ELU /6/	0.40	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.23	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
232 PANNES_232	8x23	C24	76.48	175.91	0.39	4 ELU /6/	0.40	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.23	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
142 PANNES_142	8x23	C24	76.48	175.91	0.39	4 ELU /6/	0.40	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.23	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
228 PANNES_228	8x23	C24	76.48	175.91	0.39	4 ELU /6/	0.40	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.23	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
148 PANNES_148	8x23	C24	76.48	175.91	0.39	4 ELU /6/	0.40	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.23	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
424 PANNES_424	8x23	C24	76.81	176.67	0.39	4 ELU /6/	0.04	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.31	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
422 PANNES_422	8x23	C24	76.81	176.67	0.39	4 ELU /6/	0.04	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.31	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
247 PANNES_247	8x23	C24	76.48	175.91	0.39	4 ELU /6/	0.40	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.23	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
143 PANNES_143	8x23	C24	76.48	175.91	0.39	4 ELU /6/	0.40	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.23	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
114 PANNES_114	8x23	C24	76.48	175.91	0.39	4 ELU /6/	0.40	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.23	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*

Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uy)	Cas (uy)	Ratio(uz)	Cas (uz)
174 PANNES_174	OK 8x23	C24	33.06	76.04	0.16	4 ELU /6/	0.05	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.04	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
306 PANNES_306	OK 8x23	C24	33.06	76.04	0.16	4 ELU /6/	0.05	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.04	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
179 PANNES_179	OK 8x23	C24	33.06	76.04	0.16	4 ELU /6/	0.05	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.04	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
303 PANNES_303	OK 8x23	C24	33.06	76.04	0.16	4 ELU /6/	0.05	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.04	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
301 PANNES_301	OK 8x23	C24	33.06	76.04	0.16	4 ELU /6/	0.05	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.04	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
177 PANNES_177	OK 8x23	C24	33.06	76.04	0.16	4 ELU /6/	0.05	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.04	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
178 PANNES_178	OK 8x23	C24	33.06	76.04	0.16	4 ELU /6/	0.05	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.04	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
302 PANNES_302	OK 8x23	C24	33.06	76.04	0.16	4 ELU /6/	0.05	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.04	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
176 PANNES_176	OK 8x23	C24	33.06	76.04	0.16	4 ELU /6/	0.05	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.04	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
308 PANNES_308	OK 8x23	C24	33.06	76.04	0.16	4 ELU /6/	0.05	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.04	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
175 PANNES_175	OK 8x23	C24	33.06	76.04	0.16	4 ELU /6/	0.05	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.04	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
307 PANNES_307	OK 8x23	C24	33.06	76.04	0.16	4 ELU /6/	0.05	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.04	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
182 PANNES_182	OK 8x23	C24	22.21	51.07	0.09	4 ELU /6/	0.02	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.01	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
314 PANNES_314	OK 8x23	C24	22.21	51.07	0.09	4 ELU /6/	0.02	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.01	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
183 PANNES_183	OK 8x23	C24	22.21	51.07	0.09	4 ELU /6/	0.02	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.01	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
315 PANNES_315	OK 8x23	C24	22.21	51.07	0.09	4 ELU /6/	0.02	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.01	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
181 PANNES_181	OK 8x23	C24	22.21	51.07	0.09	4 ELU /6/	0.02	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.01	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
313 PANNES_313	OK 8x23	C24	22.21	51.07	0.09	4 ELU /6/	0.02	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.01	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
184 PANNES_184	OK 8x23	C24	22.21	51.07	0.09	4 ELU /6/	0.02	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.01	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
316 PANNES_316	OK 8x23	C24	22.21	51.07	0.09	4 ELU /6/	0.02	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.01	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
185 PANNES_185	OK 8x23	C24	22.21	51.07	0.09	4 ELU /6/	0.02	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.01	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
309 PANNES_309	OK 8x23	C24	22.21	51.07	0.09	4 ELU /6/	0.02	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.01	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
186 PANNES_186	OK 8x23	C24	22.21	51.07	0.09	4 ELU /6/	0.02	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.01	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
310 PANNES_310	OK 8x23	C24	22.21	51.07	0.09	4 ELU /6/	0.02	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.01	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
188 PANNES_188	OK 8x23	C24	22.21	51.07	0.09	4 ELU /6/	0.02	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.01	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
312 PANNES_312	OK 8x23	C24	22.21	51.07	0.09	4 ELU /6/	0.02	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.01	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
187 PANNES_187	OK 8x23	C24	22.21	51.07	0.09	4 ELU /6/	0.02	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.01	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
311 PANNES_311	OK 8x23	C24	22.21	51.07	0.09	4 ELU /6/	0.02	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.01	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
190 PANNES_190	OK 8x23	C24	11.94	27.46	0.06	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
322 PANNES_322	OK 8x23	C24	11.94	27.46	0.06	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
189 PANNES_189	OK 8x23	C24	11.94	27.46	0.06	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
321 PANNES_321	OK 8x23	C24	11.94	27.46	0.06	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
191 PANNES_191	OK 8x23	C24	11.94	27.46	0.06	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
323 PANNES_323	OK 8x23	C24	11.94	27.46	0.06	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
196 PANNES_196	OK 8x23	C24	11.94	27.46	0.06	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
320 PANNES_320	OK 8x23	C24	11.94	27.46	0.06	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
195 PANNES_195	OK 8x23	C24	11.94	27.46	0.06	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
319 PANNES_319	OK 8x23	C24	11.94	27.46	0.06	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
192 PANNES_192	OK 8x23	C24	11.94	27.46	0.06	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
324 PANNES_324	OK 8x23	C24	11.94	27.46	0.06	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
194 PANNES_194	OK 8x23	C24	11.94	27.46	0.06	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
318 PANNES_318	OK 8x23	C24	11.94	27.46	0.06	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
193 PANNES_193	OK 8x23	C24	11.94	27.46	0.06	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
317 PANNES_317	OK 8x23	C24	11.94	27.46	0.06	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
475 PANNES_475	OK 8x23	C24	7.53	17.32	0.05	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
480 PANNES_480	OK 8x23	C24	7.53	17.32	0.05	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
485 PANNES_485	OK 8x23	C24	7.53	17.32	0.05	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
481 PANNES_481	OK 8x23	C24	7.53	17.32	0.05	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
486 PANNES_486	OK 8x23	C24	7.53	17.32	0.05	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
476 PANNES_476	OK 8x23	C24	7.53	17.32	0.05	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
435 PANNES_435	OK 8x23	C24	7.53	17.32	0.04	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
436 PANNES_436	OK 8x23	C24	7.53	17.32	0.04	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
456 PANNES_456	OK 8x23	C24	7.53	17.32	0.03	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
461 PANNES_461	OK 8x23	C24	7.53	17.32	0.03	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
455 PANNES_455	OK 8x23	C24	7.53	17.32	0.03	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
451 PANNES_451	OK 8x23	C24	7.53	17.32	0.03	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
460 PANNES_460	OK 8x23	C24	7.53	17.32	0.03	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
450 PANNES_450	OK 8x23	C24	7.53	17.32	0.03	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
430 PANNES_430	OK 8x23	C24	7.53	17.32	0.03	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
431 PANNES_431	OK 8x23	C24	7.53	17.32	0.03	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
425 PANNES_425	OK 8x23	C24	7.53	17.32	0.03	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
426 PANNES_426	OK 8x23	C24	7.53	17.32	0.03	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
470 PANNES_470	OK 8x23	C24	7.53	17.32	0.03	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
471 PANNES_471	OK 8x23	C24	7.53	17.32	0.03	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*

