

MAITRE D'OUVRAGE



CANAL DU NIVERNAIS

REMPLACEMENT DES PORTES D'ECLUSES

NOTE DE CALCUL

NOTE DE CALCULS EXE – Passerelle sur vantail



**MECANO SOUDURE
CHAPERON**

Jean Michel CHAPERON

Vaumery
58 120 BLISMES
tél 06 08 10 83 09
mecano.soudure@wanadoo.fr

MAITRISE D'ŒUVRE



Rédacteur

Y. BOIZIAU

Visa

Vérificateur

JM. CHAPERON

Visa



22E Impasse Jeanne Dieulafoy
85000 LA ROCHE SUR YON

☎ 02.51.62.15.02

✉ ides@ides.fr

🌐 www.ides.fr

Ind	Date	Modifications			
0	14/09/20	Emission d'origine			
B	04/12/20	Recalage suite au visa Venna Ingenierie			
C	21/12/20	Suite au visa VAOD04			
Affaire		Document N°	Ind	Format	Page / Pages
19-0220		NC01	C	A4	I / 25

PAGINATION DES REVISIONS

Indice	Pages
C	19

Ce document comporte 25 pages.

INFORMATIONS SUR LES REVISIONS

Indice	Commentaire
B	Recalage suite au visa Venna Ingenierie
C	Recalage suite au visa VAOD04 Venna Ingenierie

Sommaire

0. OBJET DE LA PRESENTE NOTE	5
1. REPARTITION ET CONSISTANCE DES ETUDES	5
2. DESCRIPTION DE L'OUVRAGE - STABILITE	5
2.1. DESCRIPTION.....	5
2.2. STABILITE EN SENS TRANSVERSAL	5
2.3. STABILITE EN SENS LONGITUDINAL	5
3. REGLES DE CALCUL OU D'USAGE	6
3.1. DIMENSIONNEMENT, CONCEPTION	6
3.2. CHARGES CLIMATIQUES	6
3.3. VOILEMENT.....	6
3.4. ANCRES	6
3.5. FATIGUE	6
3.6. DYNAMIQUE	6
3.7. ASSEMBLAGES	6
3.8. CONTROLE DES SOUDURES.....	6
3.9. STABILITE AU FEU	6
4. HYPOTHESES DE CHARGES ET DE DIMENSIONNEMENT	7
4.1. CHARGES PERMANENTES.....	7
4.2. VARIATION DE TEMPERATURE	7
4.3. EXPLOITATION	7
4.4. ENTRETIEN.....	7
4.5. NEIGE	7
4.6. VENT	7
4.7. GIVRE	8
4.8. SEISME.....	8
4.9. STABILITE AU FEU	8
4.10. FATIGUE	8
4.11. EFFETS DYNAMIQUES	8
4.12. CLASSE D'EXECUTION	8
4.13. COMBINAISONS	8
5. MATERIAUX	8
5.1. BETON	8
5.2. ACIER	8
6. LOGICIELS UTILISES.....	8
6.1. CALCUL DE STRUCTURES :	8
7. CRITERES PARTICULIERS DE DIMENSIONNEMENT.....	9
7.1. PRISE EN COMPTE DES CHARGES DIVERSES	9
7.2. CRITERES DE DEFORMATION	9
8. DIMENSIONNEMENT	9
8.1. EQUARISSAGES	10
8.2. ASSEMBLAGES	18
8.3. FIXATION SUR VANTAIL	21

0. OBJET DE LA PRESENTE NOTE

La présente note est établie en vue d'une étude en phase EXE (Exécution).

Elle a pour objet de définir en vue d'élaborer la note de calcul :

- les hypothèses de charges,
- les hypothèses structurelles,
- l'environnement normatif,
- les spécifications importantes.

NOTA IMPORTANT : cette note d'hypothèses devra être intégrée au DIUO afin d'informer l'utilisateur de l'ouvrage des contraintes et limites d'exploitation.

1. REPARTITION ET CONSISTANCE DES ETUDES

L'étude structurelle des ouvrages de métallerie est réalisée par le BET IDES (M. Boiziau Yohann)

Les études fournies par IDES établissent par le calcul la résistance des ouvrages ; les plans de fabrication sont réalisés par l'entreprise « MECANO SOUDURE CHAPERON » selon ces indications, et contrôlés par IDES pour leur conformité à la note.

2. DESCRIPTION DE L'OUVRAGE - STABILITE

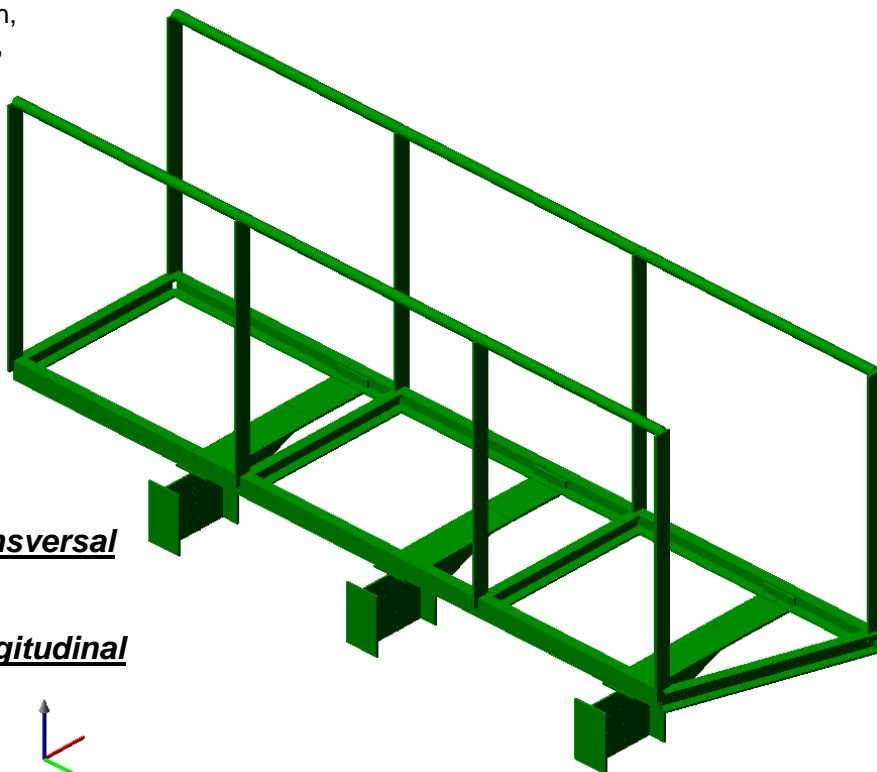
2.1. Description

Ossature de métallerie pour une passerelle sur vantail :

Cotes approximatives :

longueur : 3.60m environ,

largeur : 0.85 m environ,



2.2. Stabilité en sens transversal

Assuré par le vantail

2.3. Stabilité en sens longitudinal

Assuré par le vantail

3. REGLES DE CALCUL OU D'USAGE

3.1. Dimensionnement, Conception

Eurocode 0 - EN 1990 – Base de calcul des structures

Eurocode 3 – EN 1993 – Calcul des structures en acier

§1.1 – règles générales et règles pour les bâtiments

§1.2 – comportement au feu

§1.8 – assemblages

§1.11 – structures à câbles

EN 1993-6 – chemins de roulement

Eurocode 2 – EN 1992 – Calcul des structures en béton

3.2. Charges climatiques

Eurocode 1 – EN 1991 – Actions sur les structures

§1.1 - actions générales

§1.2 – actions dues au feu

§1.3 – actions dues à la neige

§1.4 – actions dues au vent

§1.5 – actions thermiques

EN 1991-3 – actions induites par les appareils de levage et les machines

...

Eurocode 8 – EN 1998 – calcul des structures pour leur résistance aux séismes

Eurocode 7 – EN 1997 – Calcul géotechnique

Partie 1 – règles générales

Partie 2 – reconnaissance des terrains et essais

3.3. Voilement

Eurocode 3 – EN 1993 – Calcul des structures en acier

§1.5 – plaques planes

3.4. Ancrages

Eurocode 3 – EN 1993 – Calcul des structures en acier

§1.8 – assemblages

3.5. Fatigue

Eurocode 3 – EN 1993 – Calcul des structures en acier

§1.9 – fatigue

3.6. Dynamique

Suivant les règles de la Dynamique des Structures.

3.7. Assemblages

Eurocode 3 – EN 1993 – Calcul des structures en acier

§1.8 – assemblages

3.8. Contrôle des Soudures

Eurocode 3 – EN 1993 – Calcul des structures en acier

§1.8 – assemblages

3.9. Stabilité au feu

Eurocode 3 – EN 1993 – Calcul des structures en acier

§1.2 – comportement au feu

4. HYPOTHESES DE CHARGES ET DE DIMENSIONNEMENT

4.1. Charges Permanentes

Cas 11 : Charges permanentes

- Poids propre des éléments de structure.
- Plancher :

Caillebotis : 30 kg/m²
Garde-corps : 20 kg/ml

4.2. Variation de température

Compte tenu des dimensions de l'ouvrage, la prise en compte des effets de variation de température n'est pas pertinente.

4.3. Exploitation

Cas 31 : Charges d'exploitation - plancher

- Plancher :

Circulation piétonne : 250 kg/m²

Cas 41 et 42 : Charges d'exploitation – garde-corps (41 : garde-corps gauche et 42 : garde-corps droit)

- Garde-corps :

Mains courante : 100 kg/ml

4.4. Entretien

Sans objet

4.5. Neige

suivant le §1-3 de l'Eurocode 1

Selon la carte de l'annexe nationale, notre projet se trouve en région A1

Altitude < 200m

4.6. Vent

suivant le §1-4 de l'Eurocode 1

Selon la carte de l'annexe nationale, notre projet se trouve en région 3

Suivant le §1-4-4.3.2, nous sommes en catégorie de terrain 0

Désignation	Réf EN1991	Symbole	Valeur
Région	Fig 4.3AN	-	2
Catégorie de Terrain	Tab 4.1AN	-	0
Hauteur de référence	Fig 6.1	Z	2.00m
Coef direction	(4.1)	C _{dir}	1.000
Coef saison	(4.1)	C _{season}	1.000
Coef probabilité	(4.2)	C _{prob}	1.000
Coef orographique	(4.3)	C ₀ (Z)	1.000
Vitesse de base	Tab 4.2AN	V _{b,0}	24.0m/s
Vitesse de référence	(4.3)	V _b	24.0m/s
Pression de référence	(4.10)	q _b	35.3daN/m ²
Longueur rugosité	Tab 4.1AN	Z ₀	0.005m
Hauteur mini	Tab 4.1AN	Z _{min}	1m
Hauteur maxi	(4.5)	Z _{max}	200m
Facteur de terrain	(4.5)	K _r	0.162
Coef de rugosité	(4.4)	C _r (Z)	0.969
Vitesse moyenne	(4.3)	V _m (Z)	23.3m/s
Coef de turbulence	(4.7)	K _t	1.000
Ecart type de turbulence	(4.6)	σ _v	3.9m/s
Intensité de turbulence	(4.7)	I _v (Z)	0.167
Coef d'exposition	(4.8)	C _e (Z)	2.036
Pression dynamique	(4.9)	q _p (Z)	72daN/m ²

4.7. Givre

Non significatif sur ce projet

4.8. Séisme

zone 1, ouvrage non concerné.

