



REFECTION PYLONE SAINT FRIEUX - GRIS NEZ

N° Référence : E25-0198

Indice	Date	Sommaire des modifications	Rédacteur	Vérificateur
0	24-07-25	Première diffusion	BM	BT



ESER

admin@eser.fr - 03.59.61.04.55

38 Route de la Trésorerie - 62126 Wimille

Immatriculation : 822 681 235 R.C.S Boulogne sur Mer / Siret : 822 681 235 00039

Assurances

Responsabilité Civile Décennale n° H74360N7352000 / 002 135068/0

Responsabilité Civile dans l'Ingénierie du Bâtiment n° H74360N7352000 / 002 135068/0

SOMMAIRE

1	MISSION	3
2	HYPOTHESES DE CHARGEMENT	4
2.1	GENERALITES	4
2.2	CHARGES CLIMATIQUES	6
3	HYPOTHESE STRUCTURELLE	8
3.1	LOGICIEL DE CALCUL	8
3.2	APPUIS	9
3.3	CAS DE CHARGES	9
3.4	CRITERE DE DEPLACEMENTS	10
4	ETUDE STRUCTURELLE	20
4.1	ETUDE DES PORTIQUES EXISTANT.....	20
4.1.1	REPERAGE :	20
4.1.2	TAUX DE TRAVAIL :	20
4.1.3	NOTE DE CALCUL :	21
4.2	ETUDE DES ANTI-DEVERSEMENTS ET POUTRES DE REPRISES EXISTANTES	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
4.2.1	REPERAGE :	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
4.2.2	TAUX DE TRAVAIL :	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
4.2.3	NOTE DE CALCUL :	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
4.3	ETUDE DU NOUVEAU PIGNON	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
4.3.1	REPERAGE :	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
4.3.2	TAUX DE TRAVAIL :	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
4.3.3	NOTE DE CALCUL :	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.

1 MISSION

Nous avons été consultés dans le cadre d'un diagnostic structurel afin de justifier devant la norme un pylône treillis tubulaire tripode situé à Neufchâtel-Hardelot



2 HYPOTHÈSES DE CHARGEMENT

2.1 GÉNÉRALITÉS

HYPOTHESES DE CHARGEMENT			
CHARGES PERMANENTES			
Poids propre de la charpente :		Coefficient 1,1	
Poids du complexe de plancher (caillebotis) :		35 daN/m ²	
Poids des équipements (paraboles, paratonnerre, ...) :		Voir chapitre 2.2 Equipements	
CHARGES EXPLOITATION			
Charges d'entretien :		150 daN/m ² non concomitant avec les charges climatiques	
CHARGES CLIMATIQUES			
Charges de neige :		Zone A1	
	Accumulation :	Acrotère	Non
		Plusieurs niveaux de toiture	Non
Charges de vent :		Zone 3	
		Rugosité II	
	Obstruction considérée due à un bâtiment accolé :	Non	
RESISTANCE AU FEU			
Stable au feu :		/	
SISMICITE			
Zone de sismicité :		Non Concerné	

2.2 EQUIPEMENTS

La liste des équipements montés sur l'ouvrage (paraboles, antennes, paratonnerre) :

Antennes																	Feeders et coaxiaux				
n°	Type (1)	Marque	Référence Fournisseur	Quantité	Hauteur [mm]	Largeur [mm]	Profond [mm]	Diam. [mm]	Poids [kg]	Niveau HMA [m]	Azimut [°]	Dépointage [°]	Bande de Fréquence [MHZ] (2)	Support antenne O/N ?	Opérateur	E D A (3)	Feeders et coaxiaux		Câbles & Fibres Optiques		E D A (3)
																	Type	Nbr	Dia (mm)	Nbr	
1	GPS			1						8,25				o	CROSS	E	coax RG213 /W	1			E
2	fouet	MAT	431KM02	1	300					11			VHF MARINE	o	CROSS	E	Coax 7/8	1			E
3	parabole		PAX 10-44	1				300		16	190,9			o	MARINE NATIONALE	E		1			E
4	fouet		CXL2-3C	1	300					17			VHF MARINE	o	CROSS	E	Coax 7/8	1			E
5	parabole		PAL 6-7185	1				180		19,5	356,4			o	MARINE NATIONALE	E		1			E
6	fouet	JAYBEAM	5514	1	600					22			VHF MARINE	o	CROSS	E	Coax 1/2	1			E
7	parabole		PAX 10-44	1				300		24,5	190,9			o	MARINE NATIONALE	E		1			E
8	parabole		PAL 6-44	1				180		27,5	356,4			o	MARINE NATIONALE	E		1			E
9	parabole		RFS 5B2-127C + MPT- MC	1				60		28	356,51	2,7°	13000	o	CROSS	E			10	2	E
10	parabole		PAL 4-144	1				120		30	8,1			o	MARINE NATIONALE	E					E
11	GONIO		PA007	1				600		35,8			VHF MARINE	o	CROSS	E	2 coax 1/2 et 1 coax RG214	3	10	1	E
12	fouet		MAZZZLOO	1	180					36,7			VHF MARINE	o	CROSS	E	1/2	1			E
13	parafoudre	FRANKLIN		1																	
14																					
15																					
16																					
17																					
18																					
19																					
20																					
21																					

(1) Préciser si l'équipement est : Panneau, FH, Yagi, Perche, TMA, Module radio, RRU

(2) Préciser la bande de fréquence uniquement pour les FH

(3) Préciser si l'équipement est : Existant (E), à Déposer (D) ou à Ajouter (A)

Dans le cas d'équipements à déposer, il convient de préciser si les câbles et feeders connectés à ces équipements seront également déposés

2.3 CHARGES CLIMATIQUES

Données globales

Adresse de construction : JJ54+XV Point de vue, neuchâtel-hardelot, France,
62152 Neuchâtel-Hardelot, France
Altitude : 151 m Pesanteur : 9,811 N/kg

Normes Eurocodes

- bases : EN 1990 (03/2003) + FR NA (12/2011) (Classe de conséquences CC3)
- charges de neige : EN 1991-1-3 (07/2003) + FR NA (05/2007)
- actions du vent : EN 1991-1-4 (2005) + FR NA (03/2008)
- actions sismiques : EN 1998-1 (12/2004) + FR NA (12/2013)
- actions dues au feu : EN 1991-1-2 (11/2002) + FR NA (02/2007)

Neige

Charge de neige caractéristique sur le sol

$$s_{k,0} = 0.450 \text{ kN/m}^2 \text{ (Carte annexe nationale - zone A1)}$$

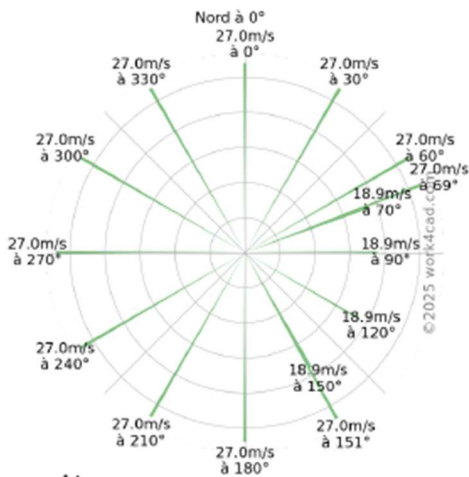
Charges de neige sur le sol du site

- Charge caractéristique : $s_{k,151\text{ m}} = 0.450 \text{ kN/m}^2$ (NF EN 1991-1-3 / NA)
- Charge normale : $s_n = 0,45 \text{ kN/m}^2$ (NF EN 1991-1-3 Annexe D (2))
- Charge accidentelle : $s_{Ad} = 0 \text{ kN/m}^2$ (NF EN 1991-1-3 / NA Clause 4.3)

Vent

Valeur de base de la vitesse de référence du vent

$$v_{b0} = 26 \text{ m/s (Carte annexe nationale - zone 3)}$$

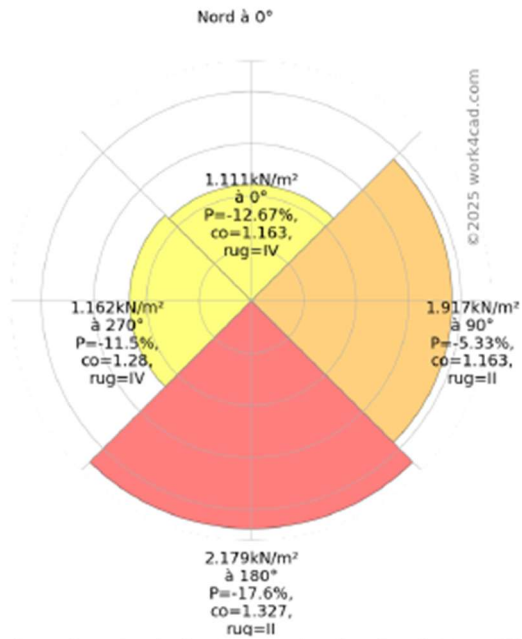
Vitesse de référence du vent v_b , sur le site de construction

P_n : 100 ans

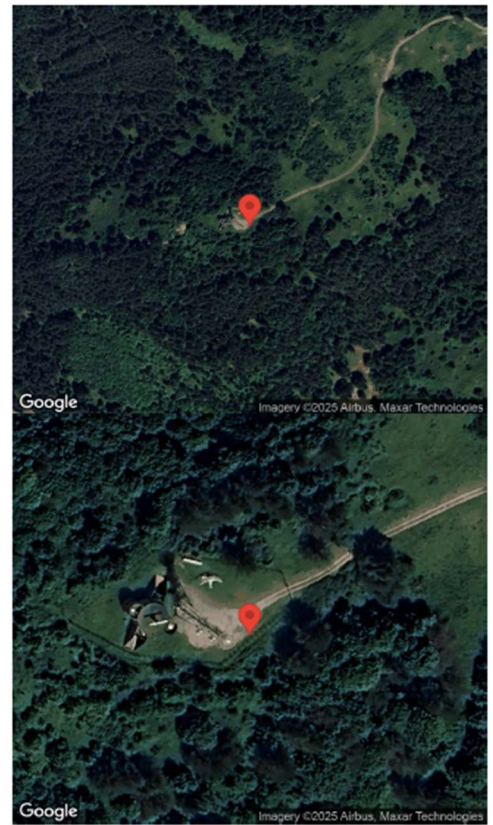
Orographie



Pression dynamique de pointe q_p
Niveau +34.0



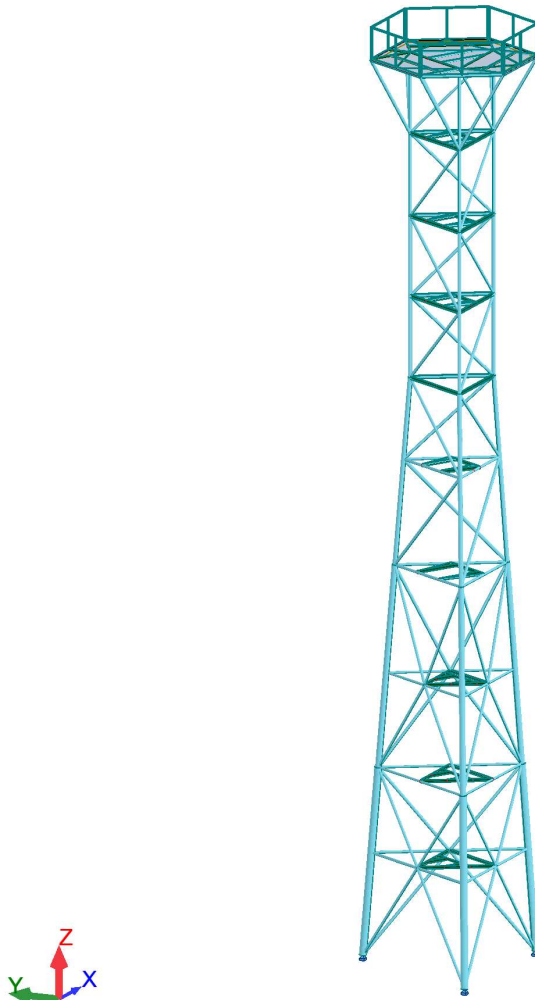
Vitesses de pointe équivalentes maximales (au faîtage Niv +34.0m) : ELS = 215 km/h, ELU = 263 km/h.