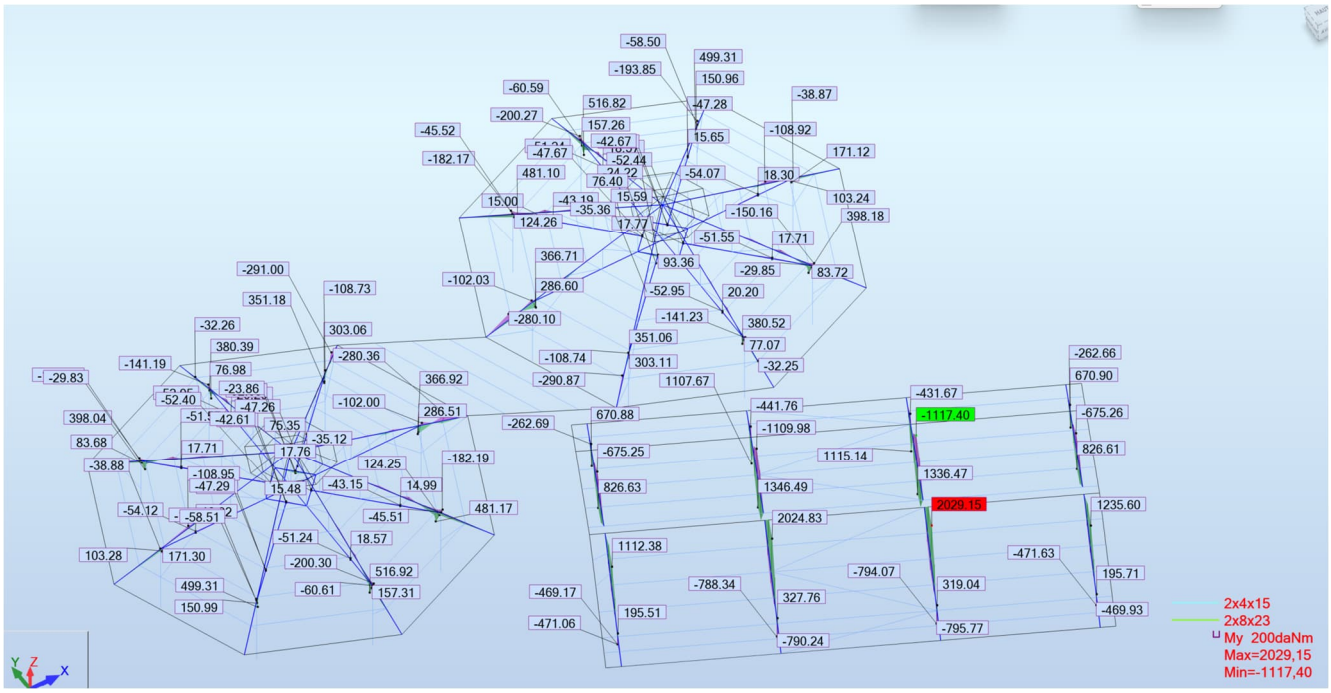
425	PANNES_425	OK	8x23	C24	7.53	17.32	0.03	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
426	PANNES_426	OK	8x23	C24	7.53	17.32	0.03	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
470	PANNES_470	OK	8x23	C24	7.53	17.32	0.03	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
471	PANNES_471	OK	8x23	C24	7.53	17.32	0.03	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
440	PANNES_440	OK	8x23	C24	7.53	17.32	0.03	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
441	PANNES_441	OK	8x23	C24	7.53	17.32	0.03	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
466	PANNES_466	OK	8x23	C24	7.53	17.32	0.02	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
465	PANNES_465	OK	8x23	C24	7.53	17.32	0.02	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
420	PANNES_420	OK	8x23	C24	7.53	17.32	0.01	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
421	PANNES_421	OK	8x23	C24	7.53	17.32	0.01	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
445	PANNES_445	OK	8x23	C24	7.53	17.32	0.01	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
446	PANNES_446	OK	8x23	C24	7.53	17.32	0.01	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*