4.9. Stabilité au feu

Néant

4.10. Fatigue

Aucune prescription donnée pour des vérifications à la fatigue sous vent, exploitation ou autre cas de chargement.

4.11. Effets dynamiques

Les charges indiquées sont supposées prendre en compte les effets dynamiques.
Aucune indication n'a été donné vis à vis de risques de résonance : aucune étude dynamique particulière ne sera donc faite.

4.12. Classe d'exécution

La classe d'exécution des ouvrages appartenant au lot charpente est la EXC2
(suivant EN 1090-2)

4.13. Combinaisons

ELS :

Charges Permanente + Exploitation + Garde-corps	11 + 31 + 41
Charges Permanente + Exploitation + Garde-corps	11 + 31 + 42

ELU :

Charges Permanente + Q	1.35 x 11 + 1.50 x 31 + 1.50 x 41
Charges Permanente + Q	1.35 x 11 + 1.50 x 31 + 1.50 x 42

5. MATERIAUX

5.1. Béton

Sauf indication contraire, on fonctionne avec l'hypothèse d'un béton B25 pour les éléments supports.

5.2. Acier

Sauf indications contraires :

- PRS, tôles, goussets : S235,
- Laminés, I,H,U : S275,
- Autres laminés : S235.

Des lumières seront pratiquées de façon adéquate dans les profils fermés devant être galvanisé.
La qualité des aciers sera à déterminer par le constructeur suivant une température de service à convenir avec le Maître d'Ouvrage.

6. LOGICIELS UTILISES

6.1. Calcul de structures :

WINCOPS

7. CRITERES PARTICULIERS DE DIMENSIONNEMENT

7.1. Prise en compte des charges diverses

Il sera compté 2 cas de charges permanentes :

- l'un, G_{max} , incluant les charges diverses,
- l'autre, G_{min} , ne les prenant pas en compte.

7.2. Critères de déformation

Eléments support de :

W_{max} correspond à la flèche totale compte tenu de la contreflèche

W_3 correspond à la flèche des actions variables

Plancher : $L/250$ sous W_{max}

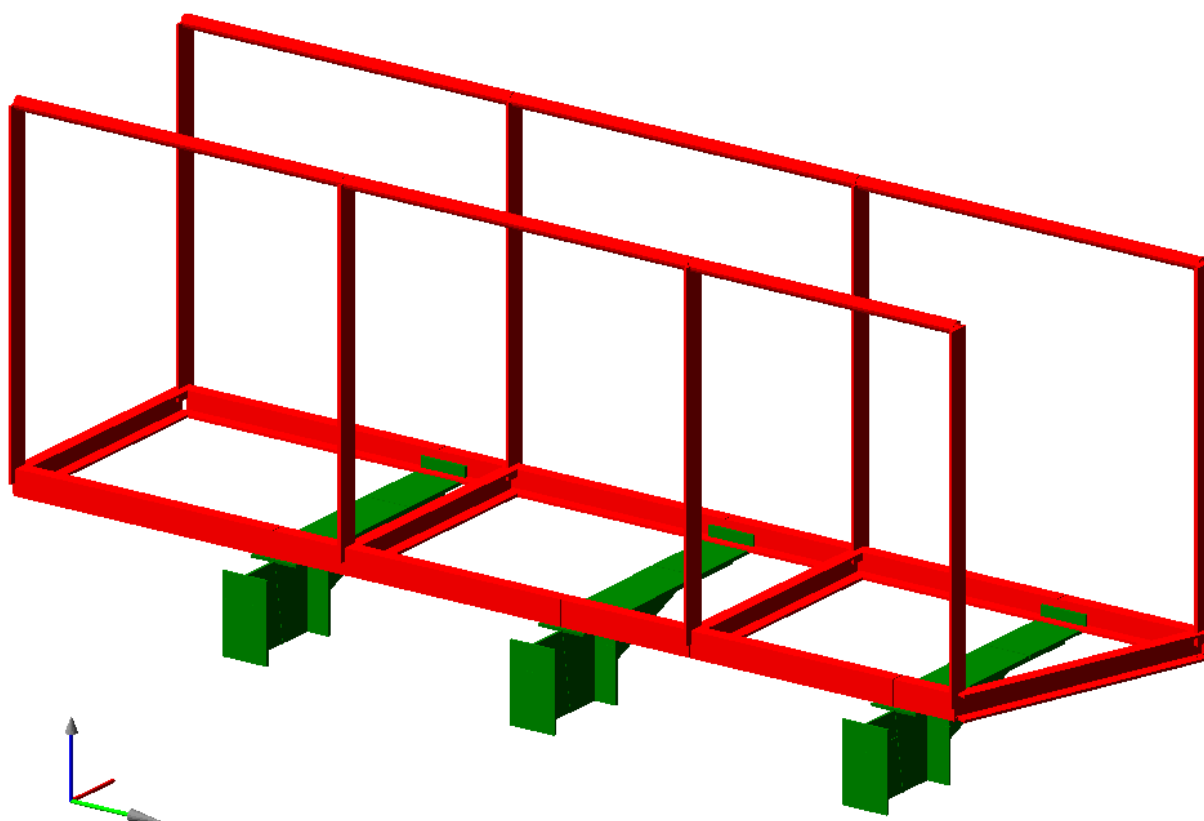
NB :

Pour chaque élément vérifié, la flèche s'entend comme étant la déformée locale de cet élément dans un repère lié à la corde reliant ses extrémités distantes de L .

Pour les éléments en console, la distance L est le double de la portée.

8. DIMENSIONNEMENT

Présentation :



Rouge : ensemble mécano-soudé posée sur système d'ancrage

Vert : système d'ancrage

8.1. Equarissages

Présentation :

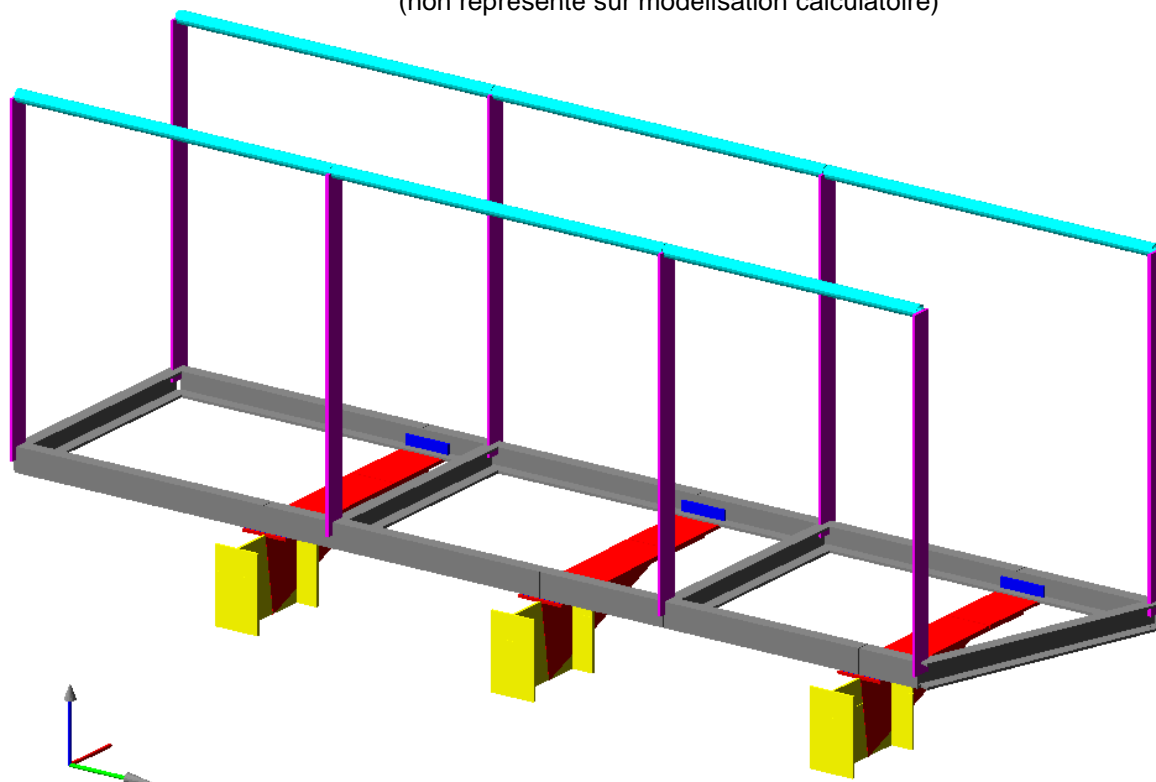
Jaune + rouge : système d'ancrage ; âme ép. 10, semelle 150x10, raidisseurs ép. 10