3 HYPOTHÈSE STRUCTURELLE

3.1 LOGICIEL DE CALCUL

La charpente est modélisée sur le logiciel Robot Structural Analysis Professional 2025.



3.2 APPUIS

Tous les appuis sont prévus rotulés :

Nom: Rotule

Directions bloquées:	Soulèvement
☒ UX	Aucun
☒ UY	Aucun
☒ UZ	Aucun
☐ RX	Aucun
☐ RY	Aucun
☐ RZ	Aucun

Angle
Directions de l'appui conformes au repère global



Direction

3.3 CAS DE CHARGES

Cas	Nom du cas	Nature
1	PERM1	Structurelle
2	Charges permanentes ajoutées	Non-structurelle
3	EXPL1	Catégorie H
4	Neige	neige
5	Vent 1	vent
6	VENT 2	vent

3.4 CRITÈRE DE DÉPLACEMENTS

Limites de flèches verticales :



- w_c Contreflèche dans l'élément structural non chargé ;
- w_1 Partie initiale de la flèche sous les charges permanentes de la combinaison d'actions correspondante selon les expressions (6.14a) à (6.16b) ;
- w_2 Partie à long terme de la flèche sous les charges permanentes (sans objet pour le domaine traité dans cette Annexe Nationale) ;
- w_3 Partie additionnelle de la flèche due aux actions variables de la combinaison d'actions correspondante d'après les expressions (6.14a) à (6.16b) ;
- w_{tot} Flèche totale, soit $w_{tot} = w_1 + w_2 + w_3$;
- w_{max} Flèche totale compte tenu de la contreflèche, soit $w_{max} = w_{tot} - w_c$.

Conditions	Limites (voir Figure 1)	
	w_{max}	w_3
Toitures en général ^{a)}	$L / 200$	$L / 250$
Toitures supportant fréquemment du personnel autre que le personnel d'entretien	$L / 200$	$L / 300$
Planchers en général ^{b)}	$L / 200$	$L / 300$
Planchers et toitures supportant des cloisons en plâtre ou en autres matériaux fragiles ou rigides	$L / 250$	$L / 350$
Planchers supportant des poteaux (à moins que la flèche ait été incluse dans l'analyse globale de l'état limite ultime) ^{c)}	$L / 400$	$L / 500$
Cas où w_{max} peut nuire à l'aspect du bâtiment	$L / 250$	

Une flèche de w_{max} de $L/200$ est retenue pour les solives.

Limites de flèches horizontales :

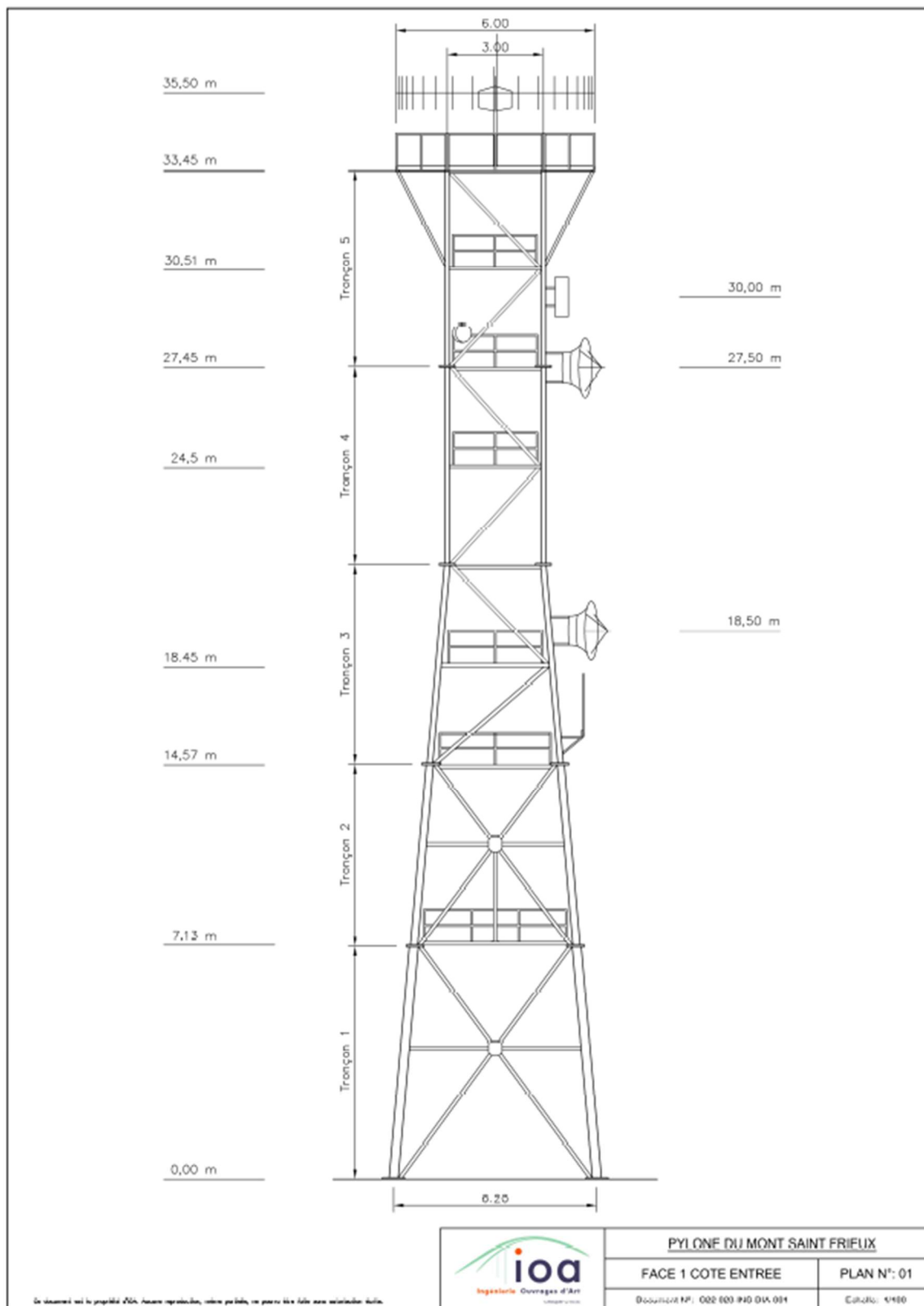
Conditions	Limites (voir Figure 2)
Bâtiments industriels à niveau unique sans pont roulant, avec parois non fragiles ^{a)} :	
— déplacement en tête de poteaux	$H / 150$
— déplacement différentiel en tête entre 2 portiques consécutifs	$H / 150$
Éléments supports de bardage métallique (hors encadrements de baies) :	
— lisses	$L_i / 150$
— montants (flèche propre)	$H_i / 150$
Autres bâtiments à niveau unique, sans pont roulant ^{b) c)} :	
— déplacement en tête de poteaux	$H_i / 250$
— déplacement différentiel en tête entre 2 portiques consécutifs	$L_i / 200$
Bâtiments industriels à plusieurs niveaux, sans pont roulant, avec parois non fragiles :	
— entre chaque étage	$H_i / 200$
— pour la structure dans son ensemble	si $H \leq 30$ m $H / 200$ si $H > 30$ m $H / 300$
Autres bâtiments à plusieurs niveaux, sans ponts roulants ^{c)} :	
— entre chaque étage	$H_i / 300$
— pour la structure dans son ensemble :	si $H \leq 10$ m $H / 300$ si $10 \text{ m} < H \leq 30 \text{ m}$ $\frac{H}{200 + 10H}$ si $H > 30 \text{ m}$ $H / 500$

Un déplacement horizontal en tête de poteau de $H/150$ est retenue.

