

MAITRE D'OUVRAGE



CANAL DU NIVERNAIS

REMPLACEMENT DES PORTES D'ECLUSES

NOTE DE CALCUL

NOTE DE CALCULS EXE – Porte de Garde CRAIN



**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			
A	14/09/20				
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
20030-01		NC01	C	A4	I / 38

PAGINATION DES REVISIONS

Indice	Pages
C	27 / 30 / 31 / 34 / 36

Ce document comporte 38 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	6
1. REPARTITION ET CONSISTANCE DES ETUDES	6
2. DESCRIPTION DE L'OUVRAGE - STABILITE	6
2.1. PRESENTATION DU MARCHE	6
2.2. PRESENTATION DE LA PORTE AVAL	6
2.3. NIVEAUX D'EAU	6
2.4. PLAN DE PRESENTATION	7
3. REGLES DE CALCUL OU D'USAGE	8
3.1. DIMENSIONNEMENT, CONCEPTION	8
3.2. CHARGES CLIMATIQUES	8
3.3. VOILEMENT	8
3.4. FATIGUE	8
3.5. ASSEMBLAGES	8
4. HYPOTHESES DE CHARGES ET DE DIMENSIONNEMENT	9
4.1. CHARGES PERMANENTES	9
4.2. VARIATION DE TEMPERATURE	9
4.3. EXPLOITATION	9
4.4. ENTRETIEN	9
4.5. NEIGE	9
4.6. VENT	9
4.7. SEISME	9
4.8. FATIGUE	9
4.9. EFFETS DYNAMIQUES	9
5. MATERIAUX	9
5.1. BETON	9
5.2. ACIER	9
6. DONNEES DE BASE AU DIMENSIONNEMENT	10
6.1. CAS DE CHARGE	10
6.2. COEFFICIENTS PARTIELS DE SECURITE	11
6.3. COEFFICIENTS PARTIELS SUR LES CHARGES	12
6.4. COMBINAISONS	12
6.5. CRITERES PARTICULIERS	12
6.6. BORDE METALLIQUE	13
6.7. OSSATURE PRIMAIRE	15
6.8. VANTELLES ET LEURS BRIMBALES	25
7. ASSEMBLAGES	28
8. ANCRAGES	29
8.1. BUTEES LATERALES SUR CHARDONNET	29
8.1.1. butée intermédiaire : (butée haute et inférieure identique à minima avec effort inférieur)	30
8.2. PIVOT	33
8.3. COLLIER TOURILLON	34
8.3.1. Tourillon – vantail :	34
8.3.2. Fixation tourillon – tirants :	36
8.3.3. Tirants M50 – acier C35 :	37
8.3.4. Ancrage dans le génie-civil de la boîte à tirants :	37
8.4. SEUIL	38



Y. BOIZIAU
02.51.62.29.41
yohann.boiziau@ides.fr

N° Dossier 20.09.123
Porte de garde Crain - CRAIN (89)

NC01
Indice C

5 / 38

8.5. SUPPORTS DES CRICS.....	38
8.6. PASSERELLES SUR VANTAUX.....	38

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 la société « MECANO SOUDURE CHAPERON » selon ces indications, et contrôlés par IDES pour leur conformité à la note.

2. DESCRIPTION DE L'OUVRAGE - STABILITE

2.1. Présentation du marché

LOT 4 – Porte de garde Crain : remplacement de la porte
Canal du Nivernais – Commune de Crain (89)

2.2. Présentation de la porte Aval

Porte busquée : Remplacement des vantaux :

Vantaux de dimensions : 3.25m de hauteur x 2.98m de largeur environ

Largeur de l'écluse : 5.32m environ

Les vannes seront revêtues d'un système de protection anticorrosion de type IM2 certifié ACQPA.