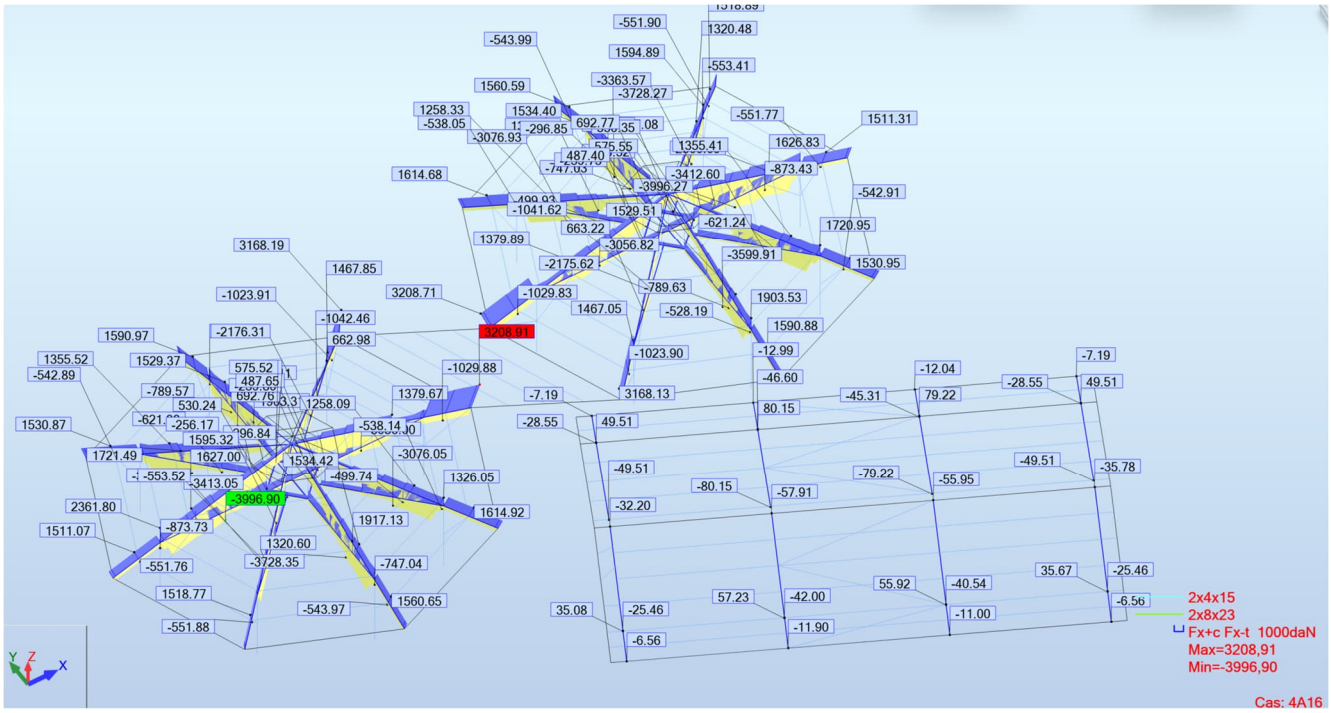
TOUS LES ROFILES SONT VERIFIES

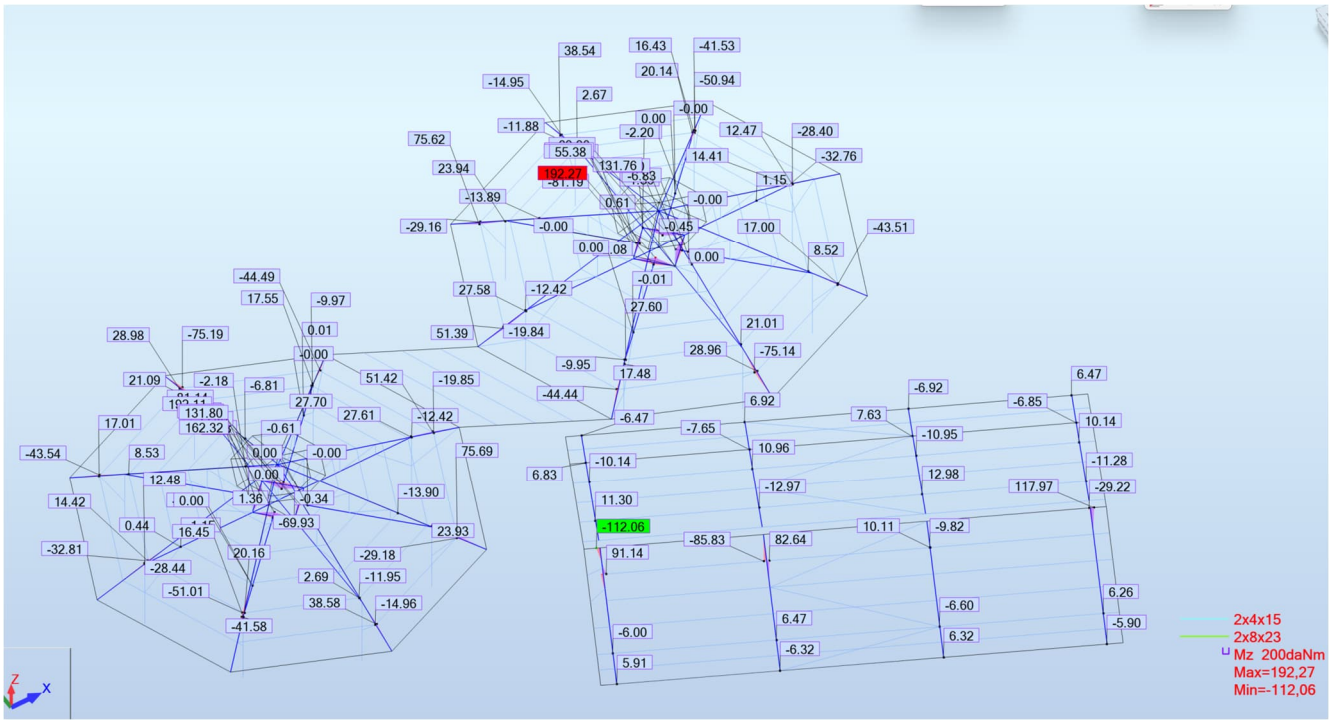
4.2 CALCUL DES FERMES



4.2.1 SOLLICITATIONS (PONDERATIONS)




2x4x15
2x8x23
Fx+c Fx-t 1000daN
Max=3208,91
Min=-3996,90
Cas: 4A16

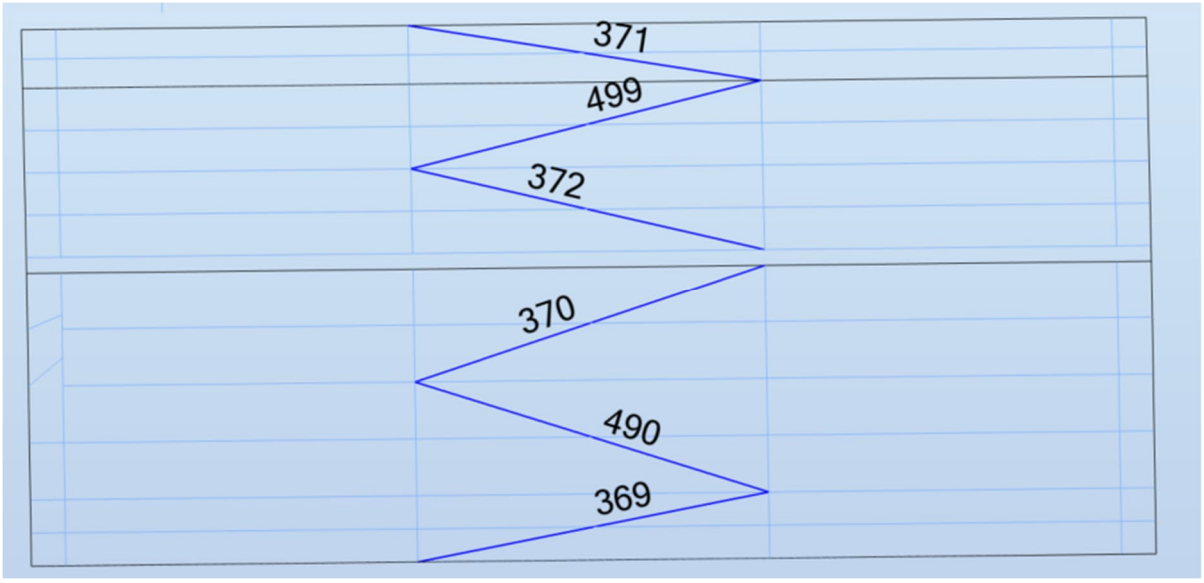

2x4x15
2x8x23
Mz 200daNm
Max=192,27
Min=-112,06

4.2.2 VERIFICATIONS

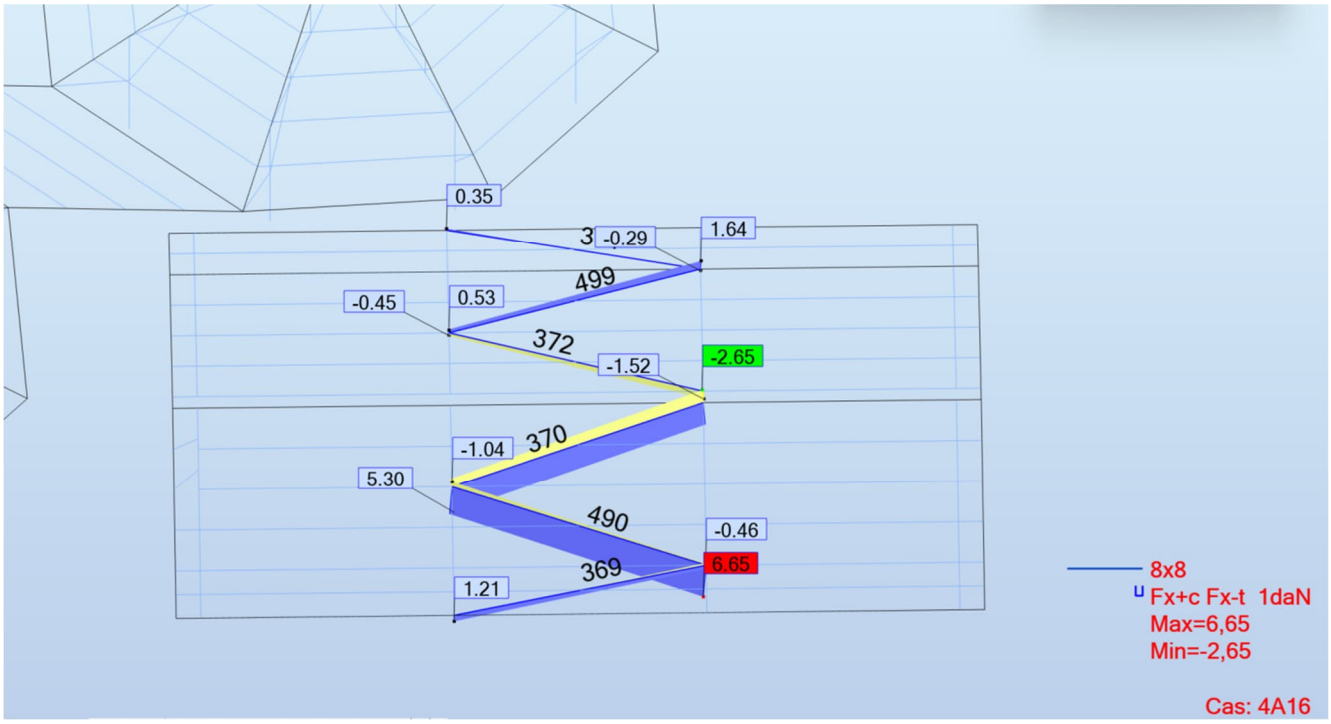
Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio ▲	Cas	Ratio(uy)	Cas (uy)	Ratio(uz)	Cas (uz)
400 PTRE_400	OK 2x8x23	C24	57.76	18.96	0.71	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.44	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
389 PTRE_389	OK 2x8x23	C24	57.76	18.96	0.71	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.43	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
390 PTRE_390	OK 2x8x23	C24	57.25	18.79	0.47	4 ELU /2/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.49	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
401 Barre bois_40	OK 2x8x23	C24	57.25	18.79	0.47	4 ELU /2/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.48	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
411	OK 2x8x23	C24	57.76	18.96	0.43	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.26	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
378 PTRE_378	OK 2x8x23	C24	57.76	18.96	0.43	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.26	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
402 PRE PTF_40	OK 2x8x23	C24	39.69	9.12	0.39	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.03	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
391 PRE PTF_39	OK 2x8x23	C24	39.69	9.12	0.39	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.03	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
379 PTRE_379	OK 2x8x23	C24	57.25	18.79	0.29	4 ELU /2/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.30	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
412	OK 2x8x23	C24	57.25	18.79	0.29	4 ELU /2/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.30	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
399 PRE PTF_39	OK 2x8x23	C24	33.59	7.72	0.28	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.02	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
388 PRE PTF_38	OK 2x8x23	C24	33.59	7.72	0.28	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.02	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
413	OK 2x8x23	C24	39.69	9.12	0.24	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.02	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
380 PRE PTF_38	OK 2x8x23	C24	39.69	9.12	0.24	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.02	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
410	OK 2x8x23	C24	33.59	7.72	0.20	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.01	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*
377 PRE PTF_37	OK 2x8x23	C24	33.59	7.72	0.20	4 ELU /6/	0.00	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*	0.01	(1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*