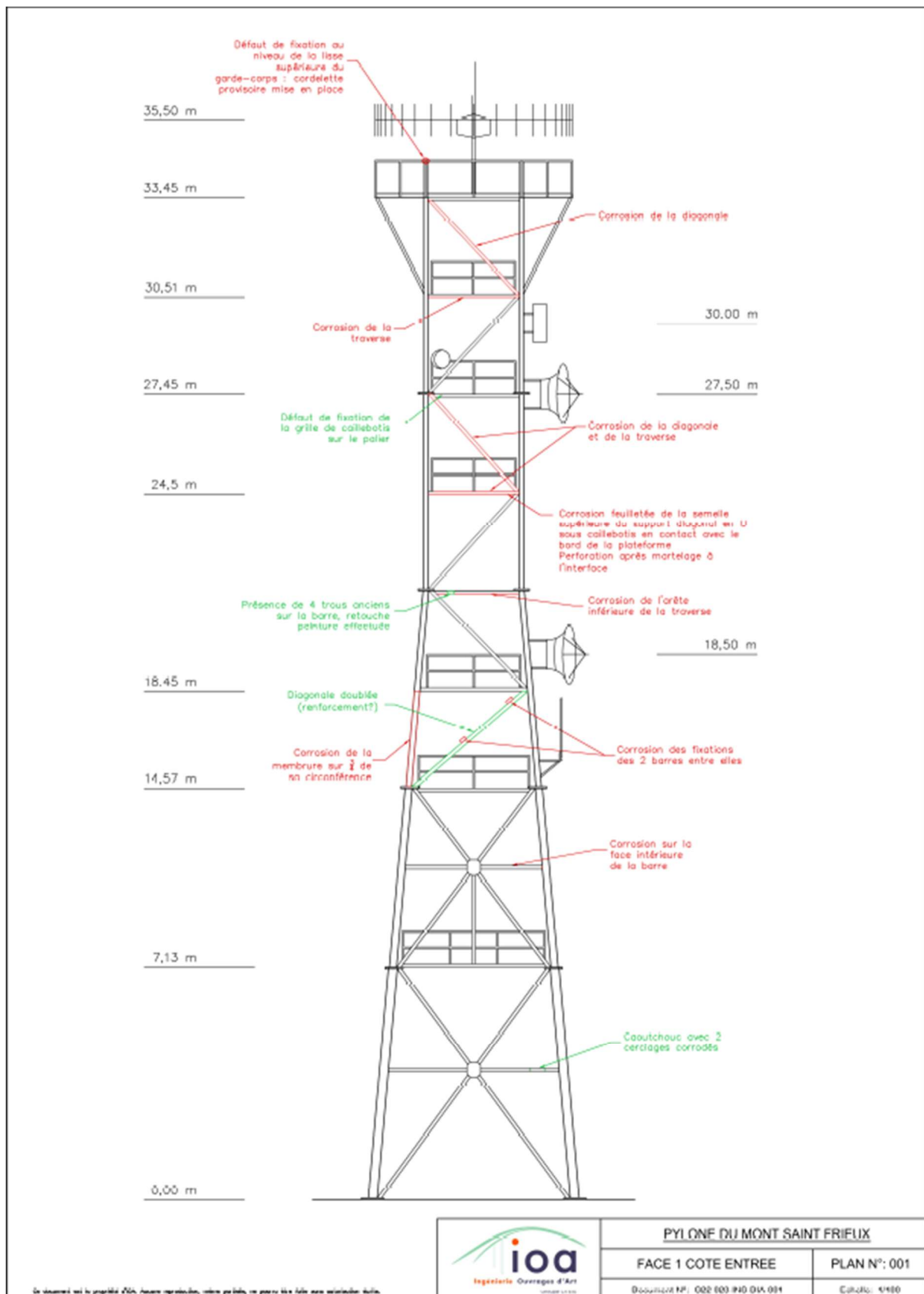
4 DIAGNOSTIC VISUEL

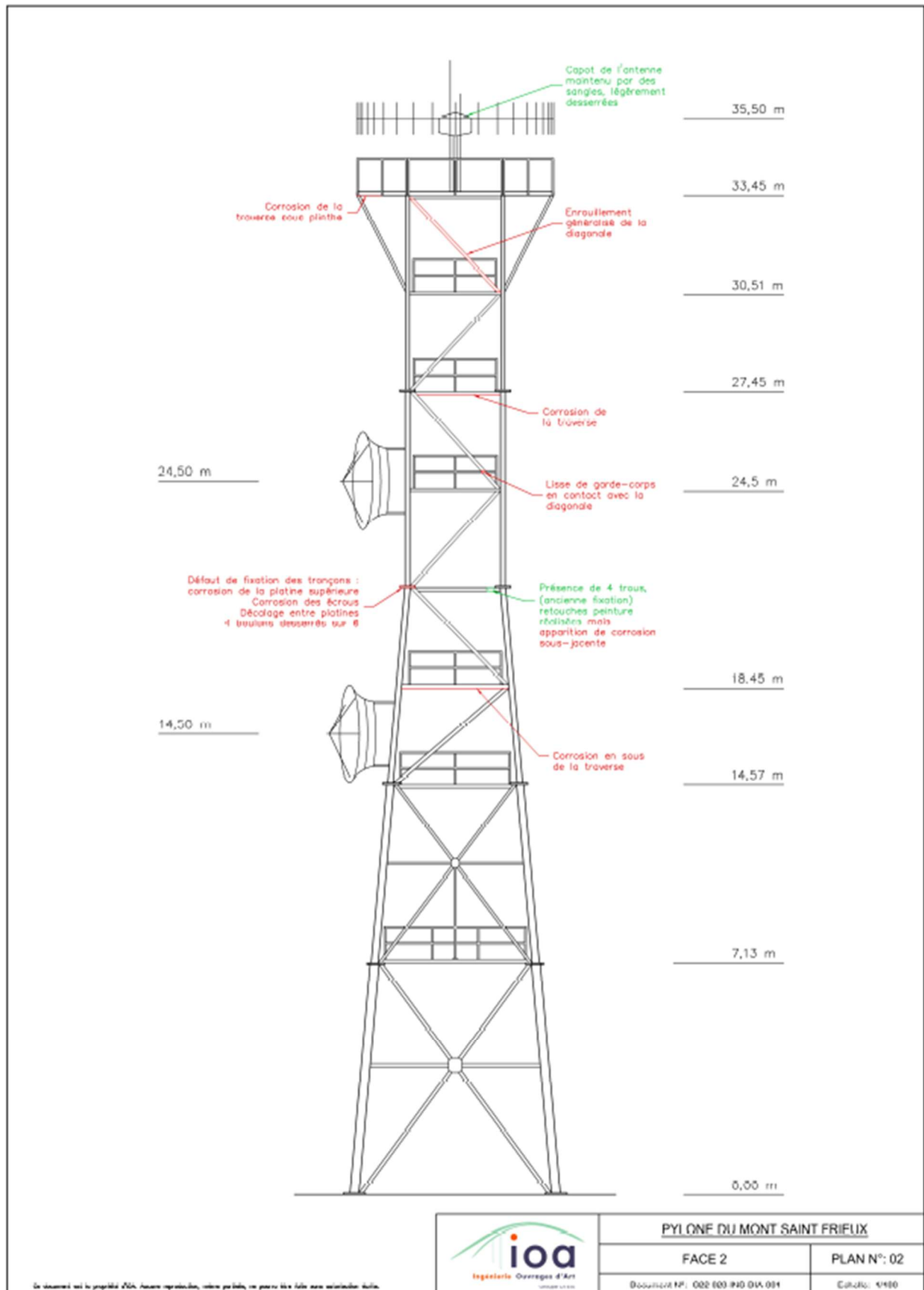
Document de référence du diagnostic antérieur de IOA datant du 17/06/2022 : « C22023-DIA-Pylône-V0 »

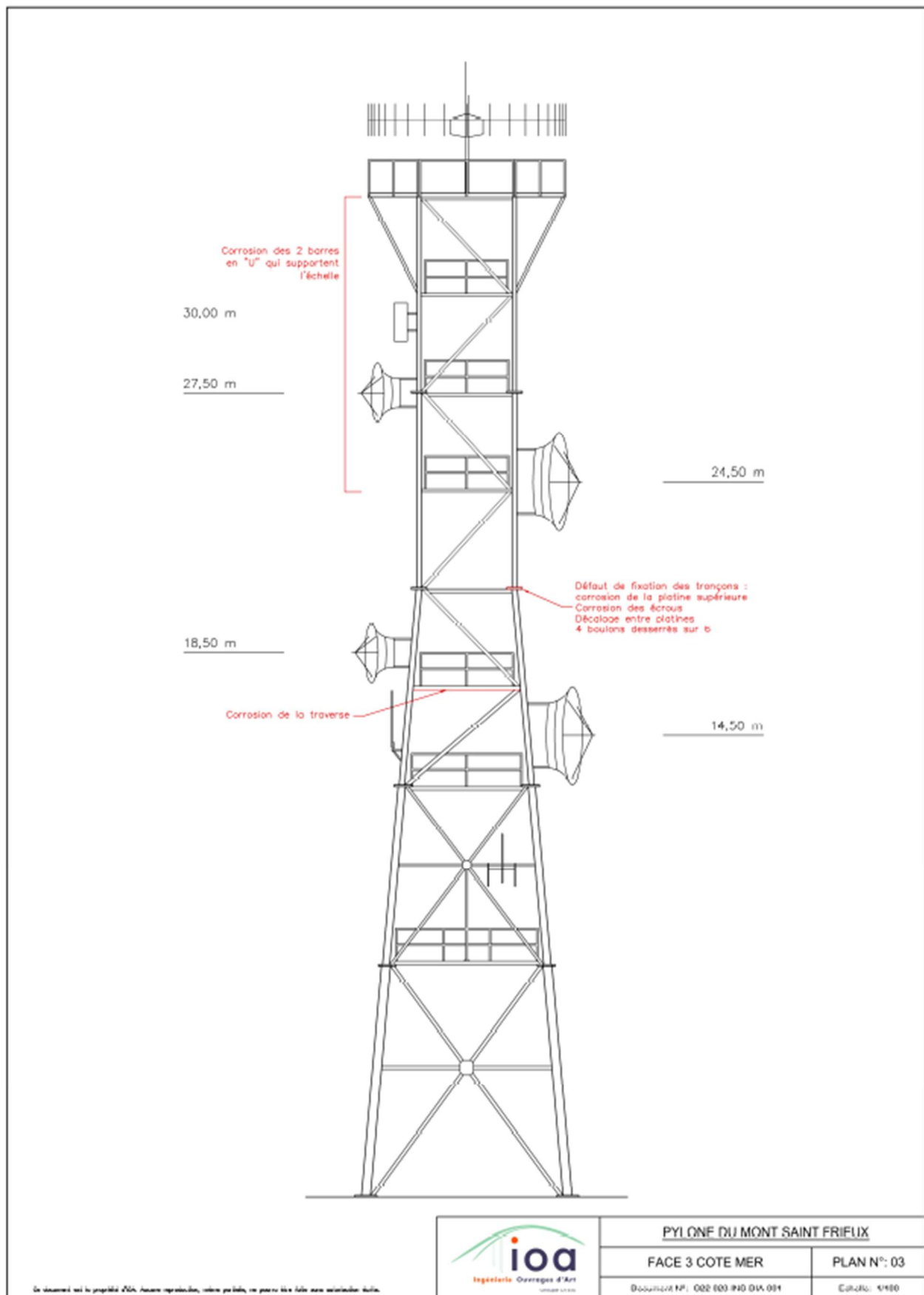
4.1.1 Relevé des désordres

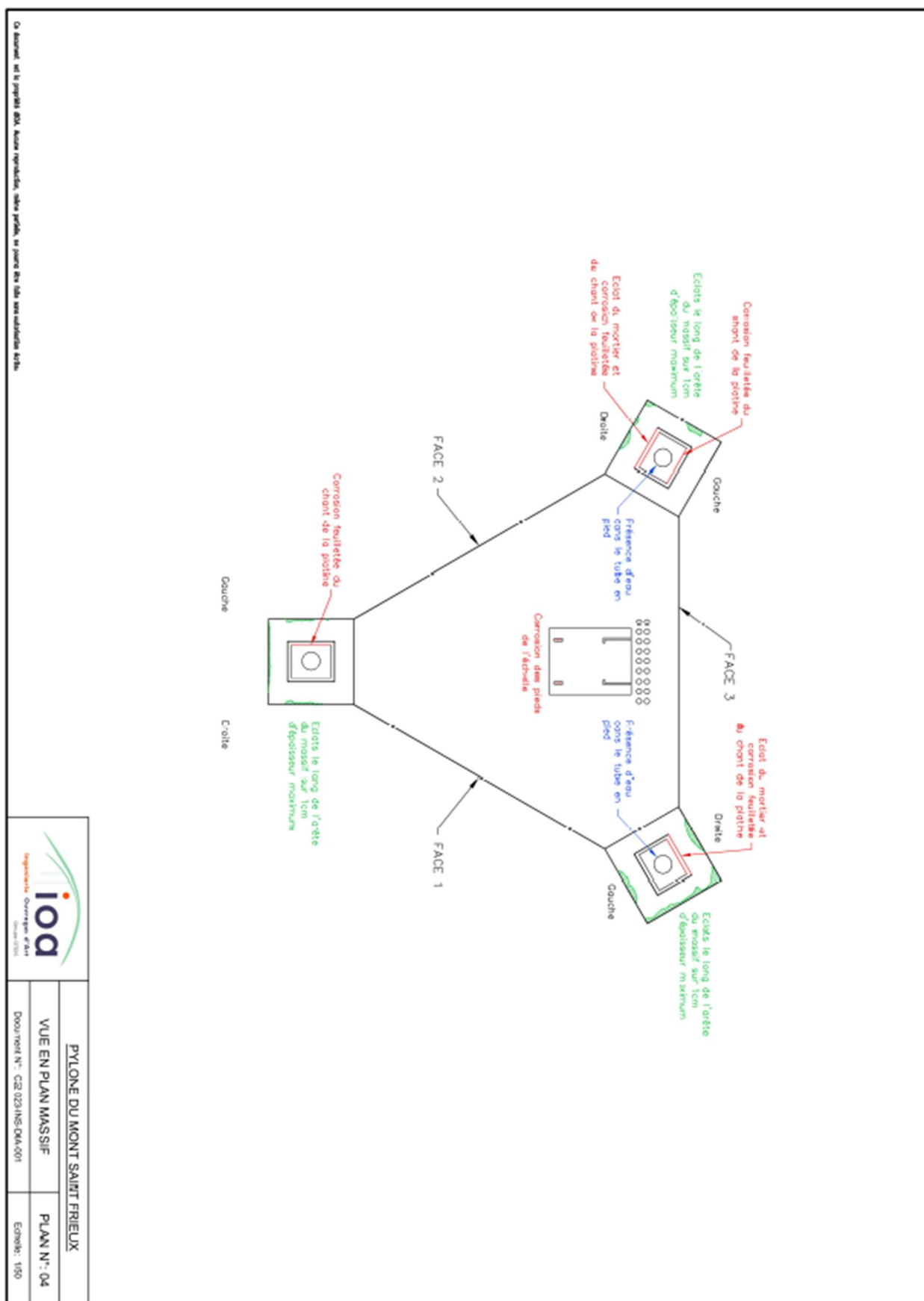


LEGENDE		
Dénomination	Abréviation	Motif
Faïençage	Fa	
Fissure calcifiée	FCa	
Fissure calcifiée active	FCa*	
Micro-fissure	μF	
Fissure ≤ 0,3mm en B.A.	F(0,x) avec $0,05 \leq x \leq 0,3\text{mm}$	
Fissure > 0,3mm en B.A.	F(0,x) avec $x > 0,3\text{mm}$	
Fissure ≤ 0,1mm en B.P.	F(0,x) avec $0,05 \leq x \leq 0,1\text{mm}$	
Fissure > 0,1mm en B.P.	F(0,x) avec $x > 0,1\text{mm}$	
Fracture	Fr(x) avec $x > 1\text{mm}$	
Fissure pontée	Fp	
Eclat	Ec	
Epaufrure	Ep	
Ségrégation	Sg	
Nids de cailloux	NdC	
Reprise de bétonnage	RB	
Acier apparent	AA	
Acier apparent oxydé	AAO	
Ragréage	Ra	
Salissure	Sa	
Coulure de rouille	CR	
Ruissellement (Traces)	Ru	
Ruissellement actif	Ru*	
Humidité	Hu	
Arrivée d'eau	AE	
Efflorescence de calcite	Eff	
Efflorescence de calcite active	Eff*	
Dépôt de calcite	Ca	
Dépôt de calcite active	Ca*	
Stalactite	St	
Stalactite active	St*	
Bavette	Ba	
Bavette active	Ba*	
Joint creux	JC	
Végétation	Vg	
Barbacane ou gargouille	G	
Barbacane active	G*	
Corrosion	Co	
Foisonnement et/ou gonflement	Fo	
Degré d'enrouillement	ReX avec $1 \leq X \leq 9$	
Perforation	Pf	
Réduction d'épaisseur	Rp(-xmm)	