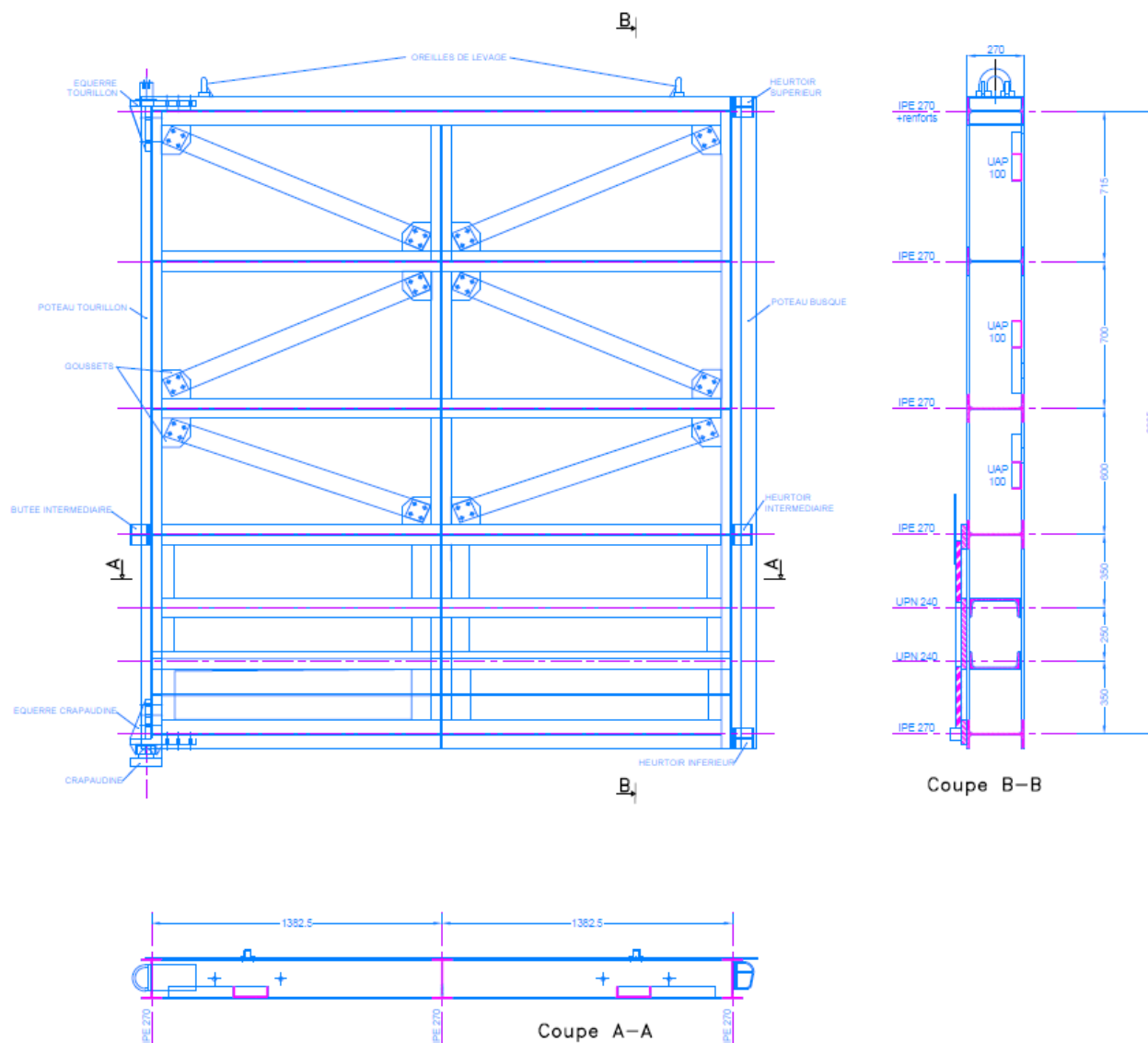
2.3. Niveaux d'eau

Sans indications sur les niveaux d'eau :

- de manière sécuritaire, nous partons sur des retenues équivalents aux hauteurs des vannes

2.4. Plan de présentation

Pour rappel : conformément au CCTP, les dimensions indiquées doivent être confirmées par un relevé sur site



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

EN 1993-6 – chemins de roulement

...

Recommandations pour le calcul aux états limites des ouvrages maritimes et fluviaux ROSA 2000

Fascicule 61 Titre V

Fascicule 62 Titre V

Fascicule 65

Règles dites FEM 3

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. Fatigue

Eurocode 3 – EN 1993 – Calcul des structures en acier

§1.9 – fatigue

3.5. Assemblages

Eurocode 3 – EN 1993 – Calcul des structures en acier

§1.8 – assemblages

4. HYPOTHESES DE CHARGES ET DE DIMENSIONNEMENT

4.1. Charges Permanentes

- Poids propre des éléments de structure.

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

Charge d'eau
Masse volumique de 1000 kg/m³

4.4. Entretien

Sans Objet

4.5. Neige

Négligeable

4.6. Vent

Négligeable

4.7. Séisme

zone 1, ouvrage non concerné.

4.8. Fatigue

Sans Objet

4.9. Effets dynamiques

Les charges indiquées sont supposées prendre en compte les effets dynamiques.

5. MATERIAUX

5.1. Béton

Sauf indication contraire, on fonctionne avec l'hypothèse d'un béton B25 pour les éléments supports. ($f_{c28} = 25\text{Mpa}$)

5.2. Acier

Sauf indications contraires:

- Laminés : S355
- Bordée, goussets, ... : S355
- Boulonnerie : 8.8 galva

Aucune surépaisseur ne sera prise sur les tôles de structure, pour tenir compte d'une éventuelle corrosion.