Gris : UPN80

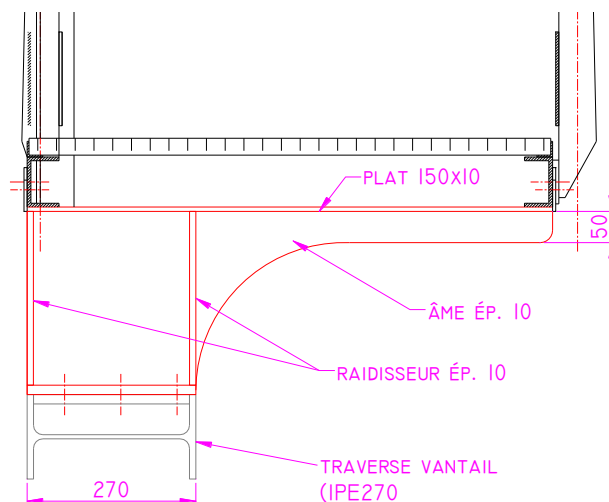
Fuschia : Plat 70x10

Bleu ciel : rond 42.4x2.6

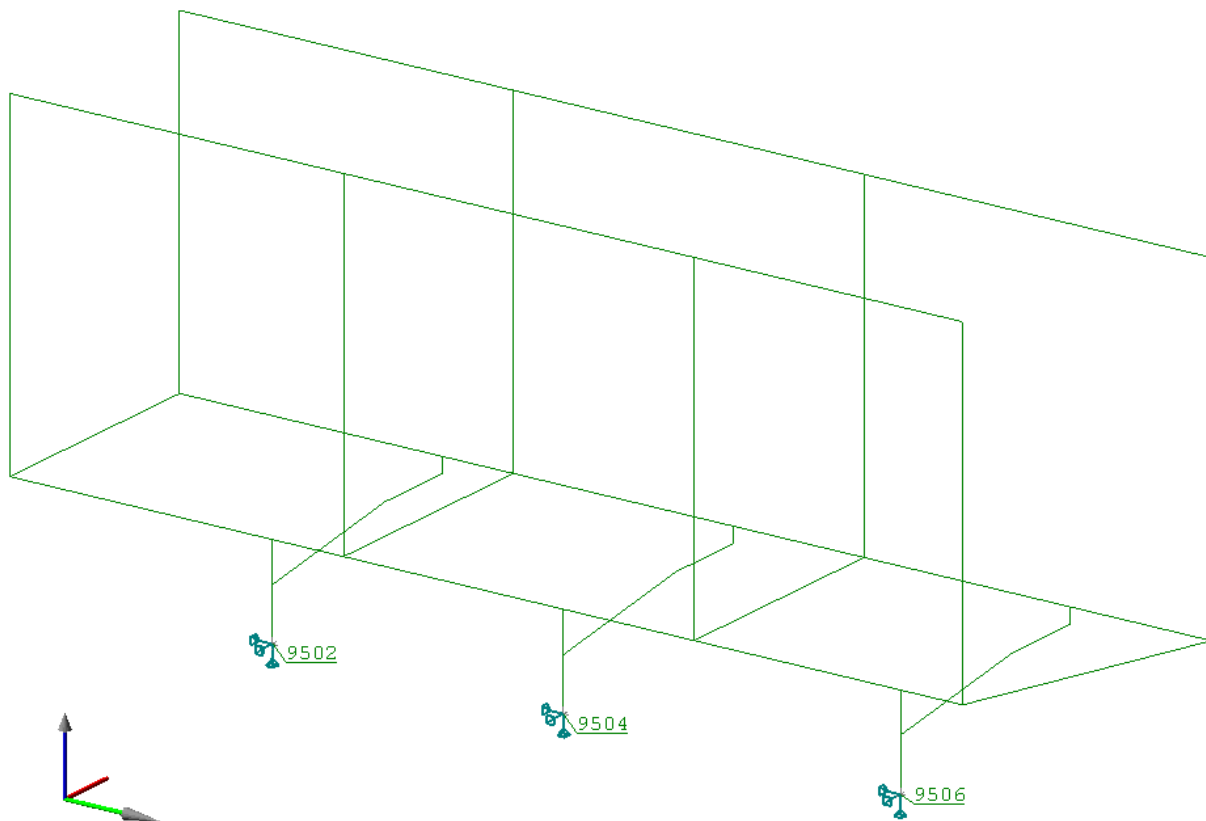
Plinthe et lisses non structurale
(non représenté sur modélisation calculatoire)



Système d'ancrage :



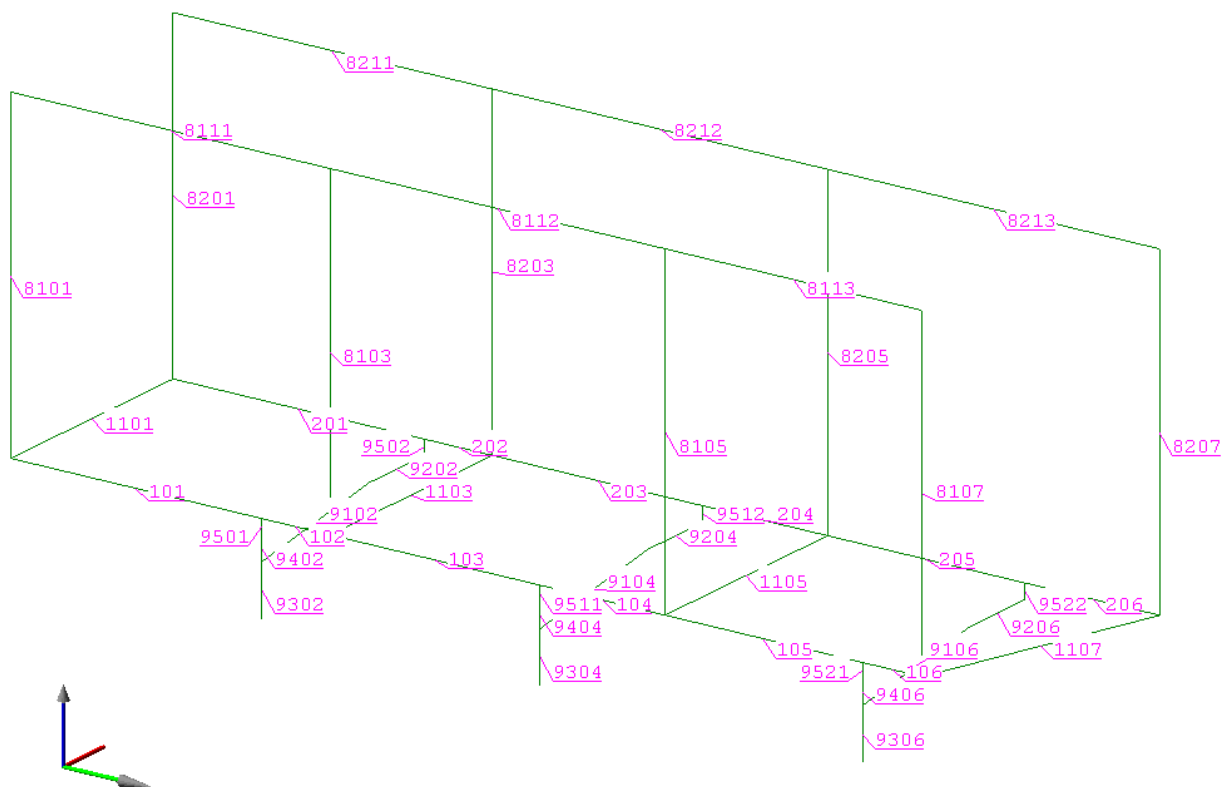
Repérage des appuis :



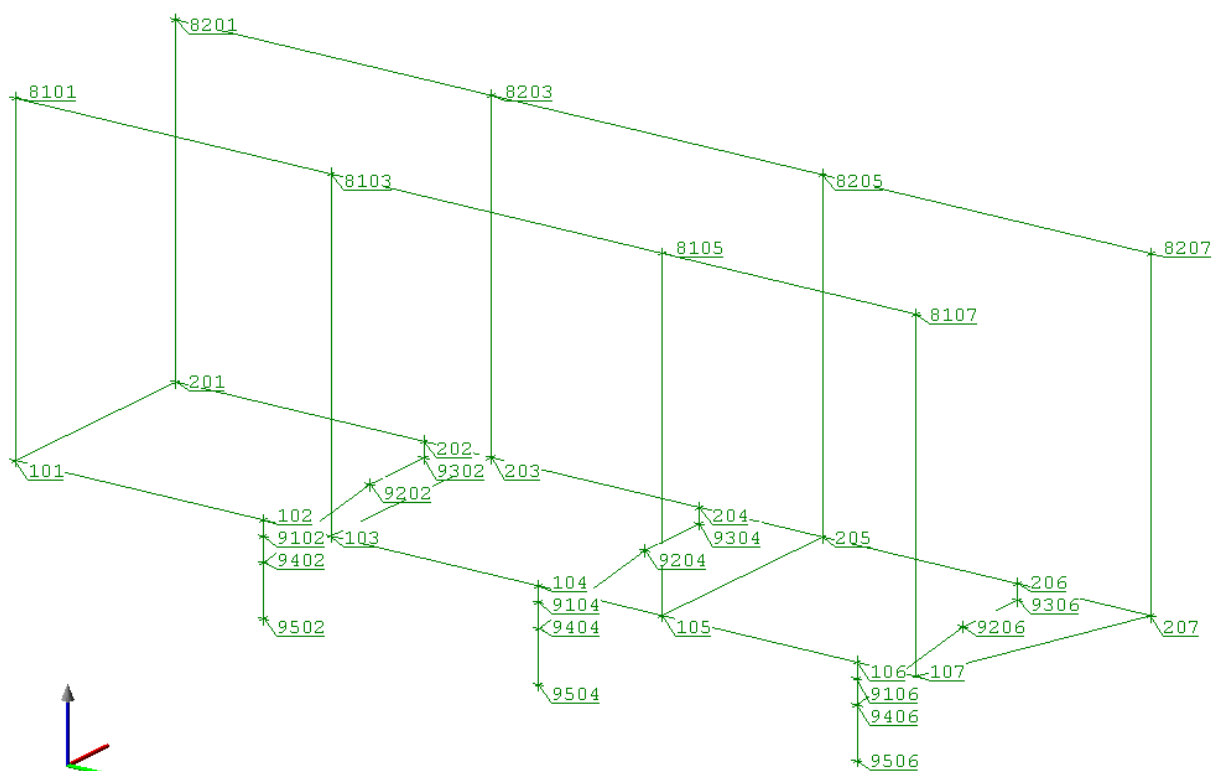
Point	Liberté					
	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
9502	0	0	0	0	0	0
9504	0	0	0	0	0	0
9506	0	0	0	0	0	0

0 Bloqué / 1 libre / R pour les rotations

Repérage des barres :

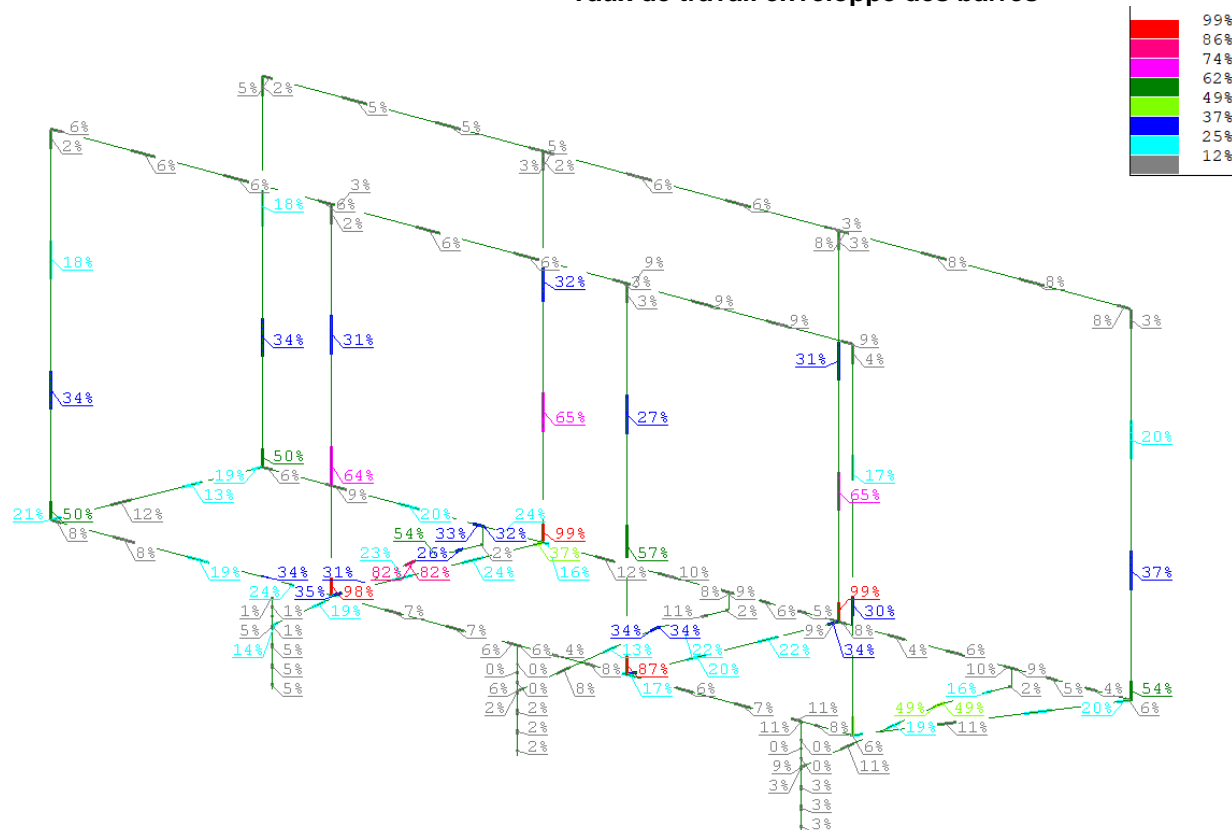


Repérage des noeuds :



Vérification ELU :

Taux de travail enveloppe des barres



Vérification de section

* enveloppe contraintes normales et tangentielles *

(maxi par type)

Règlement : EC3

Elément : Barre 8205 N205 (calcul par lg.flambement)

Section : RECT.10.0 x 70.0 mm (type T6) (=5.5 kg/ml) (ACIER)

Combinaison : 6.10_comb1:1.35*CP maxi(11,G)+1.50*exploitation(31,QE1)+1.50*garde-corps(42,QE1) (B 8205/N205) (118 cmb.)