Préconisation : Reprise du béton en pied de poteaux

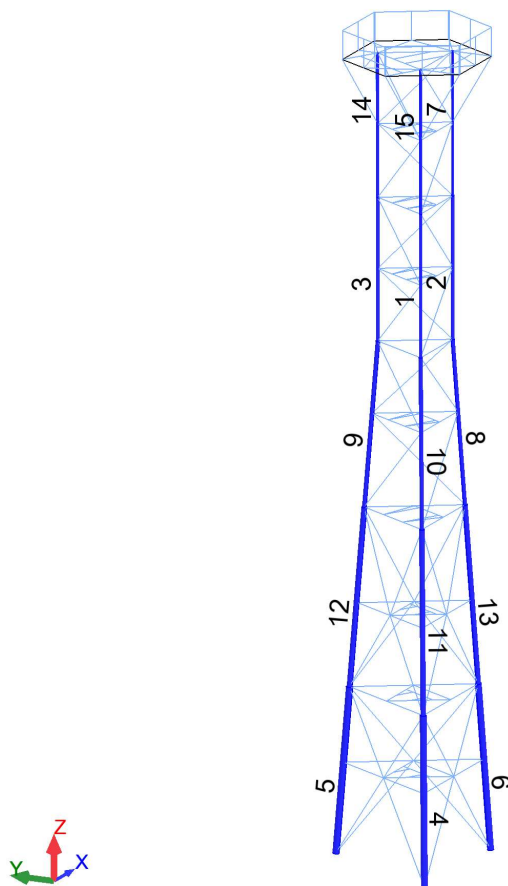
4.1.2 Préconisations

- Réalisation de la réparation du garde-corps du palier sommital
- Remplacement de l'élément perforé au niveau du palier 4
- Reprise de la fixation des tronçons 3 et 4
- Réalisation de nouveaux trous d'évacuation d'eau au niveau des embases
- Remise en peinture globale de l'ouvrage, y compris boulonnerie, échelle, caillebotis et garde-corps
- Remplacement des fixations des caillebotis corrodées
- Remplacement des boulons de fixation des tôles du passage de câbles en pied de l'ouvrage
- Reprise du béton en pied de poteaux

5 ETUDE STRUCTURELLE

5.1 ETUDE DES POTEAUX EXISTANT

5.1.1 Repérage :



5.1.2 Taux de travail :

Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uz)	Cas (uz)	Ratio(vx)	Cas (vx)	Ratio(vy)	Cas (vy)
9	TR 168.3x8	S 235	61.61	61.61	0.77	7 ELU /7/	0.02	10 ELS /5/	0.46	10 ELS /3/	0.45	10 ELS /5/
12	TR 219.1x8	S 235	50.64	50.64	0.72	7 ELU /7/	0.03	10 ELS /5/	0.33	10 ELS /3/	0.30	10 ELS /5/
5	TR 273x8	S 235	37.38	37.38	0.72	7 ELU /7/	0.04	10 ELS /5/	0.14	10 ELS /3/	0.15	10 ELS /5/
8	TR 168.3x8	S 235	61.61	61.61	0.69	7 ELU /5/	0.03	10 ELS /3/	0.45	10 ELS /3/	0.45	10 ELS /5/
13	TR 219.1x8	S 235	50.64	50.64	0.66	7 ELU /5/	0.03	10 ELS /3/	0.30	10 ELS /3/	0.33	10 ELS /5/
6	TR 273x8	S 235	37.37	37.37	0.64	7 ELU /5/	0.03	10 ELS /3/	0.15	10 ELS /3/	0.14	10 ELS /5/
4	TR 273x8	S 235	37.37	37.37	0.52	7 ELU /9/	0.03	10 ELS /3/	0.15	10 ELS /3/	0.13	10 ELS /5/
3 Membrane_3	TR 139.7x8	S 235	63.94	63.94	0.51	7 ELU /7/	0.02	10 ELS /3/	0.61	10 ELS /3/	0.60	10 ELS /5/
11	TR 219.1x8	S 235	50.64	50.64	0.48	7 ELU /9/	0.03	10 ELS /3/	0.31	10 ELS /3/	0.30	10 ELS /5/
2 Membrane_2	TR 139.7x8	S 235	63.94	63.94	0.47	7 ELU /5/	0.01	10 ELS /5/	0.60	10 ELS /3/	0.60	10 ELS /5/
10	TR 168.3x8	S 235	61.61	61.61	0.44	7 ELU /9/	0.03	10 ELS /5/	0.44	10 ELS /3/	0.45	10 ELS /5/
1 Membrane_1	TR 139.7x8	S 235	63.94	63.94	0.27	7 ELU /9/	0.01	10 ELS /5/	0.59	10 ELS /3/	0.59	10 ELS /5/
7 Membrane_7	TR 114.3x6.3	S 235	78.43	78.43	0.26	7 ELU /5/	0.01	10 ELS /3/	0.63	10 ELS /3/	0.62	10 ELS /5/
14 Membrane_14	TR 114.3x6.3	S 235	78.43	78.43	0.25	7 ELU /7/	0.01	10 ELS /3/	0.62	10 ELS /3/	0.62	10 ELS /5/
15 Membrane_15	TR 114.3x6.3	S 235	78.43	78.43	0.11	7 ELU /1/	0.02	10 ELS /3/	0.63	10 ELS /3/	0.62	10 ELS /5/

5.1.3 Note de calcul :

CALCUL DES STRUCTURES ACIER

NORME: NF EN 1993-1-1:2005/NA:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYPE D'ANALYSE: Vérification des pièces

FAMILLE:

PIECE: 9

POINT: 1

COORDONNEE: x = 0.00 L = 0.00 m

CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 7 ELU /7/ 1*1.35 + 2*1.35 + 4*0.75 + 6*1.50

MATERIAU:

S 235 (S 235) fy = 235000000.00 Pa



PARAMETRES DE LA SECTION: TR 168.3x8

h=16.8 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
	Ay=25.65 cm ²	Az=25.65 cm ²	Ax=40.29 cm ²
tw=0.8 cm	Iy=1297.27 cm ⁴	Iz=1297.27 cm ⁴	Ix=2594.54 cm ⁴
	Wply=205.74 cm ³	Wplz=205.74 cm ³	

EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

N,Ed = 53621.04 daN	My,Ed = 489.70 daN*m	Mz,Ed = 77.05 daN*m	Vy,Ed = 49.29 daN
Nc,Rd = 94676.29 daN	My,Ed,max = 489.70 daN*m		Mz,Ed,max = -109.58 daN*m
	Vy,T,Rd = 34743.97 daN		
Nb,Rd = 82124.57 daN	My,c,Rd = 4834.88 daN*m	Mz,c,Rd = 4834.88 daN*m	Vz,Ed = -321.45 daN
	MN,y,Rd = 2995.61 daN*m		MN,z,Rd = 2995.61 daN*m
34743.97 daN			Vz,T,Rd =
			Tt,Ed = -6.56 daN*m
			Classe de la section = 1



PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:

Ly = 3.50 m	Lam_y = 0.66
Lcr,y = 3.50 m	Xy = 0.87
Lamy = 61.61	ky = 0.96



en z:

Lz = 3.50 m	Lam_z = 0.66
Lcr,z = 3.50 m	Xz = 0.87
Lamz = 61.61	kyz = 0.97

FORMULES DE VERIFICATION:

Contrôle de la résistance de la section:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.57 < 1.00$ (6.2.4.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.16 < 1.00$ (6.2.9.1.(2))
 $M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.03 < 1.00$ (6.2.9.1.(2))
 $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{2.00} = 0.03 < 1.00$ (6.2.9.1.(6))
 $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7)
 $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.01 < 1.00$ (6.2.6-7)
 $\tau_{ty,Ed}/(\tau_y/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0}))) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)
 $\tau_{tz,Ed}/(\tau_z/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0}))) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)

Contrôle de la stabilité globale de la barre:

$\lambda_{y,Ed} = 61.61 < \lambda_{y,max} = 210.00$ $\lambda_{z,Ed} = 61.61 < \lambda_{z,max} = 210.00$ STABLE
 $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.77 < 1.00$ (6.3.3.(4))
 $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.75 < 1.00$ (6.3.3.(4))

ESER

38 ROUTE DE LA TRESORERIE – 62126 WIMILLE

admin@eser.fr

DEPLACEMENTS LIMITES



Flèches (REPERE LOCAL):

$$uz = 0.1 \text{ cm} < uz \text{ max} = L/200.00 = 3.5 \text{ cm}$$

Vérifié

Cas de charge décisif: 10 ELS /5/ 1*1.00 + 2*1.00 + 4*0.50 + 6*1.00



Déplacements (REPERE GLOBAL):

$$vx = 2.2 \text{ cm} < vx \text{ max} = L/150.00 = 4.7 \text{ cm}$$

Vérifié

Cas de charge décisif: 10 ELS /3/ 1*1.00 + 2*1.00 + 4*0.50 + 5*1.00

$$vy = 2.1 \text{ cm} < vy \text{ max} = L/150.00 = 4.7 \text{ cm}$$

Vérifié

Cas de charge décisif: 10 ELS /5/ 1*1.00 + 2*1.00 + 4*0.50 + 6*1.00

Profil correct !!!

CALCUL DES STRUCTURES ACIER

NORME: *NF EN 1993-1-1:2005/NA:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*

TYPE D'ANALYSE: Vérification des pièces

FAMILLE:

PIECE: 12

POINT: 1

COORDONNEE: $x = 0.00$ $L = 0.00$ m

CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 7 ELU /7/ $1 \cdot 1.35 + 2 \cdot 1.35 + 4 \cdot 0.75 + 6 \cdot 1.50$

MATERIAU:

S 235 (S 235) $f_y = 235000000.00$ Pa



PARAMETRES DE LA SECTION: TR 219.1x8

$h = 21.9$ cm	$gM0 = 1.00$	$gM1 = 1.00$	
	$A_y = 33.78$ cm ²	$A_z = 33.78$ cm ²	$A_x = 53.06$ cm ²
$tw = 0.8$ cm	$I_y = 2959.63$ cm ⁴	$I_z = 2959.63$ cm ⁴	$I_x = 5919.27$ cm ⁴
	$W_{ply} = 356.68$ cm ³	$W_{plz} = 356.68$ cm ³	

EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

$N_{Ed} = 72072.61$ daN	$M_{y,Ed} = 694.60$ daN*m	$M_{z,Ed} = -38.38$ daN*m	$V_{y,Ed} = -15.26$ daN
$N_{c,Rd} = 124679.76$ daN	$M_{y,Ed,max} = 694.60$ daN*m		$M_{z,Ed,max} = 77.05$ daN*m
45785.38 daN			$V_{y,T,Rd} =$
$N_{b,Rd} = 113660.91$ daN	$M_{y,c,Rd} = 8381.89$ daN*m	$M_{z,c,Rd} = 8381.89$ daN*m	$V_{z,Ed} = -506.64$ daN
	$MN_{y,Rd} = 5080.49$ daN*m		$MN_{z,Rd} = 5080.49$ daN*m
45785.38 daN			$V_{z,T,Rd} =$
			$T_{t,Ed} = -6.56$ daN*m
			Classe de la section = 1



PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:

$L_y = 3.78$ m	$\lambda_{m,y} = 0.54$
$L_{cr,y} = 3.78$ m	$X_y = 0.91$
$\lambda_{m,y} = 50.64$	$k_{yy} = 1.03$



en z:

$L_z = 3.78$ m	$\lambda_{m,z} = 0.54$
$L_{cr,z} = 3.78$ m	$X_z = 0.91$
$\lambda_{m,z} = 50.64$	$k_{yz} = 0.35$

FORMULES DE VERIFICATION:

Contrôle de la résistance de la section:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.58 < 1.00$ (6.2.4.(1))
$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.14 < 1.00$ (6.2.9.1.(2))
$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.01 < 1.00$ (6.2.9.1.(2))
$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^2 + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^2 = 0.02 < 1.00$ (6.2.9.1.(6))
$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7)
$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.01 < 1.00$ (6.2.6-7)
$\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)
$\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)

Contrôle de la stabilité globale de la barre:

$\lambda_{m,y} = 50.64 < \lambda_{m,max} = 210.00$	$\lambda_{m,z} = 50.64 < \lambda_{m,max} = 210.00$	STABLE
$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.72 < 1.00$ (6.3.3.(4))		
$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.69 < 1.00$ (6.3.3.(4))		

DEPLACEMENTS LIMITES



Flèches (REPERE LOCAL):

$$uz = 0.1 \text{ cm} < uz_{\text{max}} = L/200.00 = 3.8 \text{ cm}$$

Vérifié

Cas de charge décisif: 10 ELS /5/ 1*1.00 + 2*1.00 + 4*0.50 + 6*1.00



Déplacements (REPERE GLOBAL):

$$vx = 1.6 \text{ cm} < vx_{\text{max}} = L/150.00 = 5.0 \text{ cm}$$

Vérifié

Cas de charge décisif: 10 ELS /3/ 1*1.00 + 2*1.00 + 4*0.50 + 5*1.00

$$vy = 1.5 \text{ cm} < vy_{\text{max}} = L/150.00 = 5.0 \text{ cm}$$

Vérifié

Cas de charge décisif: 10 ELS /5/ 1*1.00 + 2*1.00 + 4*0.50 + 6*1.00

Profil correct !!!