Suivant le CCTP, l'acier utilisé doit être du type S355K2G3 pour les structures soudées.

Suivant le CCTP, les valeurs de contraintes doivent être limitées :

:

- $\sigma < 0.44 \sigma_e$ en situation normale de buscage (et/ou Von Mises dans le cadre modélisation EF)
- $\sigma < 0.66 \sigma_e$ en situation exceptionnelle de buscage (et/ou Von Mises)
- $\tau < 0.44 / \sqrt{3} \sigma_e$ en situation normale de buscage
- $\tau < 0.66 / \sqrt{3} \sigma_e$ en situation exceptionnelle de buscage

6. DONNEES DE BASE AU DIMENSIONNEMENT

6.1. Cas de charge

PORTES

G

: poids propre du vantail

Cas 11 – Charges permanente

Q_{hydraulique}

: suivant valeurs extrêmes de calcul

Cas 21 – Q buscage normal

Niveau amont = hauteur de porte

Niveau aval = +1.60m

Soit :

Côté Amont : Delta h = 3.10m

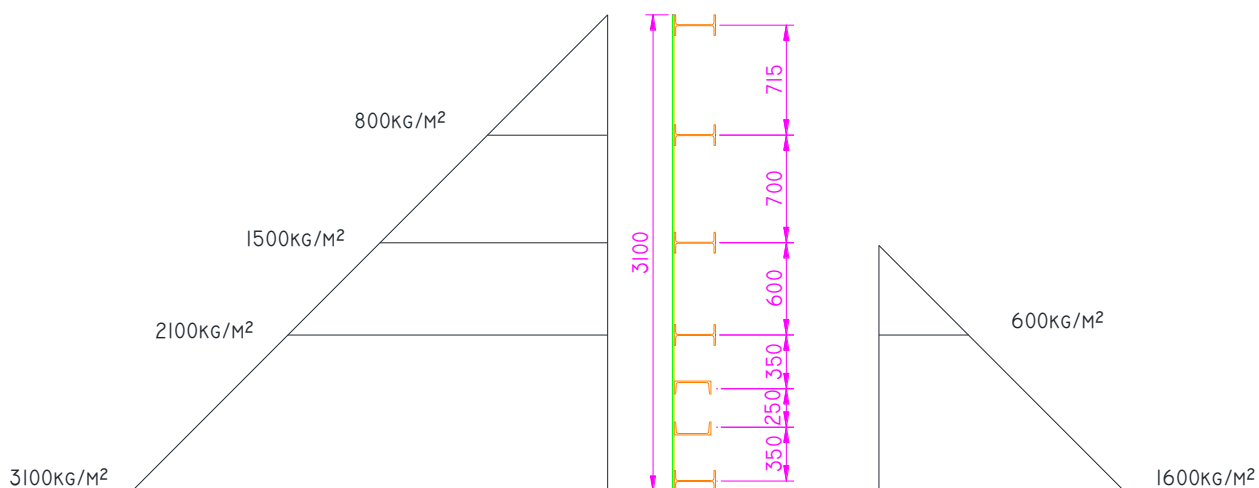
p variable de 0 à 3100 daN/m² de +3.10m à 0.00m