Déversement : Lfyy= 2.20 m Lfzz= 1.10 m - Ldev= 1.10 m C1= 1.880 C2*v= 0.000 kc= 1.000

Efforts :

N= 0.12 kN, Vy= 0.00 kN, Vz= 1.73 kN

T= 0.00 kN.m, My= -1.84 kN.m, Mz= 0.00 kN.m

Caractéristiques mécaniques de calcul (classe 1) :

A=7.00 Aty=7.00 Atz=7.00 Wy=12.25 Wz=1.75 (cm)

Résistance globale : 99 % - Critère : 6.3.3-6.61 (instab My)

Résistance de la section (kN, cm, MPa) :

0 % - Critère : 6.2.4 (compression) : 0.12kN / (7.0 x 235 / 1.00) = 0.00 (< 1)

0 % - Critère : 6.2.6 (tranchant Y) : 0.00kN / (7.0 x 136 / 1.00) = 0.00 (< 1)

2 % - Critère : 6.2.6 (tranchant Z) : 1.73kN / (7.0 x 136 / 1.00) = 0.02 (< 1)

0 % - Critère : 6.2.7 (torsion) : 0.00kN.m / (0.0 x 136 / 1.00) = 0.00 (< 1)

48 % - Critère : 6.2.9 - 6.2.10 (moment) : (1.84 / 2.88)^1.66 + (0.00 / 0.41)^1.66 = 0.48 (< 1)

Instabilité :

99 % - Critère : 6.3.3-6.61 (instab My) : 0.00 + kyy(=1.01) x 0.97 + kyz(=0.00) x 0.00 = 0.99 (< 1)

60 % - Critère : 6.3.3-6.62 (instab Mz) : 0.01 + kzy(=0.60) x 0.97 + kzz(=0.00) x 0.00 = 0.60 (< 1)

Règlement : EC3

Elément : Barre 9102 N9202 (calcul par lg.flambement)

Section : COMP 150x10/10x250 VAR COMP 150x10/10x50 mm (type T2) (=23.6 kg/ml) (ACIER)
Combinaison : 6.10_comb1:1.35*CP maxi(11,G)+1.50*exploitation(31,QE1)+1.50*garde-corps(42,QE1) (B 9102/N9202) (118 cmb.)
Déversement : Lfyy= 0.80 m Lfzz= 0.80 m - **section non déversante ou stabilisée**

Efforts :

N= **1.70** kN, Vy= **-0.01** kN, Vz= **6.73** kN

T= **0.00** kN.m, My= **-1.82** kN.m, Mz= **0.03** kN.m

Caractéristiques mécaniques de calcul (classe 3) :

A=20.00 Aty=10.00 Atz=58.13 Wy=9.56 Wz=37.56 (cm)

Résistance globale : **82** % - Critère : 6.3.3-6.61 (instab My)

Résistance de la section (kN, cm, MPa) :

0 % - Critère : 6.2.4 (compression) : 1.70kN / (20.0 x 235 / 1.00) = 0.00 (< 1)

0 % - Critère : 6.2.6 (tranchant Y) : 0.01kN / (10.0 x 136 / 1.00) = 0.00 (< 1)

1 % - Critère : 6.2.6 (tranchant Z) : 6.73kN / (58.1 x 136 / 1.00) = 0.01 (< 1)

82 % - Critère : 6.2.1-6.2 (enveloppe) : 0.00 + 1823 / 2247 + 26 / 8826 = 0.82 (< 1)

Instabilité :

82 % - Critère : 6.3.3-6.61 (instab My) : 0.00 + kyy(=1.00) x 0.81 + kyz(=1.00) x 0.00 = 0.82 (< 1)

82 % - Critère : 6.3.3-6.62 (instab Mz) : 0.00 + kzy(=1.00) x 0.81 + kzz(=1.00) x 0.00 = 0.82 (< 1)

Règlement : EC3

Elément : Barre 9202 N9202 (calcul par lg.flambement)

Section : COMP 150x10/10x50 mm (type T3) (=15.7 kg/ml) (ACIER)

Combinaison : 6.10_comb1:1.35*CP maxi(11,G)+1.50*exploitation(31,QE1)+1.50*garde-corps(42,QE1) (B 9202/N9202) (118 cmb.)

Déversement : Lfyy= 0.80 m Lfzz= 0.80 m - **section non déversante ou stabilisée**

Efforts :

N= **0.67** kN, Vy= **-0.01** kN, Vz= **6.91** kN

T= **0.00** kN.m, My= **-1.82** kN.m, Mz= **0.03** kN.m

Caractéristiques mécaniques de calcul (classe 3) :

A=20.00 Aty=10.00 Atz=58.13 Wy=9.56 Wz=37.56 (cm)

Résistance globale : **82** % - Critère : 6.3.3-6.61 (instab My)

Résistance de la section (kN, cm, MPa) :

0 % - Critère : 6.2.4 (compression) : 0.67kN / (20.0 x 235 / 1.00) = 0.00 (< 1)

0 % - Critère : 6.2.6 (tranchant Y) : 0.01kN / (10.0 x 136 / 1.00) = 0.00 (< 1)

1 % - Critère : 6.2.6 (tranchant Z) : 6.91kN / (58.1 x 136 / 1.00) = 0.01 (< 1)

82 % - Critère : 6.2.1-6.2 (enveloppe) : 0.00 + 1823 / 2247 + 26 / 8826 = 0.82 (< 1)

Instabilité :

82 % - Critère : 6.3.3-6.61 (instab My) : 0.00 + kyy(=1.00) x 0.81 + kyz(=1.00) x 0.00 = 0.82 (< 1)

82 % - Critère : 6.3.3-6.62 (instab Mz) : 0.00 + kzy(=1.00) x 0.81 + kzz(=1.00) x 0.00 = 0.82 (< 1)

Règlement : EC3

Elément : Barre 1103 N203 (calcul par lg.flambement)

Section : UPN80 (type T1) (=8.6 kg/ml) (ACIER)

Combinaison : 6.10_comb1:1.35*CP maxi(11,G)+1.50*exploitation(31,QE1)+1.50*garde-corps(42,QE1) (B 1103/N203) (118 cmb.)

Déversement : Lfyy= 0.80 m Lfzz= 0.80 m - Ldev= 0.80 m C1= 1.365 C2*v= 0.000 kc= 1.000

Efforts :

N= **-2.38** kN, Vy= **-0.08** kN, Vz= **-2.41** kN

T= **0.00** kN.m, My= **-1.84** kN.m, Mz= **0.06** kN.m

Caractéristiques mécaniques de calcul (classe 3) :

A=11.00 Aty=4.80 Atz=2.82 Wy=26.50 Wz=6.36 (cm)

Résistance globale : **37** % - Critère : 6.3.3-6.61 (instab My)

Résistance de la section (kN, cm, MPa) :

1 % - Critère : 6.2.3 (traction) : MAX(2.38kN / (11.0 x 235 / 1.00) , 2.38kN / (0.9 x 11.0 x 0.95 x 340 / 1.25)) = 0.01 (< 1)

0 % - Critère : 6.2.6 (tranchant Y) : 0.08kN / (4.8 x 136 / 1.00) = 0.00 (< 1)

6 % - Critère : 6.2.6 (tranchant Z) : 2.41kN / (2.8 x 136 / 1.00) = 0.06 (< 1)

0 % - Critère : 6.2.7 (torsion) : 0.00kN.m / (0.0 x 136 / 1.00) = 0.00 (< 1)

35 % - Critère : 6.2.1-6.2 (enveloppe) : 0.01 + 1842 / 6228 + 62 / 1495 = 0.35 (< 1)

Instabilité :

37 % - Critère : 6.3.3-6.61 (instab My) : 0.00 + kyy(=1.00) x 0.33 + kyz(=1.00) x 0.04 = 0.37 (< 1)

37 % - Critère : 6.3.3-6.62 (instab Mz) : 0.00 + kzy(=1.00) x 0.33 + kzz(=1.00) x 0.04 = 0.37 (< 1)

Règlement : EC3

Elément : Barre 9102 S2 (calcul par lg.flambement)

Section : COMP 150x10/10x250 VAR COMP 150x10/10x50 mm (type T2) (=23.6 kg/ml) (ACIER)

Combinaison : 6.10_comb1:1.35*CP maxi(11,G)+1.50*exploitation(31,QE1)+1.50*garde-corps(42,QE1) (B 9102/S2) (118 cmb.)

Déversement : Lfyy= 0.80 m Lfzz= 0.80 m - **section non déversante ou stabilisée**

Efforts :

N= **1.70** kN, Vy= **-0.01** kN, Vz= **6.77** kN

T= **0.00** kN.m, My= **-3.03** kN.m, Mz= **0.02** kN.m

Caractéristiques mécaniques de calcul (classe 3) :

A=26.60 Aty=10.00 Atz=74.15 Wy=41.80 Wz=37.63 (cm)

Résistance globale : **31** % - Critère : 6.3.3-6.62 (instab Mz)

Résistance de la section (kN, cm, MPa) :

0 % - Critère : 6.2.4 (compression) : $1.70\text{kN} / (26.6 \times 235 / 1.00) = 0.00 (< 1)$

0 % - Critère : 6.2.6 (tranchant Y) : $0.01\text{kN} / (10.0 \times 136 / 1.00) = 0.00 (< 1)$

1 % - Critère : 6.2.6 (tranchant Z) : $6.77\text{kN} / (74.1 \times 136 / 1.00) = 0.01 (< 1)$

31 % - Critère : 6.2.1-6.2 (enveloppe) : $0.00 + 3029 / 9823 + 23 / 8843 = 0.31 (< 1)$

Instabilité :

31 % - Critère : 6.3.3-6.61 (instab My) : $0.00 + k_{yy}(=1.00) \times 0.31 + k_{yz}(=1.00) \times 0.00 = 0.31 (< 1)$

31 % - Critère : 6.3.3-6.62 (instab Mz) : $0.00 + k_{zy}(=1.00) \times 0.31 + k_{zz}(=1.00) \times 0.00 = 0.31 (< 1)$

Règlement : EC3

Elément : Barre 9102 S1 (calcul par lg.flambement)

Section : COMP 150x10/10x250 VAR COMP 150x10/10x50 mm (type T2) (=23.6 kg/ml) (ACIER)

Combinaison : 6.10_comb1:1.35*CP maxi(11,G)+1.50*exploitation(31,QE1)+1.50*garde-corps(42,QE1) (B 9102/S1) (118 cmb.)