TOUS LES ROFILES SONT VERIFIES

4.3 CALCUL DES CONTREVENTEMENTS



4.3.1 SOLLICITATIONS (PONDERATIONS)



4.3.2 VERIFICATIONS

Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas
369 autre_369	OK 8x8	C24	226.05	226.05	0.00	4 ELU /1/
370 autre_370	OK 8x8	C24	235.93	235.93	0.00	4 ELU /1/
371 autre_371	OK 8x8	C24	228.09	228.09	0.00	4 ELU /1/
372 autre_372	OK 8x8	C24	235.67	235.67	0.00	4 ELU /1/
490 autre_490	OK 8x8	C24	235.93	235.93	0.00	4 ELU /1/
499 autre_499	OK 8x8	C24	235.67	235.67	0.00	4 ELU /1/

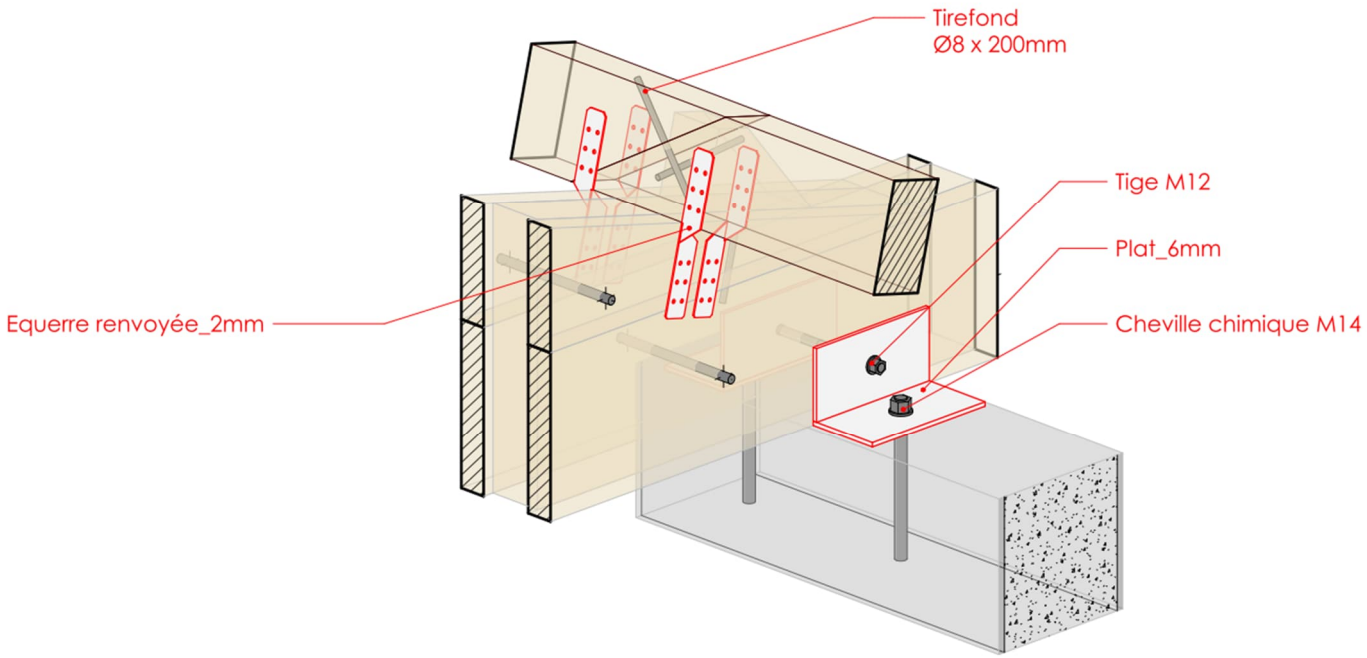
TOUS LES ROFILES SONT VERIFIES

5. CALCUL DES ASSEMBLAGES

5.1 FIXATION PANNES SUR FERMES

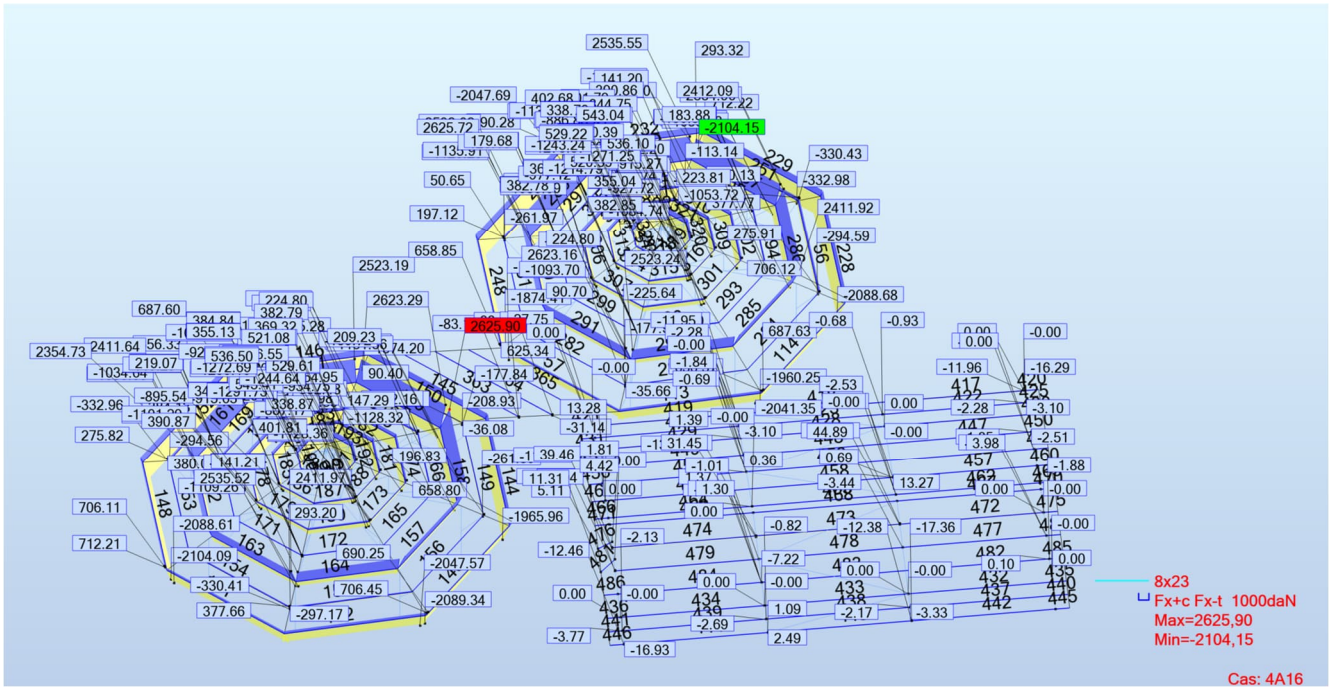
5.1.1 PRINCIPE

- 2 équerres par point de fixation des pannes, ép = 2mm