CALCUL DES STRUCTURES ACIER

NORME: *NF EN 1993-1-1:2005/NA:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*

TYPE D'ANALYSE: Vérification des pièces

FAMILLE:

PIECE: 5

POINT: 1

COORDONNEE: $x = 0.55 L = 3.82 \text{ m}$

CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 7 ELU /7/ $1 \cdot 1.35 + 2 \cdot 1.35 + 4 \cdot 0.75 + 6 \cdot 1.50$

MATERIAU:

S 235 (S 235) $f_y = 235000000.00 \text{ Pa}$



PARAMETRES DE LA SECTION: TR 273x8

$h = 27.3 \text{ cm}$

$gM0 = 1.00$

$gM1 = 1.00$

$A_y = 42.40 \text{ cm}^2$

$A_z = 42.40 \text{ cm}^2$

$A_x = 66.60 \text{ cm}^2$

$tw = 0.8 \text{ cm}$

$I_y = 5851.71 \text{ cm}^4$

$I_z = 5851.71 \text{ cm}^4$

$I_x = 11703.43 \text{ cm}^4$

$W_{ply} = 561.97 \text{ cm}^3$

$W_{plz} = 561.97 \text{ cm}^3$

EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

$N_{Ed} = 97659.49 \text{ daN}$

$M_{y,Ed} = 715.67 \text{ daN}\cdot\text{m}$

$M_{z,Ed} = 2.30 \text{ daN}\cdot\text{m}$

$V_{y,Ed} = 13.10 \text{ daN}$

$N_{c,Rd} = 156514.15 \text{ daN}$

$M_{y,Ed,max} = 715.67 \text{ daN}\cdot\text{m}$

$M_{z,Ed,max} = -39.40 \text{ daN}\cdot\text{m}$ $V_{y,c,Rd} =$

57527.18 daN

$N_{b,Rd} = 149206.83 \text{ daN}$

$M_{y,c,Rd} = 13206.31 \text{ daN}\cdot\text{m}$

$M_{z,c,Rd} = 13206.31 \text{ daN}\cdot\text{m}$ $V_{z,Ed} = -$

262.17 daN

$MN_{y,Rd} = 7283.13 \text{ daN}\cdot\text{m}$

$MN_{z,Rd} = 7283.13 \text{ daN}\cdot\text{m}$ $V_{z,c,Rd} =$

57527.18 daN

Classe de la section = 1



PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:

$L_y = 3.50 \text{ m}$

$\lambda_{m,y} = 0.40$

$L_{cr,y} = 3.50 \text{ m}$

$X_y = 0.95$

$\lambda_{m,y} = 37.38$

$k_{yy} = 1.09$



en z:

$L_z = 3.50 \text{ m}$

$\lambda_{m,z} = 0.40$

$L_{cr,z} = 3.50 \text{ m}$

$X_z = 0.95$

$\lambda_{m,z} = 37.38$

$k_{yz} = 0.50$

FORMULES DE VERIFICATION:

Contrôle de la résistance de la section:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.62 < 1.00$ (6.2.4.(1))

$M_{y,Ed}/MN_{y,Rd} = 0.10 < 1.00$ (6.2.9.1.(2))

$M_{z,Ed}/MN_{z,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.9.1.(2))

$(M_{y,Ed}/MN_{y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/MN_{z,Rd})^{2.00} = 0.01 < 1.00$ (6.2.9.1.(6))

$V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6.(1))

$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6.(1))

Contrôle de la stabilité globale de la barre:

$\lambda_{m,y} = 37.38 < \lambda_{m,max} = 210.00$ $\lambda_{m,z} = 37.38 < \lambda_{m,max} = 210.00$ STABLE

$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.71 < 1.00$ (6.3.3.(4))

$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.69 < 1.00$ (6.3.3.(4))

DEPLACEMENTS LIMITES



Flèches (REPÈRE LOCAL):

ESER

38 ROUTE DE LA TRESORERIE – 62126 WIMILLE

admin@eser.fr

$uz = 0.1 \text{ cm} < uz \text{ max} = L/200.00 = 3.5 \text{ cm}$ Vérifié

Cas de charge décisif: 10 ELS /5/ 1*1.00 + 2*1.00 + 4*0.50 + 6*1.00



Déplacements (REPERE GLOBAL):

$vx = 0.6 \text{ cm} < vx \text{ max} = L/150.00 = 4.7 \text{ cm}$ Vérifié

Cas de charge décisif: 10 ELS /3/ 1*1.00 + 2*1.00 + 4*0.50 + 5*1.00

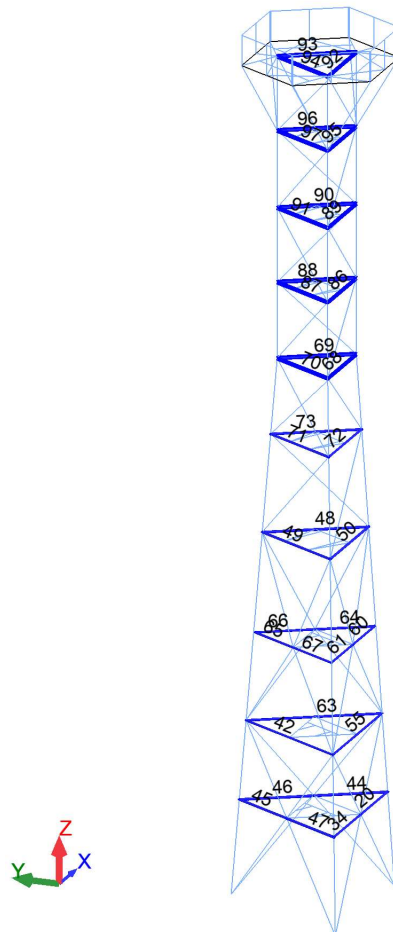
$vy = 0.7 \text{ cm} < vy \text{ max} = L/150.00 = 4.7 \text{ cm}$ Vérifié

Cas de charge décisif: 10 ELS /5/ 1*1.00 + 2*1.00 + 4*0.50 + 6*1.00

Profil correct !!!

5.2 ETUDE DES TRAVERSES EXISTANT

5.2.1 Repérage :



5.2.2 Taux de travail :

Pièce		Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio▲	Cas	Ratio(uz)	Cas (uz)
69 Traverse_69	OK	UPAF 60x120	S 235	63.79	159.81	0.48	7 ELU /5/	0.01	10 ELS /8/
94 Traverse_94	OK	UPAF 60x120	S 235	63.79	159.81	0.47	7 ELU /1/	0.17	10 ELS /1/
88 Traverse_88	OK	UPAF 60x120	S 235	63.79	159.81	0.41	7 ELU /7/	0.02	10 ELS /5/
90 Traverse_90	OK	UPAF 60x120	S 235	63.79	159.81	0.40	7 ELU /5/	0.02	10 ELS /5/
91 Traverse_91	OK	UPAF 60x120	S 235	63.79	159.81	0.36	7 ELU /7/	0.02	10 ELS /5/
48 Traverse_48	OK	TR 88.9x5	S 235	135.92	135.92	0.32	7 ELU /7/	0.11	10 ELS /5/
68 Traverse_68	OK	UPAF 60x120	S 235	63.75	159.72	0.30	7 ELU /7/	0.01	10 ELS /3/
96 Traverse_96	OK	UPAF 60x120	S 235	63.79	159.81	0.30	7 ELU /7/	0.02	10 ELS /3/
50 Traverse_50	OK	TR 88.9x5	S 235	135.88	135.88	0.29	7 ELU /5/	0.11	10 ELS /1/
70 Traverse_70	OK	UPAF 60x120	S 235	63.79	159.81	0.28	7 ELU /7/	0.01	10 ELS /5/
95 Traverse_95	OK	UPAF 60x120	S 235	63.75	159.72	0.26	7 ELU /5/	0.02	10 ELS /1/
63	OK	TR 76.1x2.9	S 235	199.27	199.27	0.23	7 ELU /5/	0.44	10 ELS /3/
86 Traverse_86	OK	UPAF 60x120	S 235	63.75	159.72	0.23	7 ELU /5/	0.02	10 ELS /3/

5.2.3 Note de calcul :

CALCUL DES STRUCTURES ACIER

NORME: NF EN 1993-1-1:2005/NA:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYPE D'ANALYSE: Vérification des pièces

FAMILLE:

PIECE: 69 Traverse_69

POINT: 2

COORDONNEE: x = 0.17 L = 0.50 m

CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 7 ELU /5/ 1*1.35 + 2*1.35 + 4*0.75 + 5*1.50

MATERIAU:

S 235 (S 235) fy = 235000000.00 Pa



PARAMETRES DE LA SECTION: UPAF 60x120x4

h=12.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=6.0 cm	Ay=4.91 cm ²	Az=4.59 cm ²	Ax=9.07 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=200.90 cm ⁴	Iz=32.01 cm ⁴	Ix=0.49 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wey=33.48 cm ³	Welz=7.42 cm ³	

EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

N _{Ed} = 877.22 daN	My _{Ed} = -5.90 daN*m	Mz _{Ed} = 44.71 daN*m	Vy _{Ed} = -71.50 daN
N _{c,Rd} = 21321.55 daN	My _{Ed,max} = -10.62 daN*m		Mz _{Ed,max} = 80.48 daN*m Vy _{c,Rd} = 6665.83 daN
N _{b,Rd} = 5486.29 daN	My _{c,Rd} = 786.86 daN*m	Mz _{c,Rd} = 174.37 daN*m	Vz _{Ed} = -9.44 daN
			Vz _{c,Rd} = 6231.66 daN
			Classe de la section = 3



PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:

Ly = 3.00 m	Lam_y = 0.68
Lcr,y = 3.00 m	Xy = 0.74
Lamy = 63.79	ky = 1.01



en z:

Lz = 3.00 m	Lam_z = 1.70
Lcr,z = 3.00 m	Xz = 0.26
Lamz = 159.81	kyz = 1.13

FORMULES DE VERIFICATION:

Contrôle de la résistance de la section:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} + My_{Ed}/My_{c,Rd} + Mz_{Ed}/Mz_{c,Rd} = 0.22 < 1.00 \quad (6.2.1(7))$$

$$\sqrt{(\sigma_{x,Ed})^2 + 3(\tau_{z,Ed})^2}/(f_y/gM0) = 0.30 < 1.00 \quad (6.2.1(5))$$

$$Vy_{Ed}/Vy_{c,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6(1))$$

$$Vz_{Ed}/Vz_{c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6(1))$$

Contrôle de la stabilité globale de la barre:

$$\lambda_{y,Ed} = 63.79 < \lambda_{y,max} = 210.00 \quad \lambda_{z,Ed} = 159.81 < \lambda_{z,max} = 210.00 \quad \text{STABLE}$$

$$N_{Ed}/(Xy \cdot N_{Rk}/gM1) + kyy \cdot My_{Ed,max}/(XLT \cdot My_{Rk}/gM1) + kyz \cdot Mz_{Ed,max}/(Mz_{Rk}/gM1) = 0.48 < 1.00 \quad (6.3.3(4))$$

$$N_{Ed}/(Xz \cdot N_{Rk}/gM1) + kzy \cdot My_{Ed,max}/(XLT \cdot My_{Rk}/gM1) + kzz \cdot Mz_{Ed,max}/(Mz_{Rk}/gM1) = 0.36 < 1.00 \quad (6.3.3(4))$$

DEPLACEMENTS LIMITES



Flèches (REPERE LOCAL):

$$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z,max} = L/200.00 = 1.5 \text{ cm}$$

Vérifié

Cas de charge décisif: 10 ELS /8/ 1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.00 + 5*0.60

ESER

38 ROUTE DE LA TRESORERIE – 62126 WIMILLE

admin@eser.fr



Déplacements (REPERE GLOBAL): *Non analysé*

Profil correct !!!