Déversement : Lfyy= 0.80 m Lfzz= 0.80 m - **section non déversante ou stabilisée**

Efforts :

N= **1.71** kN, Vy= **-0.01** kN, Vz= **6.83** kN

T= **0.00** kN.m, My= **-4.24** kN.m, Mz= **0.02** kN.m

Caractéristiques mécaniques de calcul (classe 3) :

A=33.40 Aty=10.00 Atz=76.01 Wy=95.74 Wz=37.70 (cm)

Résistance globale : **19** % - Critère : 6.3.3-6.62 (instab Mz)

Résistance de la section (kN, cm, MPa) :

0 % - Critère : 6.2.4 (compression) : $1.71\text{kN} / (33.4 \times 235 / 1.00) = 0.00 (< 1)$

0 % - Critère : 6.2.6 (tranchant Y) : $0.01\text{kN} / (10.0 \times 136 / 1.00) = 0.00 (< 1)$

1 % - Critère : 6.2.6 (tranchant Z) : $6.83\text{kN} / (76.0 \times 136 / 1.00) = 0.01 (< 1)$

19 % - Critère : 6.2.1-6.2 (enveloppe) : $0.00 + 4244 / 22499 + 21 / 8861 = 0.19 (< 1)$

Instabilité :

19 % - Critère : 6.3.3-6.61 (instab My) : $0.00 + k_{yy}(=1.00) \times 0.19 + k_{yz}(=1.00) \times 0.00 = 0.19 (< 1)$

19 % - Critère : 6.3.3-6.62 (instab Mz) : $0.00 + k_{zy}(=1.00) \times 0.19 + k_{zz}(=1.00) \times 0.00 = 0.19 (< 1)$

Règlement : EC3

Elément : Barre 9102 N9402 (calcul par lg.flambement)

Section : COMP 150x10/10x250 VAR COMP 150x10/10x50 mm (type T2) (=23.6 kg/ml) (ACIER)

Combinaison : 6.10_comb1:1.35*CP maxi(11,G)+1.50*exploitation(31,QE1)+1.50*garde-corps(42,QE1) (B 9102/N9402) (118 cmb.)

Déversement : Lfyy= 0.80 m Lfzz= 0.80 m - **section non déversante ou stabilisée**

Efforts :

N= **1.72** kN, Vy= **-0.01** kN, Vz= **6.89** kN

T= **0.00** kN.m, My= **-5.47** kN.m, Mz= **0.02** kN.m

Caractéristiques mécaniques de calcul (classe 3) :

A=40.00 Aty=10.00 Atz=77.64 Wy=166.20 Wz=37.78 (cm)

Résistance globale : **14** % - Critère : 6.3.3-6.62 (instab Mz)

Résistance de la section (kN, cm, MPa) :

0 % - Critère : 6.2.4 (compression) : $1.72\text{kN} / (40.0 \times 235 / 1.00) = 0.00 (< 1)$

0 % - Critère : 6.2.6 (tranchant Y) : $0.01\text{kN} / (10.0 \times 136 / 1.00) = 0.00 (< 1)$

1 % - Critère : 6.2.6 (tranchant Z) : $6.89\text{kN} / (77.6 \times 136 / 1.00) = 0.01 (< 1)$

14 % - Critère : 6.2.1-6.2 (enveloppe) : $0.00 + 5469 / 39057 + 18 / 8878 = 0.14 (< 1)$

Instabilité :

14 % - Critère : 6.3.3-6.61 (instab My) : $0.00 + k_{yy}(=1.00) \times 0.14 + k_{yz}(=1.00) \times 0.00 = 0.14 (< 1)$

14 % - Critère : 6.3.3-6.62 (instab Mz) : $0.00 + k_{zy}(=1.00) \times 0.14 + k_{zz}(=1.00) \times 0.00 = 0.14 (< 1)$

Règlement : EC3

Elément : Barre 8113 S1 (calcul par lg.flambement)

Section : TUBE_ROND42.0 x 2.5 mm (type T7) (=2.4 kg/ml) (ACIER)

Combinaison : 6.10_comb1:1.35*CP maxi(11,G)+1.50*exploitation(31,QE1)+1.50*garde-corps(41,QE1) (B 8113/S1) (118 cmb.)

Déversement : Lfyy= 1.77 m Lfzz= 0.89 m - **section non déversante ou stabilisée**

Efforts :

N= **0.00** kN, Vy= **0.22** kN, Vz= **0.00** kN
T= **0.08** kN.m, My= **0.00** kN.m, Mz= **-0.13** kN.m
Caractéristiques mécaniques de calcul (classe 1) :
A=3.10 Aty=1.97 Atz=1.97 Wy=3.91 Wz=3.91 (cm)
Résistance globale : **9** % - Critère : 6.2.7 (torsion)
Résistance de la section (kN, cm, MPa) :
0 % - Critère : 6.2.4 (compression) : $0.00\text{kN} / (3.1 \times 235 / 1.00) = 0.00 (< 1)$
1 % - Critère : 6.2.6 (tranchant Y) : $0.22\text{kN} / (2.0 \times 136 / 1.00) = 0.01 (< 1)$
0 % - Critère : 6.2.6 (tranchant Z) : $0.00\text{kN} / (2.0 \times 136 / 1.00) = 0.00 (< 1)$
9 % - Critère : 6.2.7 (torsion) : $0.08\text{kN.m} / (0.0 \times 136 / 1.00) = 0.09 (< 1)$
2 % - Critère : 6.2.9 - 6.2.10 (moment) : $(0.00 / 0.92)^{2.00} + (0.13 / 0.92)^{2.00} = 0.02 (< 1)$
Instabilité :
1 % - Critère : 6.3.3-6.61 (instab My) : $0.00^2 + (k_{yy}(=1.00) \times 0.00)^2 + (k_{yz}(=0.60) \times 0.14)^2 = 0.01 (< 1)$
2 % - Critère : 6.3.3-6.62 (instab Mz) : $0.00^2 + (k_{zy}(=0.60) \times 0.00)^2 + (k_{zz}(=1.00) \times 0.14)^2 = 0.02 (< 1)$

Règlement : EC3

Elément : Barre 9402 N9502 (calcul par lg.flambement)
Section : PRS 150x10, 250x10 mm (type T4) (=43.2 kg/ml) (ACIER)
Combinaison : 6.10_comb1:1.35*CP maxi(11,G)+1.50*exploitation(31,QE1)+1.50*garde-corps(42,QE1) (B 9402/N9502) (118 cmb.)
Déversement : Lfy= 0.60 m Lfzz= 0.30 m - Ldev= 0.30 m C1= 1.880 C2*v= 0.000 kc= 1.000

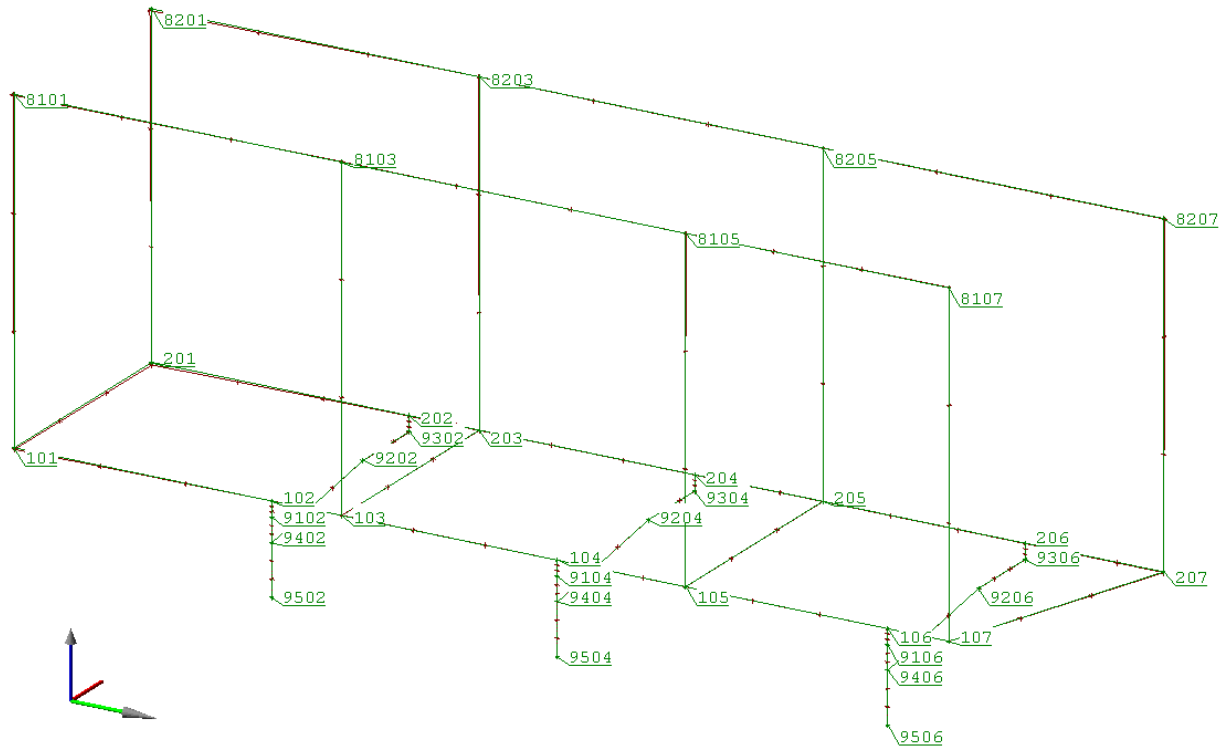
Efforts :