- 1 tirefond de 8x200, classe 6.8 liant les pannes entre elles au niveau de la jonction (Voir photo de réalisation ci-dessous)





5.1.2 SOLLICITATIONS (PONDERATIONS)



Fz max = 2625 daN ; Fz min = -2104 daN

5.1.3 VERIFICATION DU TIREFOND M8

Effort de cisaillement ELU = Fv = 2625 daN / 2 = 1313 daN

Resistance du tirefond M8, cl 6.8 : FVR = 2342 daN

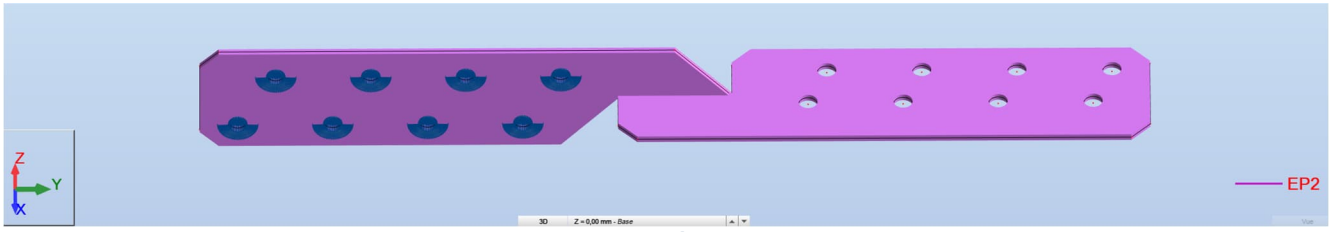
Vérification : F_{VED} / F_{VR} = 1313/2342 = 0.56 <1.0 Vérifié

5.1.4 VERIFICATION DES EQUERRES :2 PAR FIXATION DE PANNE

Effort de soulèvement F = 1313 daN

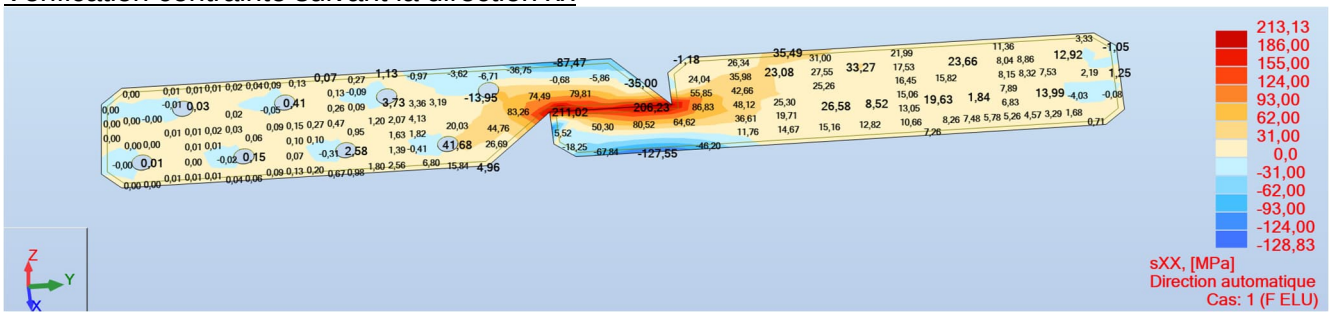
8 points de fixations sur l'équerre : Fp = 1313/16 = 82 daN

Un calcul aux élément fini est réalisé afin vérifier les contraintes dans la pièce vis-à-vis des efforts ELU.