CALCUL DES STRUCTURES ACIER

NORME: NF EN 1993-1-1:2005/NA:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYPE D'ANALYSE: Vérification des pièces

FAMILLE:

PIECE: 48 Traverse_48

POINT: 6

COORDONNEE: x = 0.92 L = 3.70 m

CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 7 ELU /7/ 1*1.35 + 2*1.35 + 4*0.75 + 6*1.50

MATERIAU:

S 235 (S 235) $f_y = 235000000.00$ Pa



PARAMETRES DE LA SECTION: TR 88.9x5

h=8.9 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
	Ay=8.39 cm ²	Az=8.39 cm ²	Ax=13.18 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=116.37 cm ⁴	Iz=116.37 cm ⁴	Ix=232.75 cm ⁴
	Wply=35.24 cm ³	Wplz=35.24 cm ³	

EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

N _{Ed} = 2927.64 daN	My _{Ed} = 11.31 daN*m	Mz _{Ed} = -7.08 daN*m	Vy _{Ed} = -15.86 daN
Nc _{Rd} = 30970.61 daN	My _{Ed,max} = 46.89 daN*m		Mz _{Ed,max} = -16.73 daN*m Vy _{c,Rd} = 11383.33 daN
Nb _{Rd} = 12251.02 daN	My _{c,Rd} = 828.09 daN*m	Mz _{c,Rd} = 828.09 daN*m	Vz _{Ed} = -31.30 daN
	MN _{y,Rd} = 813.07 daN*m	MN _{z,Rd} = 813.07 daN*m	Vz _{c,Rd} = 11383.33 daN
			Classe de la section = 1



PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:

Ly = 4.04 m	Lam _y = 1.45
Lcr _y = 4.04 m	Xy = 0.40
Lamy = 135.92	kyy = 1.15



en z:

Lz = 4.04 m	Lam _z = 1.45
Lcr _z = 4.04 m	Xz = 0.40
Lamz = 135.92	kyz = 0.69

FORMULES DE VERIFICATION:

Contrôle de la résistance de la section:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.09 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{2.00} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

Contrôle de la stabilité globale de la barre:

$$\Lambda_{y,y} = 135.92 < \Lambda_{y,max} = 210.00 \quad \Lambda_{y,z} = 135.92 < \Lambda_{y,max} = 210.00 \quad \text{STABLE}$$

$$N_{Ed}/(X_y * N_{Rk}/gM1) + k_{yy} * M_{y,Ed,max}/(XLT * M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} * M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.32 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z * N_{Rk}/gM1) + k_{zy} * M_{y,Ed,max}/(XLT * M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} * M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.30 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

DEPLACEMENTS LIMITES



Flèches (REPÈRE LOCAL):

$$u_z = 0.2 \text{ cm} < u_{z,max} = L/200.00 = 2.0 \text{ cm} \quad \text{Vérifié}$$

Cas de charge décisif: 10 ELS /5/ 1*1.00 + 2*1.00 + 4*0.50 + 6*1.00

ESER

38 ROUTE DE LA TRESORERIE – 62126 WIMILLE

admin@eser.fr



Déplacements (*REPERE GLOBAL*): *Non analysé*

Profil correct !!!

CALCUL DES STRUCTURES ACIER

NORME: NF EN 1993-1-1:2005/NA:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYPE D'ANALYSE: Vérification des pièces

FAMILLE:

PIECE: 63

POINT: 7

COORDONNEE: x = 1.00 L = 5.16 m

CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 7 ELU /5/ 1*1.35 + 2*1.35 + 4*0.75 + 5*1.50

MATERIAU:

S 235 (S 235) $f_y = 235000000.00$ Pa



PARAMETRES DE LA SECTION: TR 76.1x2.9

h=7.6 cm

gM0=1.00

gM1=1.00

Ay=4.25 cm²

Az=4.25 cm²

Ax=6.67 cm²

tw=0.3 cm

Iy=44.74 cm⁴

Iz=44.74 cm⁴

Ix=89.48 cm⁴

Wply=15.55 cm³

Wplz=15.55 cm³

EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

N_{Ed} = -3606.31 daN

N_{t,Rd} = 15672.09 daN

V_{y,Ed} = -65.61 daN

V_{y,c,Rd} = 5760.32 daN

V_{z,Ed} = -31.95 daN

V_{z,c,Rd} = 5760.32 daN

Classe de la section = 1



PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:



en z:

FORMULES DE VERIFICATION:

Contrôle de la résistance de la section:

N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.23 < 1.00 (6.2.3.(1))

V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.01 < 1.00 (6.2.6.(1))

V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.01 < 1.00 (6.2.6.(1))

DEPLACEMENTS LIMITES



Flèches (REPERE LOCAL):

uz = 1.1 cm < uz max = L/200.00 = 2.6 cm

Vérifié

Cas de charge décisif: 10 ELS /3/ 1*1.00 + 2*1.00 + 4*0.50 + 5*1.00

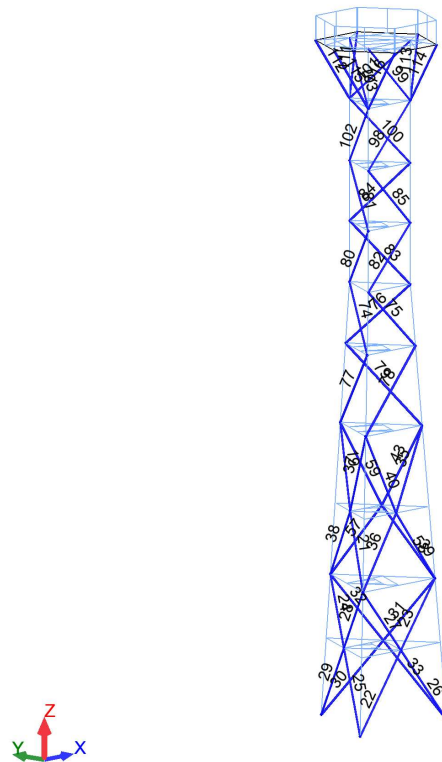


Déplacements (REPERE GLOBAL): Non analysé

Profil correct !!!

5.3 ÉTUDE DES DIAGONALES EXISTANT

5.3.1 Repérage :



5.3.2 Taux de travail :

Pièce		Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio▲	Cas
33	OK	TR 101.6x3.6	S 235	141.74	141.74	0.99	7 ELU /5/
57	OK	TR 101.6x3.6	S 235	126.19	126.19	0.95	7 ELU /7/
40	OK	TR 101.6x3.6	S 235	129.52	129.52	0.90	7 ELU /5/
37	OK	TR 101.6x3.6	S 235	129.54	129.54	0.87	7 ELU /7/
31	OK	TR 101.6x3.6	S 235	117.99	117.99	0.79	7 ELU /7/
59	OK	TR 101.6x3.6	S 235	129.53	129.53	0.79	7 ELU /5/
39	OK	TR 101.6x3.6	S 235	126.18	126.18	0.79	7 ELU /5/
38	OK	TR 101.6x3.6	S 235	126.19	126.19	0.79	7 ELU /7/
77 Diagonale_77	OK	TR 114.3x3.6	S 235	138.76	138.76	0.79	7 ELU /7/
80 Diagonale_80	OK	TR 101.6x3.6	S 235	122.71	122.71	0.76	7 ELU /7/
58	OK	TR 101.6x3.6	S 235	126.18	126.18	0.74	7 ELU /5/
75 Diagonale_75	OK	TR 101.6x3.6	S 235	127.80	127.80	0.73	7 ELU /5/
76 Diagonale_76	OK	TR 101.6x3.6	S 235	127.85	127.85	0.73	7 ELU /7/
28	OK	TR 101.6x3.6	S 235	117.99	117.99	0.71	7 ELU /7/
27	OK	TR 101.6x3.6	S 235	117.97	117.97	0.70	7 ELU /5/

5.3.3 Note de calcul :

CALCUL DES STRUCTURES ACIER

NORME: *NF EN 1993-1-1:2005/NA:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*

TYPE D'ANALYSE: Vérification des pièces

FAMILLE:

PIECE: 33

POINT: 7

COORDONNEE: $x = 1.00$ $L = 4.91$ m

CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 7 ELU /5/ $1 \cdot 1.35 + 2 \cdot 1.35 + 4 \cdot 0.75 + 5 \cdot 1.50$

MATERIAU:

S 235 (S 235) $f_y = 235000000.00$ Pa



PARAMETRES DE LA SECTION: TR 101.6x3.6

$h = 10.2$ cm

$gM0 = 1.00$

$gM1 = 1.00$

$A_y = 7.06$ cm²

$A_z = 7.06$ cm²

$A_x = 11.08$ cm²

$t_w = 0.4$ cm

$I_y = 133.24$ cm⁴

$I_z = 133.24$ cm⁴

$I_x = 266.47$ cm⁴

$W_{ply} = 34.59$ cm³

$W_{plz} = 34.59$ cm³

EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

$N_{Ed} = 9498.91$ daN

$N_{c,Rd} = 26046.32$ daN

$N_{b,Rd} = 9599.67$ daN

Classe de la section = 1



PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:

$L_y = 4.91$ m

$Lam_y = 1.51$

$L_{cr,y} = 4.91$ m

$X_y = 0.37$

$Lam_y = 141.74$



en z:

$L_z = 4.91$ m

$Lam_z = 1.51$

$L_{cr,z} = 4.91$ m

$X_z = 0.37$

$Lam_z = 141.74$

FORMULES DE VERIFICATION:

Contrôle de la résistance de la section:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.36 < 1.00$ (6.2.4.(1))

Contrôle de la stabilité globale de la barre:

$Lambda_y = 141.74 < Lambda_{max} = 210.00$

$Lambda_z = 141.74 < Lambda_{max} = 210.00$ STABLE

$N_{Ed}/N_{b,Rd} = 0.99 < 1.00$ (6.3.1.1.(1))

Profil correct !!!

CALCUL DES STRUCTURES ACIER

NORME: *NF EN 1993-1-1:2005/NA:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*

TYPE D'ANALYSE: Vérification des pièces

FAMILLE:

PIECE: 77 Diagonale_77

POINT: 7

COORDONNEE: x = 1.00 L = 5.43 m

CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 7 ELU /7/ 1*1.35 + 2*1.35 + 4*0.75 + 6*1.50

MATERIAU:

S 235 (S 235) $f_y = 235000000.00$ Pa



PARAMETRES DE LA SECTION: TR 114.3x3.6

h=11.4 cm

gM0=1.00

gM1=1.00

Ay=7.97 cm²

Az=7.97 cm²

Ax=12.52 cm²

tw=0.4 cm

Iy=191.98 cm⁴

Iz=191.98 cm⁴

Ix=383.97 cm⁴

Wply=44.13 cm³

Wplz=44.13 cm³

EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

N_{Ed} = 8832.08 daN

N_{c,Rd} = 29421.71 daN

N_{b,Rd} = 11241.23 daN

Classe de la section = 1



PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:

L_y = 5.43 m

Lam_y = 1.48

L_{cr,y} = 5.43 m

X_y = 0.38

Lam_y = 138.76



en z:

L_z = 5.43 m

Lam_z = 1.48

L_{cr,z} = 5.43 m

X_z = 0.38

Lam_z = 138.76

FORMULES DE VERIFICATION:

Contrôle de la résistance de la section:

N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.30 < 1.00 (6.2.4.(1))

Contrôle de la stabilité globale de la barre:

Lam_{da,y} = 138.76 < Lam_{da,max} = 210.00

Lam_{da,z} = 138.76 < Lam_{da,max} = 210.00 STABLE

N_{Ed}/N_{b,Rd} = 0.79 < 1.00 (6.3.1.1.(1))

Profil correct !!!