N= **6.98** kN, Vy= **-0.08** kN, Vz= **-0.07** kN
T= **-0.01** kN.m, My= **-5.54** kN.m, Mz= **-0.03** kN.m
Caractéristiques mécaniques de calcul (classe 1) :
A=55.00 Aty=30.00 Atz=25.00 Wy=546.25 Wz=118.75 (cm)
Résistance globale : **5** % - Critère : 6.3.3-6.61 (instab My)
Résistance de la section (kN, cm, MPa) :
1 % - Critère : 6.2.4 (compression) : $6.98\text{kN} / (55.0 \times 235 / 1.00) = 0.01 (< 1)$
0 % - Critère : 6.2.6 (tranchant Y) : $0.08\text{kN} / (30.0 \times 136 / 1.00) = 0.00 (< 1)$
0 % - Critère : 6.2.6 (tranchant Z) : $0.07\text{kN} / (25.0 \times 136 / 1.00) = 0.00 (< 1)$
0 % - Critère : 6.2.6 (voilement âme) : $h_w/t_w < (h_w/t_w)_{lim}$ ou profil CHS
0 % - Critère : 6.2.7 (torsion) : $0.01\text{kN.m} / (0.0 \times 136 / 1.00) = 0.00 (< 1)$
0 % - Critère : 6.2.9 - 6.2.10 (moment) : $(5.54 / 128.37)^{2.00} + (0.03 / 27.91)^{1.00} = 0.00 (< 1)$
Instabilité :
5 % - Critère : 6.3.3-6.61 (instab My) : $0.01 + k_{yy}(=1.00) \times 0.04 + k_{yz}(=0.68) \times 0.00 = 0.05 (< 1)$
3 % - Critère : 6.3.3-6.62 (instab Mz) : $0.01 + k_{zy}(=0.53) \times 0.04 + k_{zz}(=1.00) \times 0.00 = 0.03 (< 1)$

Vérification ELS :

Sous CP : < 1.0 mm

Sous exploitation : < 2.0 mm



** DEPLACEMENTS

(unités : mm , mrad)

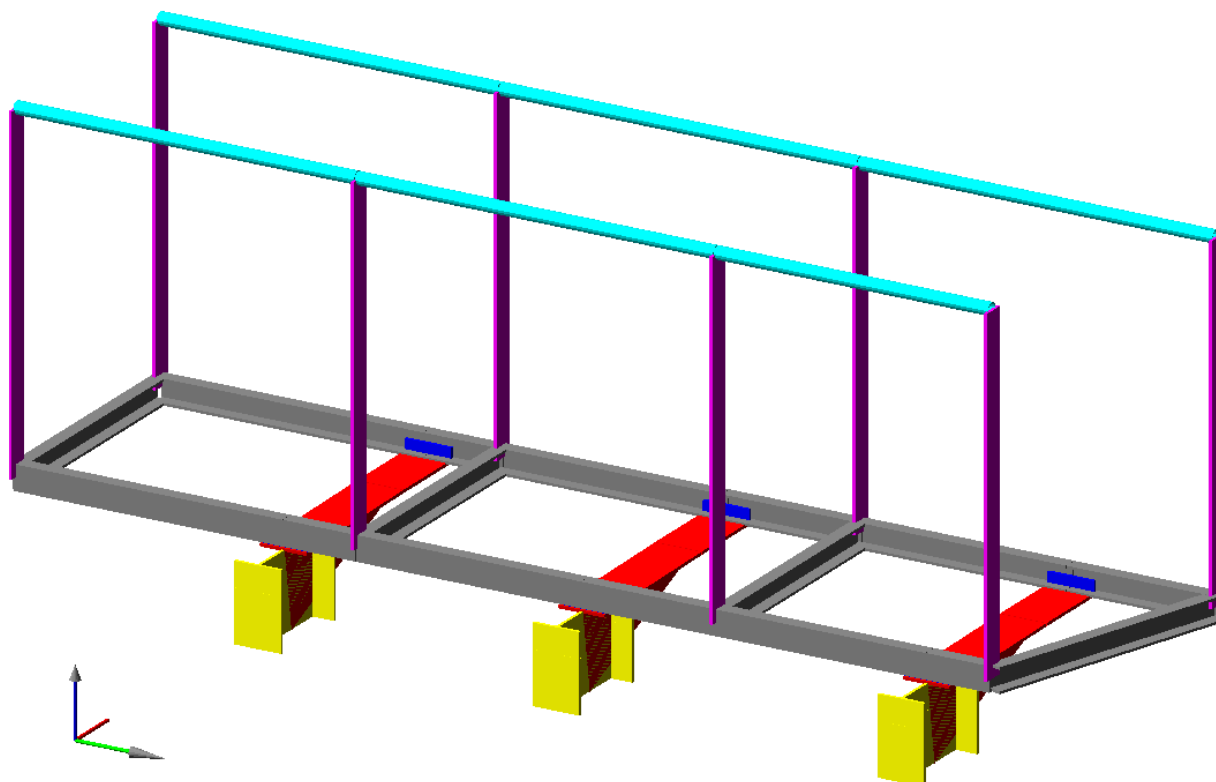
repère général

Noeud	Cas	Nom	dX	dY	dZ	rX	rY	rZ
201	11	CP maxi	0.0	0.0	-0.6	-0.3	-0.6	0.0
	31	exploitation	0.0	0.0	-1.2	-0.6	-1.1	0.1
207	11	CP maxi	0.0	0.0	-0.2	-0.1	0.2	0.0
	31	exploitation	0.0	0.0	-0.2	-0.3	0.0	-0.1

8.2. Assemblages

Ensemble mécano-soudé (cadre gris) :

De manière usuelle, les cordons d'angle $a = 0.75 \times \text{ép.}$ à souder sont considérés comme pouvant reprendre la pleine capacité de l'élément à souder.



Soudures d'angles : **0.75 x ép du profil à souder**

Jaune + rouge : système d'ancrage

$a = 8\text{mm}$

Gris : UPN 80

$a = 5\text{mm}$

Garde-corps :

Fuschia : Plat 70x10

Bleu ciel : rond 42.4x2.6

$a = 5\text{mm}$

C

Fixation mécanique des garde-corps sur la passerelle :

** EFFORTS MAXIMA DANS LES MONTANTS de GC								
(unités : daN , daN.m)								
** EFFORTS MAXIMA DES BARRES DE TYPE T5 - RECT.10.0x70.0 (RECT. 10.0 x 70.0 mm)								
Barre	Noeud	Compo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
6.10_B:1.35*CP maxi (11)+1.50*exploitation (31)+1.50*garde-corps (42)								
8207	N207	FX	12	0	170	-2	-177	0

Efforts internes aux barres :

Fz = effort tranchant dans le sens de l'inertie principale du profilé

My = moment autour de l'axe Y de la barre

Ce qui correspond :

Fy dans le repère général

Mx dans le repère général

Gousset sur passerelle ep. 10mm

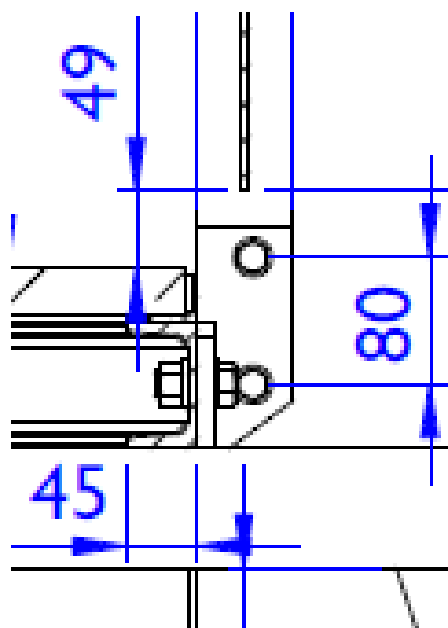
Fixation par 2 BO M12 ; cl. 8.8 / ea = 80mm

Fy = 170 daN ; Mx = 180 daN.m

Fz = 30 daN

Cisaillement dans boulonneries :

$180 / 0.08 + 170 / 2 = 2\,335$ daN



ASSEMBLAGES BOULONNÉS SELON L'EUROCODE 3

Repère: **boulon de rive**

Efforts dans l'attache

$$F_x = 0.85 \text{ kN}$$

$$F_y = 22.13 \text{ kN}$$

$$\text{Résultante: } F_{x,y} = 22.14 \text{ kN}$$

Données pièces à assembler

*Profilé = **S235**

$$L_{w1} = 150 \text{ mm}$$

$$L_{w2} = 70 \text{ mm}$$

$$t_1 = 10 \text{ mm}$$

$$t_2 = 10 \text{ mm}$$

$$f_{t1} = 235 \text{ MPa}$$

$$f_{t2} = 235 \text{ MPa}$$

$$f_{u1} = 360 \text{ MPa}$$

$$f_{u2} = 360 \text{ MPa}$$

*Eclisse = **S235**

$$L_{w1} = 150 \text{ mm}$$

$$L_{w2} = 70 \text{ mm}$$

$$t_1 = 10 \text{ mm}$$

$$t_2 = 10 \text{ mm}$$

$$f_{t1} = 235 \text{ MPa}$$

$$f_{t2} = 235 \text{ MPa}$$

$$f_{u1} = 360 \text{ MPa}$$

$$f_{u2} = 360 \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M2} = 1$$

Données boulons

	Nb/file	d	classe
Hor.	2	12	8.8
Vert.	1	12	8.8

*Pincettes et entraxes

$$e_1 = 35 \text{ mm}$$

$$P_1 = 80 \text{ mm}$$

$$e_2 = 35 \text{ mm}$$

$$P_2 = 0 \text{ mm}$$

$$L_{t1} = 80 \text{ mm}$$

$$L_{t2} = 0 \text{ mm}$$

$$d_0 = 14 \text{ mm} \quad \text{cisaillement: double}$$

$$\text{position: boulon de rive}$$

$$\gamma_{M2} = 1.25$$

Vérification des boulons:

- cisaillement max/boulon:

$$V_x = 0.43 \text{ kN}$$

$$V_y = 11.06 \text{ kN}$$

$$A_b = 84 \text{ mm}^2$$

$$\sigma_b = 0.6$$

$$L_{t1} = 80 \text{ mm}$$

$$\beta_{L1} = 1.00$$

$$f_{u,b} = 800 \text{ MPa}$$

$$F_{u,b} = 32.26 \text{ kN} >$$

$$V_{u,b} = 11.07 \text{ kN}$$

CE

Vérification des pièces:

* Pression diamétrale

Sens x :

$$\text{profilé: } \sigma_b = 0.833$$

$$k_1 = 2.50$$

$$F_{u,w} = 72.00 \text{ kN} > 0.85 = V_{u1}$$

CE

$$\text{éclisse: } \sigma_b = 0.833$$

$$k_1 = 2.50$$

$$F_{u,w} = 72.00 \text{ kN} > 0.43 = V_{u2}$$

CE

Sens y :

$$\text{profilé: } \sigma_b = 0.833$$

$$k_1 = 2.50$$

$$F_{u,w} = 72.00 \text{ kN} > 22.13 = V_{u1}$$

CE

$$\text{éclisse: } \sigma_b = 0.833$$

$$k_1 = 2.50$$

$$F_{u,w} = 72.00 \text{ kN} > 11.06 = V_{u2}$$

CE

* Cisaillement de bloc

Sens x :

$$\text{profilé: } A_{u1} = 210 \text{ mm}^2 \quad A_{u2} = 210 \text{ mm}^2$$

$$870 \text{ mm}^2 \quad V_{u2,w} = 148 \text{ kN} > 1.70$$

CE

$$\text{éclisse: } A_{u1} = 210 \text{ mm}^2 \quad A_{u2} = 210 \text{ mm}^2$$

$$870 \text{ mm}^2 \quad V_{u2,w} = 148 \text{ kN} > 0.85$$

CE

Sens y :

$$\text{profilé: } A_{u1} = 660 \text{ mm}^2 \quad A_{u2} = 210 \text{ mm}^2$$

$$420 \text{ mm}^2 \quad V_{u2,w} = 247 \text{ kN} > 0.00$$

CE

$$\text{éclisse: } A_{u1} = 210 \text{ mm}^2 \quad A_{u2} = 210 \text{ mm}^2$$

$$210 \text{ mm}^2 \quad V_{u2,w} = 89 \text{ kN} > 0.00$$

CE

Vérification sections nettes:

$$\text{profilé } A_{u1} = 560 \text{ mm}^2 \quad A_{u2,w} = 560 \text{ mm}^2$$

$$560 \text{ mm}^2 \quad W_{u1,w} = 8 \text{ cm}^3$$

$$N_{u1,w} = 145 \text{ kN} \quad V_{u1,w} = 76 \text{ kN}$$

$$M_{u1,w} = 2 \text{ kNm}$$

CE

$$\text{éclisse } A_{u1} = 560 \text{ mm}^2 \quad A_{u2,w} = 560 \text{ mm}^2$$

$$560 \text{ mm}^2 \quad W_{u1,w} = 8 \text{ cm}^3$$

$$N_{u1,w} = 145 \text{ kN} \quad V_{u1,w} = 76 \text{ kN}$$

$$M_{u1,w} = 2 \text{ kNm}$$

CE

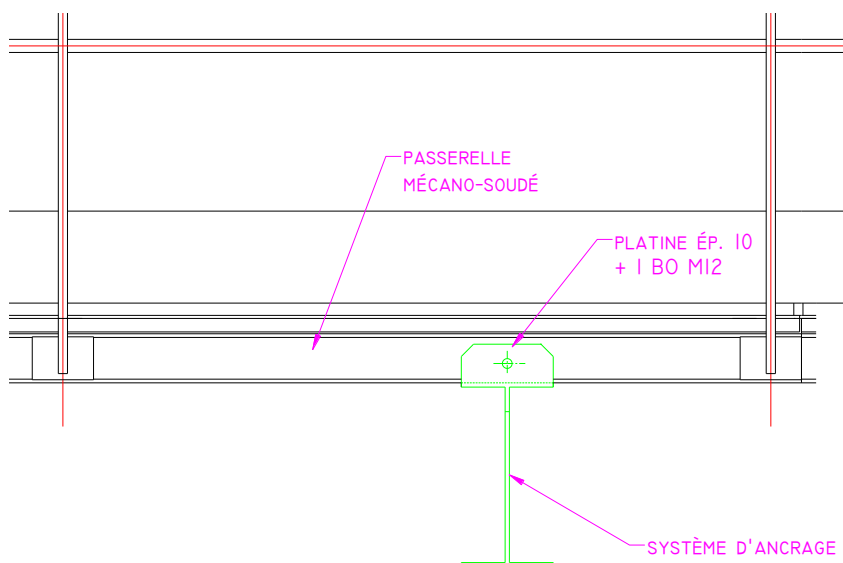
Projet : Tuilerie				CALAP			
Titre : Garde-corps				Copyright /IDES - 85000 La Roche / Yon			
Numéro : 20.06.162							
Efforts sur Attache $R_{x(v)} = 170.0$ daN $H = 170.0$ daN $V = 0.0$ daN $M = 177.0$ daN.m $e_{hor.} = 0.0$ mm $e_{vert.} = 0.0$ mm $M_e(v) = 0.0$ daN.m $M_e(h) = 0.0$ daN.m $M_{tot} = 177.0$ daN.m				Efforts sur Boulons $r(h,v) = 85.0$ daN $h = 85.0$ daN $v = 0.0$ daN $m = 2\,212.5$ daN $R_{es} = 2\,214.1$ daN			
Type Excentrement 1 2 - e = dist 1er boul 1 - e = Bdl. total				Géométrie Nb Bds = 2 unités $H_{casq} = 40.0$ mm $V_{casq} = 0.03200$ mm $I_{pol} = 0.003200$ m ² $V_{max} = 0.040000$ m $W_{pol} = 0.080000$ m			
Saisie 2 3 - Quelconque 2 - Dist = Entraxe 1 - Dist = Long. File							
daN Extérieur $F_x = 85.0$ A $F_y = -2\,212.5$				Intérieur 1 $F_x = 0.0$ $F_y = 0.0$ Intérieur 2 $F_x = 0.0$ $F_y = 0.0$			
Hor. 0.0 Vert. 0.0				1 2 3 4 5 6 0.0 1 2 3 4 5 6 2 214.1 2 214.1			

Soudures d'angle a = 8mm (0.75 x epaisseur à souder)
Reconstitution de section

B

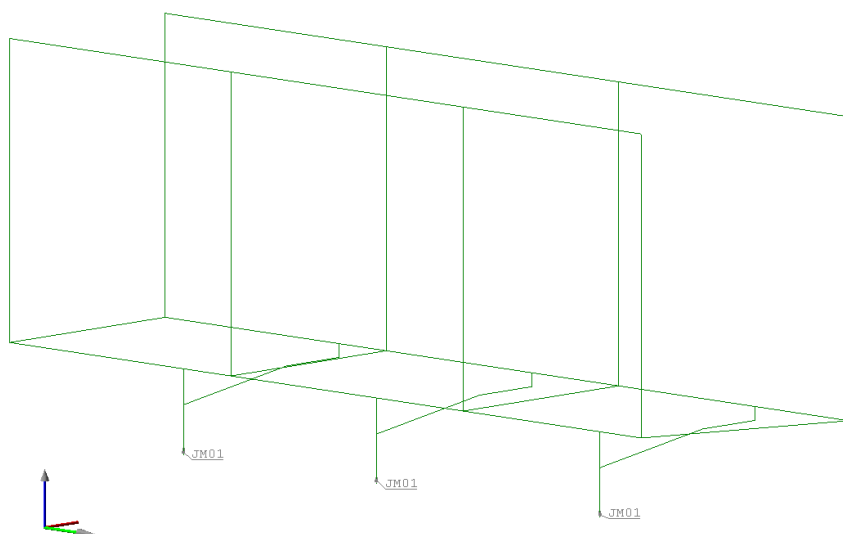
Assemblage passerelle mécano-soudé sur système d'ancrage :

Passerelle fixé sur système
d'ancrage par platine ép. 10mm
+ BO M12 ; cl.8.8.



8.3. Fixation sur vantail

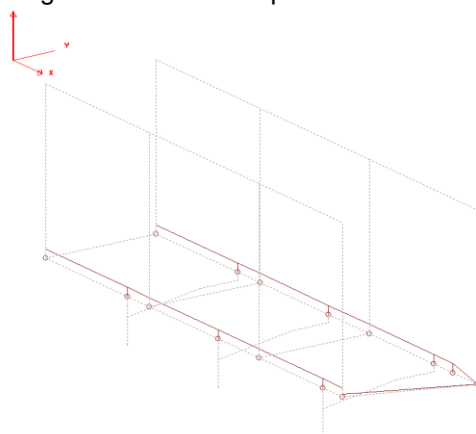
Repérage des appuis :



B

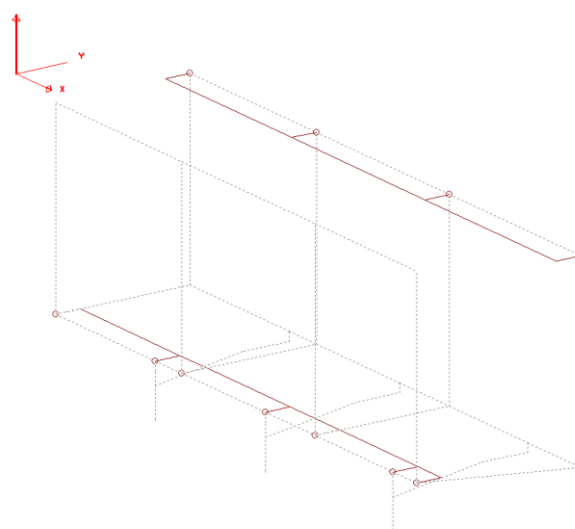
Repérage des chargements considérés et dimensionnants :

chargement gravitaire : CP + Exploitation



Chargement sur garde-corps

Poussée extérieure sur garde-corps
Equilibrée par poussée opposée des pieds



B

A titre informatif, efforts ELU au droit de l'assemblage

** EFFORTS MAXIMA DANS LES BARRES

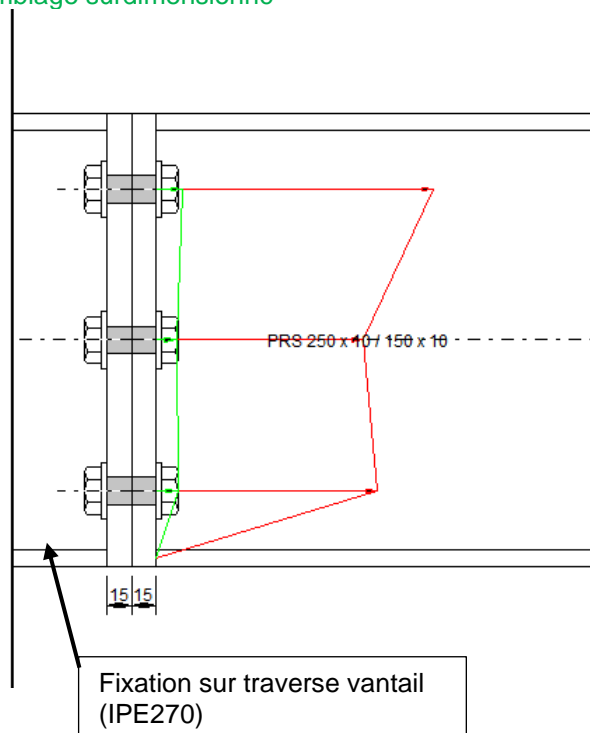
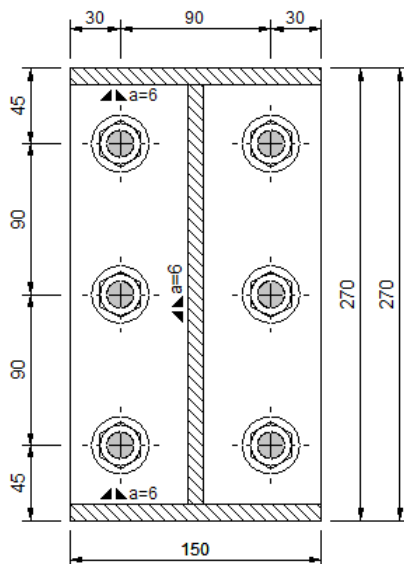
(unités : daN , daN.m)

** EFFORTS MAXIMA DANS LA BARRE 9402 (9502-9402) / PRS150x10,250x10 / lg= 0.170

Noeud	Cmp	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
6.10_B:1.35*CP maxi (11)+1.50*Neige (21)+1.50*exploitation (31)							
N9502	FX	789	-1	-4	0	-299	0
6.10_A:0.90*CP mini (12)+1.50*garde-corps (41)							
N9502	FY	156	3	-11	-1	242	1
6.10_B:1.35*CP maxi (11)+1.50*exploitation (31)+1.50*garde-corps (42)							
N9502	FY	698	-8	-7	-1	-554	-3
6.10_B:1.35*CP maxi (11)+1.50*exploitation (31)+1.50*garde-corps (41)							
N9502	FZ	742	2	-14	-1	16	1
6.10_A:0.90*CP maxi (11)+1.50*Neige (21)+1.50*exploitation (31)							
N9502	MX	717	-1	-4	0	-274	0
6.10_B:1.35*CP mini (12)+1.50*garde-corps (42)							
N9502	MX	177	-8	-4	-1	-351	-2
6.10_A:0.90*CP mini (12)+1.50*garde-corps (41)							
N9502	MY	156	3	-11	-1	242	1
6.10_B:1.35*CP maxi (11)+1.50*exploitation (31)+1.50*garde-corps (42)							
N9502	MY	698	-8	-7	-1	-554	-3
6.10_A:0.90*CP mini (12)+1.50*garde-corps (41)							
N9502	MZ	156	3	-11	-1	242	1
6.10_B:1.35*CP maxi (11)+1.50*exploitation (31)+1.50*garde-corps (42)							
N9502	MZ	698	-8	-7	-1	-554	-3

Vérification de l'assemblage :

Assemblage surdimensionné



Platine 270x150x15
+ 2x3 BO M16 ; cl.8.8.