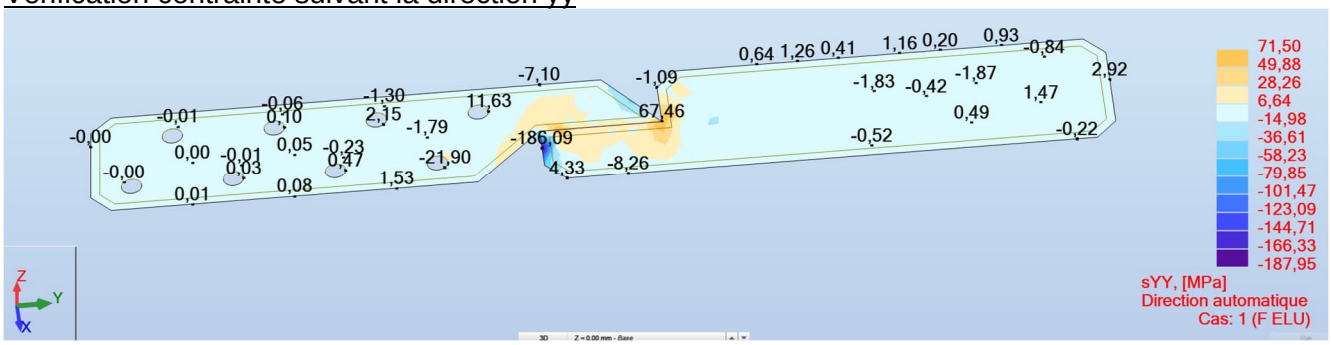
Modèle

Vérification contrainte suivant la direction xx



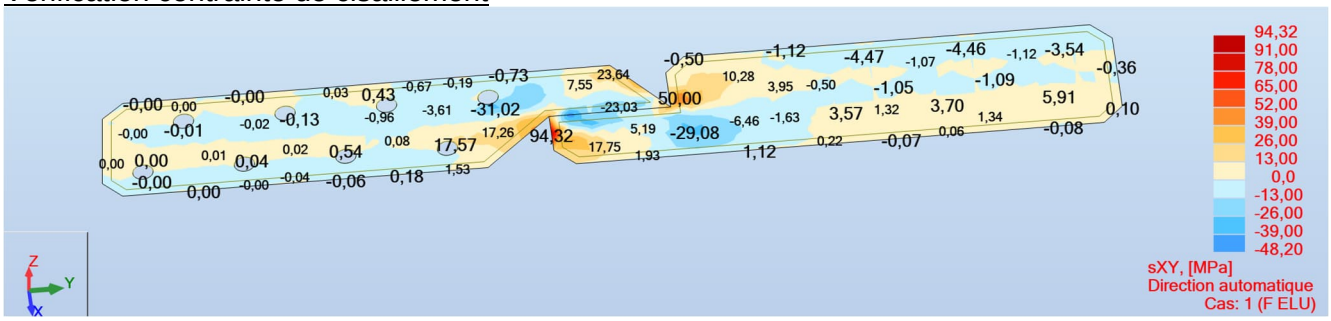
σ_{ED} = 211 Mpa < σ_{limite} = 235 Mpa Vérifié

Vérification contrainte suivant la direction yy



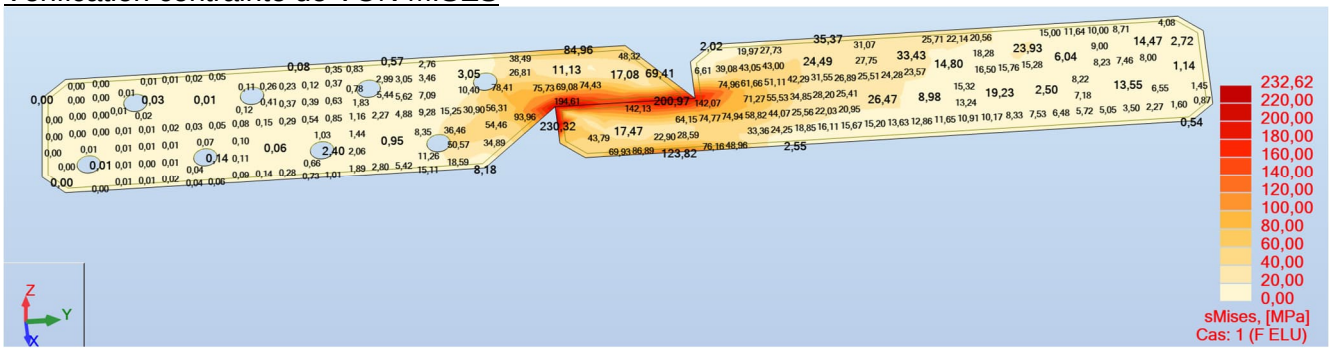
σ_{ED} = 186 Mpa < σ_{limite} = 235 Mpa Vérifié

Vérification contrainte de cisaillement



τ_{ED} = 94 Mpa < τ_{limite} = 135 Mpa Vérifié

Vérification contrainte de VON MISES



σ_{ED} = 230 Mpa < σ_{limite} = 235 Mpa Vérifié

6. ANNEXE : NDC DES ELEMENTS

6.1 PANNES

CALCUL DES STRUCTURES BOIS

NORME: *NF EN 1995-1:2005/NA:2010/A2:2014*
TYPE D'ANALYSE: Vérification des pièces

FAMILLE:
PIECE: 1 **POINT:** 3 **COORDONNEE:** x = 0.50 L = 2.10 m

CHARGEMENTS:
Cas de charge décisif: 7 ELU/1=1*1.35 + 6*1.50 1*1.35+6*1.50

MATERIAU C24

gM = 1.30	f m,0,k = 24.00 MPa	f t,0,k = 14.00 MPa	f c,0,k = 21.00 MPa
f v,k = 4.00 MPa	f t,90,k = 0.40 MPa	f c,90,k = 2.50 MPa	E 0,moyen = 11000.00 MPa
E 0,05 = 7400.00 MPa	G moyen = 690.00 MPa	Classe de service: 2	Bêta c = 0.20



PARAMETRES DE LA SECTION: 80x150

ht=15.0 cm

bf=8.0 cm	Ay=80.00 cm2	Az=80.00 cm2	Ax=120.00 cm2
ea=4.0 cm	Iy=2250.00 cm4	Iz=640.00 cm4	Ix=1704.3 cm4
es=4.0 cm	Wy=300.00 cm3	Wz=160.00 cm3	

Dimensions réduites en raison de l'humidité du bois au cours du montage

ht,net = 15.0 cm	Ay,net = 80.00 cm2	Az,net = 80.00 cm2	Ax,net = 120.00 cm2
bf,net = 8.0 cm	Iy,net = 2250.00 cm4	Iz,net = 640.00 cm4	Ix,net = 1704.25 cm4
	Wy,net = 300.00 cm3	Wz,net = 160.00 cm3	Hum = 12.00 %