CALCUL DES STRUCTURES ACIER

NORME: *NF EN 1993-1-1:2005/NA:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*

TYPE D'ANALYSE: Vérification des pièces

FAMILLE:

PIECE: 102 Diagonale_102

POINT: 1

COORDONNEE: x = 0.00 L = 0.00 m

CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 7 ELU /7/ 1*1.35 + 2*1.35 + 4*0.75 + 6*1.50

MATERIAU:

S 235 (S 235) $f_y = 235000000.00$ Pa



PARAMETRES DE LA SECTION: TR 88.9x3.2

h=8.9 cm

gM0=1.00

gM1=1.00

Ay=5.48 cm²

Az=5.48 cm²

Ax=8.62 cm²

tw=0.3 cm

Iy=79.21 cm⁴

Iz=79.21 cm⁴

Ix=158.41 cm⁴

Wply=23.51 cm³

Wplz=23.51 cm³

EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

N_{Ed} = 4795.33 daN

N_{c,Rd} = 20246.43 daN

N_{b,Rd} = 7495.13 daN

Classe de la section = 1



PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:

L_y = 4.29 m

Lam_y = 1.51

L_{cr,y} = 4.29 m

X_y = 0.37

Lam_y = 141.37



en z:

L_z = 4.29 m

Lam_z = 1.51

L_{cr,z} = 4.29 m

X_z = 0.37

Lam_z = 141.37

FORMULES DE VERIFICATION:

Contrôle de la résistance de la section:

N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.24 < 1.00 (6.2.4.(1))

Contrôle de la stabilité globale de la barre:

Lam_y = 141.37 < Lam_{max} = 210.00

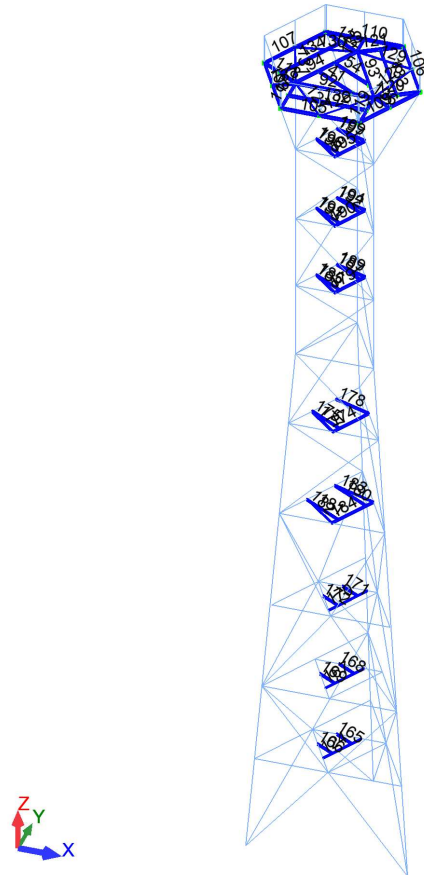
Lam_z = 141.37 < Lam_{max} = 210.00 STABLE

N_{Ed}/N_{b,Rd} = 0.64 < 1.00 (6.3.1.1.(1))

Profil correct !!!

5.4 ÉTUDE DES PALIERS & CHEVÊTRES EXISTANT

5.4.1 Repérage :



5.4.2 Taux de travail :

Pièce	Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas	Ratio(uz)	Cas (uz)
94 Traverse_94	UPAF 60x120	S 235	63.79	159.81	0.47	7 ELU /1/	0.17	10 ELS /1/
133 Plateforme_1	UPAF 60x120	S 235	63.79	79.90	0.38	7 ELU /1/	-	-
132 Plateforme_1	UPAF 60x120	S 235	63.75	79.86	0.38	7 ELU /1/	-	-
106 Plateforme_1	UPAF 60x120	S 235	63.79	79.90	0.30	7 ELU /5/	-	-
121 Plateforme_1	UPAF 60x120	S 235	36.56	45.80	0.30	7 ELU /1/	-	-
117 Plateforme_1	UPAF 60x120	S 235	36.55	45.79	0.30	7 ELU /1/	-	-
119 Plateforme_1	UPAF 60x120	S 235	36.55	45.79	0.23	7 ELU /1/	-	-
120 Plateforme_1	UPAF 60x120	S 235	36.56	45.80	0.23	7 ELU /1/	-	-
105 Plateforme_1	UPAF 60x120	S 235	63.75	79.86	0.23	7 ELU /11/	-	-
107 Plateforme_1	UPAF 60x120	S 235	63.79	79.90	0.23	7 ELU /7/	-	-
126 Contrevente	CAE 40x4	S 235	189.40	189.40	0.23	7 ELU /11/	-	-
93 Traverse_93	UPAF 60x120	S 235	63.79	159.81	0.22	7 ELU /5/	0.04	10 ELS /1/
109 Plateforme_1	UPAF 60x120	S 235	63.31	79.31	0.22	7 ELU /5/	-	-
92 Traverse_92	UPAF 60x120	S 235	63.75	159.72	0.21	7 ELU /1/	0.04	10 ELS /1/
179 Barre Echelle	UPAF 50x100	S 235	38.60	96.49	0.20	7 ELU /7/	-	-

5.4.3 Note de calcul :

CALCUL DES STRUCTURES ACIER

NORME: NF EN 1993-1-1:2005/NA:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYPE D'ANALYSE: Vérification des pièces

FAMILLE:

PIECE: 94 Traverse_94

POINT: 7

COORDONNEE: x = 1.00 L = 3.00 m

CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 7 ELU /1/ 1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50

MATERIAU:

S 235 (S 235) fy = 235000000.00 Pa



PARAMETRES DE LA SECTION: UPAF 60x120x4

h=12.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=6.0 cm	Ay=4.91 cm ²	Az=4.59 cm ²	Ax=9.07 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=200.90 cm ⁴	Iz=32.01 cm ⁴	Ix=0.49 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wely=33.48 cm ³	Welz=7.42 cm ³	

EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

N,Ed = -69.86 daN	My,Ed = -366.13 daN*m	Mz,Ed = -0.35 daN*m	Vy,Ed = 0.40 daN
Nt,Rd = 21321.55 daN	My,el,Rd = 786.86 daN*m	Mz,el,Rd = 174.37 daN*m	Vy,T,Rd = 6661.57 daN
	My,c,Rd = 786.86 daN*m	Mz,c,Rd = 174.37 daN*m	Vz,Ed = -563.36 daN
			Vz,T,Rd = 6227.68 daN
			Tt,Ed = 0.03 daN*m
			Classe de la section = 3



PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:



en z:

FORMULES DE VERIFICATION:

Contrôle de la résistance de la section:

$$N_{Ed}/N_{t,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.47 < 1.00 \quad (6.2.1(7))$$

$$\sqrt{(\sigma_{x,Ed})^2 + 3 \cdot (\tau_{xy,Ed})^2} / (f_y / g_{M0}) = 0.47 < 1.00 \quad (6.2.1(5))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.09 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{xy,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{xz,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

DEPLACEMENTS LIMITES



Flèches (REPERE LOCAL):

$$u_z = 0.3 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 1.5 \text{ cm}$$

Vérifié

Cas de charge décisif: 10 ELS /1/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00



Déplacements (REPERE GLOBAL): Non analysé

Profil correct !!!

ESER

38 ROUTE DE LA TRESORERIE – 62126 WIMILLE

admin@eser.fr

N° RCS 822 681 235 Boulogne sur Mer

Code NAF (APE) 7112B – SARL au capital social de 5000 € - Siret : 82268123500039

Page 38 sur 44

CALCUL DES STRUCTURES ACIER

NORME: *NF EN 1993-1-1:2005/NA:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*

TYPE D'ANALYSE: Vérification des pièces

FAMILLE:

PIECE: 121 Plateforme_121

POINT: 1

COORDONNEE: x = 0.00 L = 0.00 m

CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 7 ELU /1/ 1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50

MATERIAU:

S 235 (S 235) $f_y = 235000000.00$ Pa



PARAMETRES DE LA SECTION: UPAF 60x120x4

h=12.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=6.0 cm	Ay=4.91 cm ²	Az=4.59 cm ²	Ax=9.07 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=200.90 cm ⁴	Iz=32.01 cm ⁴	Ix=0.49 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wely=33.48 cm ³	Welz=7.42 cm ³	

EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

N _{Ed} = -139.47 daN	My _{Ed} = 229.99 daN*m	Mz _{Ed} = -0.67 daN*m	Vy _{Ed} = -1.08 daN
Nt _{Rd} = 21321.55 daN	My _{el,Rd} = 786.86 daN*m	Mz _{el,Rd} = 174.37 daN*m	Vy _{T,Rd} = 6616.26 daN
	My _{c,Rd} = 786.86 daN*m	Mz _{c,Rd} = 174.37 daN*m	Vz _{Ed} = -460.25 daN
			Vz _{T,Rd} = 6185.32 daN
			Tt _{Ed} = -0.31 daN*m
			Classe de la section = 3



PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:



en z:

FORMULES DE VERIFICATION:

Contrôle de la résistance de la section:

$$N_{Ed}/N_{t,Rd} + My_{Ed}/My_{c,Rd} + Mz_{Ed}/Mz_{c,Rd} = 0.30 < 1.00 \quad (6.2.1(7))$$

$$\sqrt{(\text{Sig}_{x,Ed})^2 + 3 * (\text{Tau}_{ty,Ed})^2} / (f_y / gM0) = 0.30 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$$

$$Vy_{Ed}/Vy_{T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$Vz_{Ed}/Vz_{T,Rd} = 0.07 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\text{Tau}_{ty,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} * gM0)) = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\text{Tau}_{tz,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} * gM0)) = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Profil correct !!!

CALCUL DES STRUCTURES ACIER

NORME: NF EN 1993-1-1:2005/NA:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYPE D'ANALYSE: Vérification des pièces

FAMILLE:

PIECE: 179 Barre Echelle_179

POINT: 7

COORDONNEE: x = 0.83 L = 1.25 m

CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 7 ELU /7/ 1*1.35 + 2*1.35 + 4*0.75 + 6*1.50

MATERIAU:

S 235 (S 235) $f_y = 235000000.00$ Pa



PARAMETRES DE LA SECTION: UPAF 50x100x4

h=10.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=5.0 cm	Ay=4.11 cm ²	Az=3.79 cm ²	Ax=7.47 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=113.00 cm ⁴	Iz=18.08 cm ⁴	Ix=0.41 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wely=22.60 cm ³	Welz=5.07 cm ³	

EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

N _{Ed} = 78.53 daN	My _{Ed} = 1.78 daN*m	Mz _{Ed} = -22.22 daN*m	Vy _{Ed} = 44.75 daN
Nc _{Rd} = 17561.55 daN	My _{Ed,max} = 2.75 daN*m	Mz _{Ed,max} = -22.22 daN*m	Vy _{T,Rd} = 5580.40 daN
Nb _{Rd} = 9205.48 daN	My _{c,Rd} = 531.10 daN*m	Mz _{c,Rd} = 119.21 daN*m	Vz _{Ed} = -3.90 daN
			Vz _{T,Rd} = 5146.24 daN
			Tt _{Ed} = -0.00 daN*m
			Classe de la section = 3



PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:

Ly = 1.50 m	Lam_y = 0.41
Lcr,y = 1.50 m	Xy = 0.89
Lamy = 38.60	kzy = 1.00



en z:

Lz = 1.50 m	Lam_z = 1.03
Lcr,z = 1.50 m	Xz = 0.52
Lamz = 96.49	kzz = 1.00

FORMULES DE VERIFICATION:

Contrôle de la résistance de la section:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} + My_{Ed}/My_{c,Rd} + Mz_{Ed}/Mz_{c,Rd} = 0.19 < 1.00 \quad (6.2.1(7))$$

$$\sqrt{(\text{Sig}_{x,Ed})^2 + 3*(\text{Tau}_{ty,Ed})^2}/(f_y/gM0) = 0.19 < 1.00 \quad (6.2.1(5))$$

$$Vy_{Ed}/Vy_{T,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$Vz_{Ed}/Vz_{T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\text{Tau}_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}*gM0)) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\text{Tau}_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}*gM0)) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Contrôle de la stabilité globale de la barre:

$$\text{Lambda}_y = 38.60 < \text{Lambda}_{max} = 210.00 \quad \text{Lambda}_z = 96.49 < \text{Lambda}_{max} = 210.00 \quad \text{STABLE}$$