Programme CalaHR V2.20
Calcul d'assemblages encastrés par boulons et platines.
(selon la norme EN 1993-1-8:AC2009 et guides ASCAP CTICM)

1 - REFERENCES:

Attache : JM01

2 - DONNEES:

2.1 - Traverse

Profil.....= PRS 250 x 10 / 150 x 10
Nuance.....= S235
Pente.....= 0.0 %

2.2 - Platine côté traverse

ht x l x t.....= 270x150x15 mm
Nuance.....= S235
Débord sup.....= 0 mm
Débord inf.....= 0 mm

2.3 - Boulons

2x 3 bo Ø16 classe 8.8
Entraxe files.....= 90 mm

2.4 - Soudures côté traverse

Ame sur ailes a= 5 mm
semelles / platine a= 6 mm
Ame / platine a= 6 mm

2.5 - Coefficients partiels

γ_{M0}= 1.00 [EN1993-1.1-6.1(1)]
 γ_{M1}= 1.00 [EN1993-1.1-6.1(1)]
 γ_{M2}= 1.25 [AN 2.2(2)]

2.6 - Limites élastiques réduites

Côté Traverse

platine.....= 235 Mpa [NF EN 10025-2]
semelle sup.....= 235 Mpa [NF EN 10025-2]
âme.....= 235 Mpa [NF EN 10025-2]
semelle inférieure..= 235 Mpa [NF EN 10025-2]

3 - EFFORTS SOLLICITANTS:

3.1 - Torseur local à la traverse :

Cas N°314 (09402.9502) 6.10_comb1:1.35*CP maxi(11,G)+1.50*exploitation(31,QE1)+1.50*garde-corps(42,QE1)

N.....= 6.98 kN (Compression)
T.....= -0.07 kN
M.....= 5.54 kN.m

3.2 - Torseur au droit du joint, repère général:

Ned.....= 6.98 kN (Compression)
Ted.....= -0.07 kN
Nplrd.....= 1292.50 kN
Ncal/Nplrd.....= 0.54 %
Méthode de calcul...= Med/Mrd [6.2.7.1(1)(2)]
Med.....= 5.54 kN.m

4 - DENOMINATIONS:

Cas de raidissage des boulons :

- cas 1 : Boulons extérieurs non raidi
- cas 2 : Boulons extérieurs raidi
- cas 3 : Boulons intérieurs
- cas 4 : Boulons centraux
- cas 5 : Boulons en rive

Critères de résistance :

- crit 1 : Plastification totale platine
- crit 2 : Ruine boulon avec plastification platine
- crit 3 : Ruine boulon côté traverse
- crit 4 : Ruine âme traverse

5 - CAPACITE DES BOULONS

Capacités :

cisaillement.....Fvrd = 60.29 kN/bo [3.6.1 (T3.4)]
traction.....Ftrd = 90.43 kN/bo [3.6.1 (T3.4)]

Pression diamétrale :

Fbrd.....= 1036.80 kN [3.6.1 (T3.4)]
Détail par boulon :

Traverse
172.80
172.80
172.80

6 - RESISTANCES PASSIVES

6.1 - Semelle et âme de traverse en compression

hauteur projetée traverse = 270 mm [6.2.6.7(1)]
contribution max âme %wmax = 64 %
interaction T-M ρ = 0.00 %

Section inférieure :

axe neutre plastique z_i = 135 mm
module plastique w_{pli} = 276 cm³

Section complète :

module plastique w_{pl} = 553 cm³ [EN1993-1-1:6.2.5]
moment plastique M_{CRd} = 129.84 kN.m [EN1993-1-1:6.2.5]

Sous moment positif :

contribution âme %w = 29 %
résistance âme F_{CWRd} = 146.88 kN
semelle F_{CFRd} = 352.50 kN (k=1.42)
totale F_{CFBRd+} = 499.38 kN

7 - CAPACITE SOUS MOMENT POSITIF:

Un moment positif comprime l'aile inférieure de la traverse.

7.1 - Rappel des résistances passives:

rp 1 : F_{CFBRd+} = 499.38 kN

7.2 - Cas de raidissage et géométrie d'assemblage: [mm]

pos	cas	p	pp	ps	m	m2	e	e1
Côté traverse:								
1T	3	90	-	90	33	28	30	-
2T	4	90	90	90	33	-	30	-
3T	3	90	90	-	33	28	30	-

[6.2.6.5(F6.10)]

7.3 - Capacités des groupes:

groupe	vers âme		vers semelle		crit	ΣF_{trd} [kN]
	l_{effcp} [mm]	l_{effnc} [mm]	l_{effcp} [mm]	l_{effnc} [mm]		
Côté traverse:						
[1-1]	209	191	-	-	2	165.71
[2-2]	209	170	-	-	2	157.08
[1-2]	389	281	-	-	2	289.18
[3-3]	209	191	-	-	2	165.71
[2-3]	389	281	-	-	2	289.18
[1-3]	569	392	-	-	2	421.29

[6.2.6.5(T6.2&6.6)]

7.4 - Moment résistant :

capacités corrigées selon §6.2.7.2(9) et annexe nationale:

F_{trRd} [kN]	crit	rp	F_{trRd} [kN]	hr [mm]
165.71	2	0	165.71	220
123.48	2	0	123.48	130
132.10	2	0	132.10	40

ΣF_{trd+} = 421.29 kN $M_{j,Rd+}$ = 57.79 kN.m [6.2.7.2(1)]

Med/Mrd = 0.10

Composant le plus faible : Epaisseur platine coté traverse

7.5 - Classe de rigidité :

E = 210 000 Mpa
K10 = 5.97
(longueur de boulon tendu = 42.1mm)

pos	hr	l_{eff_T}	k5	keff
1T	220	150.8	12.50	3.05
2T	130	90.0	7.46	2.30
3T	40	150.8	12.50	3.05

ZM+ = 137.18 mm
Zeq+ = 175.28 mm [6.3.3.1(3)]
Keq+ = 6.23 [6.3.3.1(1)]
Mu+ = 1.00 [6.3.1(6)]
Sj,ini+ = 40203 kN.m/rad [6.3.1(4)]
Sj+ = 40203 kN.m/rad [6.3.1(4)]

Portée traverse : 1.00m soit :
Sj,art < 6693 kN.m/rad : assemblage articulé [5.2.2.5(1)]
Sj,rig > 334666 kN.m/rad : assemblage rigide* [5.2.2.5(1)]

(*: kb=25)

Assemblage semi-rigide

7.6 - Classe de résistance :

Moment résistant plastique de la traverse :
Mb,pl,Rd = : 129.84 KN.m

[EN1993-1-1:6.2.5]

Mj,Rd articulé. < 32.46 KN.m
Mj,Rd pleine res. > 129.84 KN.m
Mj,Rd+ = 57.79 KN.m

[5.2.3.2]
[5.2.3.3]
[5.2.3(F5.5)]

Assemblage à résistance partielle

7.7 - Effort dans les boulons:

pos	hr	FtIrd	Ftied,M	Ftied,N	Ftied
1T	220	165.71	15.88	0.00	15.88
2T	130	123.48	11.83	0.00	11.83
3T	40	132.10	12.66	0.00	12.66

[Etude interne]

7.8 - Capacité sous effort tranchant:

Maxi bls en traction/rangée : Ftrd = 180.86 KN
Maxi bls en cisailt/rangée : Fvrd = 120.58 KN
Pression diamétrale : FbRd = 1036.80 KN
Cisaillement âme trav. : vplbRd = 352.76 KN
Coef assemblages longs : β_{Lf} = 1.000
Cisaillement boulons : FvRd = 342.51 KN
soit Vjrd+ = 342.51 KN

[3.6.1(T3.4)]
[3.6.1(T3.4)]
[3.6.1(T3.4)]
[EN1993-1-1:6.2.6(2)]
[3.8(1)]
[3.6.1(T3.4)]

Détails :

Fvied = Fvrdx(1-Ftied/(1.4xFtrd)) soit :

pos	Ftied	Fvied
1T	15.88	113.02
2T	11.83	114.94
3T	12.66	114.55

Vjrd = min(FvRd, FbRd, vplbRd)

[6.2.2]

ved/Vrd = 0.00

7.9 - Capacité sous effort normal :

Ftrd traverse.....= 421.29 KN
A.Fy traverse.....= 1669.68 KN

[cf capacité des

[EN1993-1-1:6.2.3(2)]

Soit traction Njrdt+ = 421.29 KN
Soit compression Njrdc+ = 1669.68 KN

Ned/Nrd = 0.00

8 - RECAPITULATIF:

	Positif	Négatif	
Njrdt:	421.29	421.29	KN
Njrdc:	1669.68	1669.68	KN
Vjrd :	342.51	103.35	KN
Mjrd :	57.79	57.79	KN.m

9 - TAUX DE SOLlicitATIONS:

Cas N°314/354 (09402.9502) 6.10_comb1:1.35*CP
maxi(11,G)+1.50*exploitation(31,QE1)+1.50*garde-corps(42,QE1)

ATTACHE:	SOLLICITANT	RESISTANT	TAUX
Effort Normal :	6.98 KN	1669.68 KN	0 %
Effort Tranchant :	-0.07 KN	342.51 KN	0 %
Moment :	5.54 KN.m	57.79 KN.m	10 %
Moment+effort Nor.:			10 %

[6.2.7.1(1)]

RATIO DE L'ASSEMBLAGE : $0.10 \leq 1.00$ Conforme.

Composant le plus faible : Epaisseur platine coté traverse
Assemblage semi-rigide et à résistance partielle