CONTRAINTES MINOREES

Sig_m,y,d = My/Wy,net= 285.50/300.00 = 9.52 MPa
Sig_m,z,d = Mz/Wz,net= 109.59/160.00 = 6.85 MPa
Tau y,d = 1.5*-40.44/120.00 = -0.05 MPa
Tau z,d = 1.5*105.36/120.00 = 0.13 MPa
Tau tory,d = 0.00 MPa, Tau torz,d = 0.00 MPa

CONTRAINTES CARACTERISTIQUES

f m,y,d = 16.62 MPa
f m,z,d = 18.84 MPa
f v,d = 2.77 MPa

Coefficients et paramètres supplémentaires

km = 0.70 kh = 1.13 kmod = 0.90 Ksys = 1.00 kcr = 1.00

PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

PARAMETRES DE FLAMBEMENT:

en y: en z:

FORMULES DE VERIFICATION:

Sig_m,y,d/f m,y,d + km*Sig_m,z,d/f m,z,d = 9.52/16.62 + 0.70*6.85/18.84 = 0.83 < 1.00 (6.11)

(Tau y,d/kcr+Tau tory,d/kshape)/f v,d = 0.02 < 1.00 (Tau z,d/kcr+Tau torz,d/kshape)/f v,d = 0.05 < 1.00 (6.13-4)

DEPLACEMENTS LIMITES

Flèches (REPERE LOCAL):
u fin,y = 20.4 mm < u fin,max,y = L/200.00 = 21.0 mm Vérifié
Cas de charge décisif: (1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*6
u fin,z = 15.2 mm < u fin,max,z = L/200.00 = 21.0 mm Vérifié
Cas de charge décisif: (1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*6

Déplacements (REPERE GLOBAL):

Profil correct !!!

6.2 FERMES

CALCUL DES STRUCTURES BOIS

NORME: *NF EN 1995-1:2005/NA:2010/A2:2014*
TYPE D'ANALYSE: Vérification des pièces

FAMILLE:
PIECE: 51 MINF_51 **POINT:** 3 **COORDONNEE:** x = 0.95 L = 8.90 m

---

CHARGEMENTS:
Cas de charge décisif: 16 ELU/10=1*1.00 + 3*1.50 1*1.00+3*1.50

MATERIAU C24

gM = 1.30	f m,0,k = 24.00 MPa	f t,0,k = 14.00 MPa	f c,0,k = 21.00 MPa
f v,k = 4.00 MPa	f t,90,k = 0.40 MPa	f c,90,k = 2.50 MPa	E 0,moyen = 11000.00 MPa
E 0,05 = 7400.00 MPa	G moyen = 690.00 MPa	Classe de service: 2	Bêta c = 0.20

PARAMETRES DE LA SECTION: 2x40x230

ht=23.0 cm

bf=16.0 cm	Ay=122.67 cm2	Az=122.67 cm2	Ax=184.00 cm2
ea=8.0 cm	Iy=8111.33 cm4	Iz=6869.33 cm4	Ix=873.8 cm4
es=0.0 cm	Wy=705.33 cm3	Wz=858.67 cm3	

Dimensions réduites en raison de l'humidité du bois au cours du montage

ht,net = 23.0 cm	Ay,net = 122.67 cm2	Az,net = 122.67 cm2	Ax,net = 184.00 cm2
bf,net = 16.0 cm	Iy,net = 8111.33 cm4	Iz,net = 6869.33 cm4	Ix,net = 873.81 cm4
d,net = 8.0 cm	Wy,net = 705.33 cm3	Wz,net = 858.67 cm3	Hum = 12.00 %

CONTRAINTES MINOREES

Sig_c,0,d = N/Ax,net = 1663.93/184.00 = 0.90 MPa
Sig_m,y,d = My/Wy,net= 116.34/705.33 = 1.65 MPa
Sig_m,z,d = Mz/Wz,net= 0.06/858.67 = 0.00 MPa
Tau y,d = 1.5*-0.02/184.00 = -0.00 MPa
Tau z,d = 1.5*147.83/184.00 = 0.12 MPa

CONTRAINTES CARACTERISTIQUES

f c,0,d = 17.77 MPa
f m,y,d = 20.31 MPa
f m,z,d = 26.40 MPa
f v,d = 3.38 MPa

Coefficients et paramètres supplémentaires

km = 0.70 kh = 1.30 kmod = 1.10 Ksys = 1.00 kcr = 0.67

PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

lef = 1.26 m Lambda_rel m = 0.87
Sig_cr = 31.87 MPa k crit = 0.91

PARAMETRES DE FLAMBEMENT:

en y:		en z:	
Ly = 8.46 m	Lambda y = 18.98	Lz = 8.46 m	Lambda z = 123.73
Lambda_rely = 0.32	ky = 0.55	Lambda_relz = 2.10	kz = 2.88
LFy = 1.26 m	kcy = 1.00	LFz = 7.56 m	kcz = 0.21

FORMULES DE VERIFICATION:

Sig_c,0,d/(kc,z*f c,0,d) + km*Sig_m,y,d/f m,y,d + Sig_m,z,d/f m,z,d = 0.30 < 1.00 (6.24)
Sig_c,0,d/(kc,z*f c,0,d) + (Sig_m,y,d/(kcrit*f m,y,d))^2 = 0.90/(0.21*17.77) + (1.65/(0.91*20.31))^2= 0.26 < 1.00 (6.35)
(Tau y,d/kcr)/f v,d = (0.00/0.67)/3.38 = 0.00 < 1.00 (Tau z,d/kcr)/f v,d = (0.12/0.67)/3.38 = 0.05 < 1.00 (6.13)

DEPLACEMENTS LIMITES

Flèches (REPERE LOCAL):

u fin,z = 2.4 mm < u fin,max,z = L/200.00 = 47.0 mm Vérifié
Cas de charge décisif: (1+0.8)*1 + (1+0*0.8)*2

Déplacements (REPERE GLOBAL):

Profil correct !!!