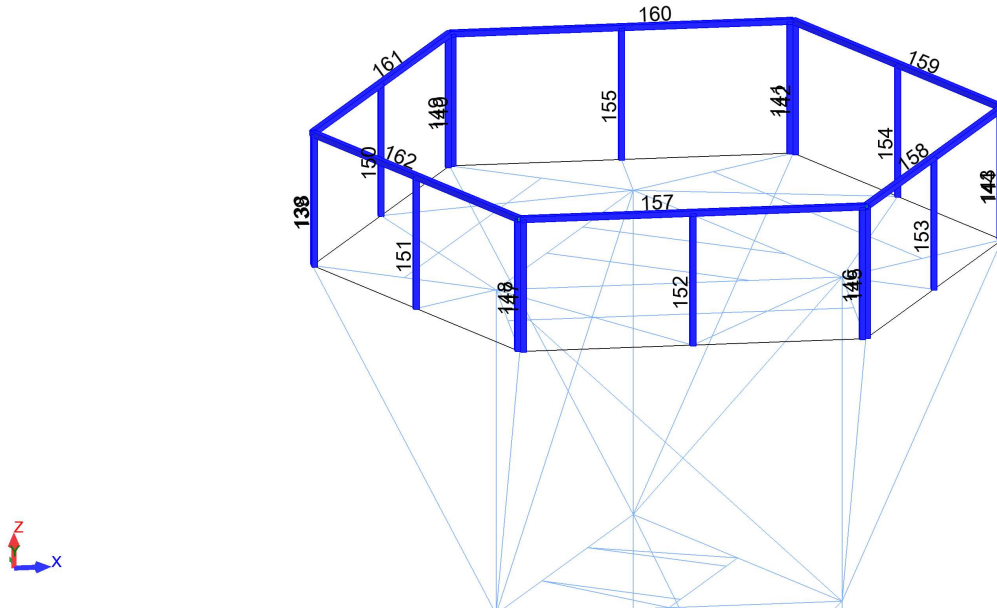
$$N_{Ed}/(Xy*N_{Rk}/gM1) + kyy*My_{Ed,max}/(XLT*My_{Rk}/gM1) + kyz*Mz_{Ed,max}/(Mz_{Rk}/gM1) = 0.20 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(Xz*N_{Rk}/gM1) + kzy*My_{Ed,max}/(XLT*My_{Rk}/gM1) + kzz*Mz_{Ed,max}/(Mz_{Rk}/gM1) = 0.20 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Profil correct !!!

5.5 ÉTUDE DES GARDE-CORPS EXISTANT

5.5.1 Repérage :



5.5.2 Taux de travail :

Pièce		Profil	Matériau	Lay	Laz	Ratio	Cas
153 Montant Gar	OK	TCAR 50x5	S 235	65.68	65.68	0.24	7 ELU /7/
151 Montant Gar	OK	TCAR 50x5	S 235	65.68	65.68	0.24	7 ELU /7/
155 Montant Gar	OK	TCAR 50x5	S 235	65.68	65.68	0.24	7 ELU /5/
152 Montant Gar	OK	TCAR 50x5	S 235	65.68	65.68	0.22	7 ELU /5/
150 Montant Gar	OK	TCAR 50x5	S 235	65.68	65.68	0.20	7 ELU /7/
140 Montant Gar	OK	TCAR 50x5	S 235	65.68	65.68	0.20	7 ELU /9/
146 Montant Gar	OK	TCAR 50x5	S 235	65.68	65.68	0.20	7 ELU /5/
141 Montant Gar	OK	TCAR 50x5	S 235	65.68	65.68	0.19	7 ELU /5/
145 Montant Gar	OK	TCAR 50x5	S 235	65.68	65.68	0.18	7 ELU /11/
148 Montant Gar	OK	TCAR 50x5	S 235	65.68	65.68	0.17	7 ELU /11/
154 Montant Gar	OK	TCAR 50x5	S 235	65.68	65.68	0.17	7 ELU /7/
147 Montant Gar	OK	TCAR 50x5	S 235	65.68	65.68	0.16	7 ELU /9/
138 Montant Gar	OK	TCAR 50x5	S 235	65.68	65.68	0.16	7 ELU /11/
142 Montant Gar	OK	TCAR 50x5	S 235	65.68	65.68	0.15	7 ELU /7/

5.5.3 Note de calcul :

CALCUL DES STRUCTURES ACIER

NORME: NF EN 1993-1-1:2005/NA:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYPE D'ANALYSE: Vérification des pièces

FAMILLE:

PIECE: 153 Montant Garde corps_153

L = 0.00 m

POINT: 1

COORDONNEE: x = 0.00

CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 7 ELU /7/ 1*1.35 + 2*1.35 + 4*0.75 + 6*1.50

MATERIAU:

S 235 (S 235) fy = 235000000.00 Pa



PARAMETRES DE LA SECTION: T CAR 50x5

h=5.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=5.0 cm	Ay=4.44 cm ²	Az=4.44 cm ²	Ax=8.88 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=29.64 cm ⁴	Iz=29.64 cm ⁴	Ix=46.31 cm ⁴
tf=0.5 cm	Wply=15.25 cm ³	Wplz=15.25 cm ³	

EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

N,Ed = 26.56 daN	My,Ed = -13.80 daN*m	Mz,Ed = -76.54 daN*m	Vy,Ed = -127.83 daN
Nc,Rd = 20865.65 daN	My,Ed,max = 25.66 daN*m	Mz,Ed,max = -76.54 daN*m	Vy,T,Rd = 6014.25 daN
Nb,Rd = 17694.93 daN	My,c,Rd = 358.38 daN*m	Mz,c,Rd = 358.38 daN*m	Vz,Ed = 32.89 daN
	MN,y,Rd = 358.38 daN*m	MN,z,Rd = 358.38 daN*m	Vz,T,Rd = 6014.25 daN
Tt,Ed = -0.42 daN*m		Classe de la section = 1	



PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:

Ly = 1.20 m	Lam_y = 0.70
Lcr,y = 1.20 m	Xy = 0.85
Lamy = 65.68	kzy = 0.41



en z:

Lz = 1.20 m	Lam_z = 0.70
Lcr,z = 1.20 m	Xz = 0.85
Lamz = 65.68	kzz = 1.00

FORMULES DE VERIFICATION:

Contrôle de la résistance de la section:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.04 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.21 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.08 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{ty,Ed}/(\tau_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{tz,Ed}/(\tau_z/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Contrôle de la stabilité globale de la barre:

$$\lambda_{y,Ed} = 65.68 < \lambda_{y,max} = 210.00 \quad \lambda_{z,Ed} = 65.68 < \lambda_{z,max} = 210.00 \quad \text{STABLE}$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.18 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.24 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Profil correct !!!

ESER

38 ROUTE DE LA TRESORERIE – 62126 WIMILLE

admin@eser.fr

CALCUL DES STRUCTURES ACIER

NORME: NF EN 1993-1-1:2005/NA:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYPE D'ANALYSE: Vérification des pièces

FAMILLE:

PIECE: 151 Montant Garde corps_151

L = 0.00 m

POINT: 1

COORDONNEE: x = 0.00

CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 7 ELU /7/ 1*1.35 + 2*1.35 + 4*0.75 + 6*1.50

MATERIAU:

S 235 (S 235) $f_y = 235000000.00$ Pa



PARAMETRES DE LA SECTION: TCAR 50x5

h=5.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=5.0 cm	Ay=4.44 cm ²	Az=4.44 cm ²	Ax=8.88 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=29.64 cm ⁴	Iz=29.64 cm ⁴	Ix=46.31 cm ⁴
tf=0.5 cm	Wply=15.25 cm ³	Wplz=15.25 cm ³	

EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

N,Ed = 24.72 daN	My,Ed = 14.01 daN*m	Mz,Ed = -76.02 daN*m	Vy,Ed = -127.15 daN
Nc,Rd = 20865.65 daN	My,Ed,max = -25.25 daN*m		Mz,Ed,max = -76.02 daN*m Vy,T,Rd = 6023.15 daN
Nb,Rd = 17694.93 daN	My,c,Rd = 358.38 daN*m	Mz,c,Rd = 358.38 daN*m	Vz,Ed = -32.72 daN
	MN,y,Rd = 358.38 daN*m	MN,z,Rd = 358.38 daN*m	Vz,T,Rd = 6023.15 daN
Tt,Ed = -0.01 daN*m		Classe de la section = 1	



PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:

Ly = 1.20 m	Lam_y = 0.70
Lcr,y = 1.20 m	Xy = 0.85
Lamy = 65.68	kzy = 0.40



en z:

Lz = 1.20 m	Lam_z = 0.70
Lcr,z = 1.20 m	Xz = 0.85
Lamz = 65.68	kzz = 1.00

FORMULES DE VERIFICATION:

Contrôle de la résistance de la section:

N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))
 My,Ed/MN,y,Rd = 0.04 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
 Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.21 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
 (My,Ed/MN,y,Rd)^1.66 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.66 = 0.08 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
 Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.02 < 1.00 (6.2.6-7)
 Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.6-7)
 Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
 Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Contrôle de la stabilité globale de la barre:

Lambda,y = 65.68 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 65.68 < Lambda,max = 210.00 STABLE
 N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.18 < 1.00 (6.3.3.(4))
 N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.24 < 1.00 (6.3.3.(4))

Profil correct !!!

ESER

38 ROUTE DE LA TRESORERIE – 62126 WIMILLE

admin@eser.fr

N° RCS 822 681 235 Boulogne sur Mer

Code NAF (APE) 7112B – SARL au capital social de 5000 € - Siret : 82268123500039

Page 43 sur 44

CALCUL DES STRUCTURES ACIER

NORME: NF EN 1993-1-1:2005/NA:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYPE D'ANALYSE: Vérification des pièces

FAMILLE:

PIECE: 160 Montant Garde corps_160

L = 0.03 m

POINT: 1

COORDONNEE: x = 0.01

CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 7 ELU /5/ 1*1.35 + 2*1.35 + 4*0.75 + 5*1.50

MATERIAU:

S 235 (S 235) $f_y = 235000000.00$ Pa



PARAMETRES DE LA SECTION: T CAR 50x5

h=5.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=5.0 cm	Ay=4.44 cm ²	Az=4.44 cm ²	Ax=8.88 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=29.64 cm ⁴	Iz=29.64 cm ⁴	Ix=46.31 cm ⁴
tf=0.5 cm	Wply=15.25 cm ³	Wplz=15.25 cm ³	

EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

N,Ed = 5.77 daN	My,Ed = -45.67 daN*m	Mz,Ed = 10.71 daN*m	Vy,Ed = 7.76 daN
Nc,Rd = 20865.65 daN	My,Ed,max = -45.67 daN*m		Mz,Ed,max = 13.78 daN*m
5990.65 daN			Vy,T,Rd =
Nb,Rd = 6013.79 daN	My,c,Rd = 358.38 daN*m	Mz,c,Rd = 358.38 daN*m	Vz,Ed = 61.64 daN
	MN,y,Rd = 358.38 daN*m	MN,z,Rd = 358.38 daN*m	Vz,T,Rd = 5990.65 daN
Tt,Ed = 1.49 daN*m			Classe de la section = 1



PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:

Ly = 2.98 m	Lam_y = 1.74
Lcr,y = 2.98 m	Xy = 0.29
Lamy = 163.10	kyy = 1.00



en z:

Lz = 2.98 m	Lam_z = 1.74
Lcr,z = 2.98 m	Xz = 0.29
Lamz = 163.10	kyz = 0.60

FORMULES DE VERIFICATION:

Contrôle de la résistance de la section:

N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))
 My,Ed/MN,y,Rd = 0.13 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
 Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.03 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
 (My,Ed/MN,y,Rd)^1.66 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.66 = 0.04 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
 Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
 Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.6-7)
 Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.01 < 1.00 (6.2.6)
 Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.01 < 1.00 (6.2.6)

Contrôle de la stabilité globale de la barre:

Lambda,y = 163.10 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 163.10 < Lambda,max = 210.00 STABLE
 N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.15 < 1.00 (6.3.3.(4))
 N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.12 < 1.00 (6.3.3.(4))

Profil correct !!!

ESER

38 ROUTE DE LA TRESORERIE – 62126 WIMILLE

admin@eser.fr