p = 1000 x 3.10 = 3100 daN/m²

Côté Aval : Delta h = 1.60m

p variable de 0 à 1600 daN/m² de +1.60m à 0.00m

p = 1000 x 1.60 = 1600 daN/m²



Cas 22 – Q buscage exceptionnel

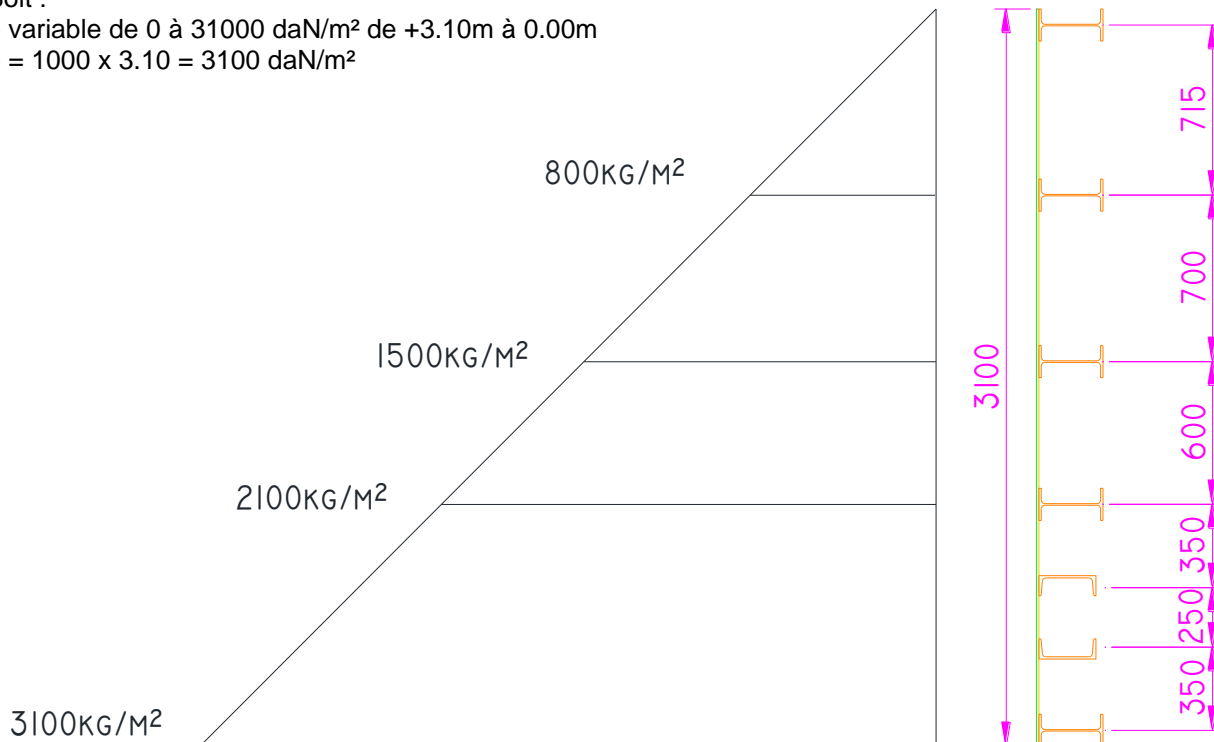
Niveau amont = hauteur de porte

Niveau aval = 0.0m (sas à vide) soit Delta h = 3.10m,

Soit :

p variable de 0 à 31000 daN/m² de +3.10m à 0.00m

p = 1000 x 3.10 = 3100 daN/m²



6.2. Coefficients partiels de sécurité

Conformément au CCTP, ils seront appliqués selon le format des Eurocodes et les valeurs sont extraites de ROSA 2000.

$$\gamma_d S \left\{ \sum \gamma_{gM} G_{Md} + \sum \gamma_{gM} G_{md} + \gamma_q Q_{1d} + \sum \psi_{oi} \gamma_{qi} Q_{id} \right\} \leq \frac{R}{\gamma_M}$$

G : charge permanente de poids propre

Q1 : charge d'accompagnement principal (charge hydraulique)

Qi : autre charge d'accompagnement secondaire pondérée par un coefficient d'accompagnement ψ_i (vent, neige)

γ_d : coefficient de modèle lié au type de vérification effectuée et au modèle de calcul utilisé

γ_q et γ_g : coefficient de majoration des charges liées aux incertitudes sur la connaissance de ces charges.

γ_M : coefficient de minoration des résistances lié aux incertitudes sur les caractéristiques mécaniques des matériaux et sur les incertitudes de forme et de réalisation des ouvrages.

6.3. Coefficients partiels sur les charges

Calcul ELU

Coefficient de modèle : dans tous les cas de charges le coefficient de modèle est :

pour la structure $\gamma_d = 1,20$

pour les anneaux de levage et dispositifs d'accrochage de l'organe de manœuvre $\gamma_d = 4$

pour les pièces mécaniques $\gamma_d = 1,32$ (pivots, axes, chape, ancrage, visserie)

Coefficient lié à la nature des charges : les charges sont majorées de la façon suivante :

Pour les situations normales durables ou transitoires :

Majoration des poids défavorables $\gamma_{GM} = 1,125$

Majoration des poids favorables $\gamma_{gm} = 0,9$

Majoration de l'action fondamentale (action hydrostatique de l'eau) $\gamma_q = 1,125$ (action défavorable) et 0.9 pour une action favorable

Majoration liée aux conditions climatiques $\gamma_q = 1.3$

Coefficients de combinaisons des actions d'accompagnement dans ces situations $\gamma_{oi} = 1$

Pour les situations exceptionnelles ou accidentelles :

Majoration de l'action fondamentale et du poids propre $\gamma_q = \gamma_{GM} = 1$

Calcul ELS

Toutes les majorations seront prises égales à 1. (Valeurs vraies)

Coefficients partiels sur les résistances :

Calcul ELU

Ces coefficients s'appliquent à la structure et à la mécanique de manœuvre.

Résistance des sections $\gamma_M = 1,1$ avec ou sans risque d'instabilité.

Résistance des assemblages boulonnés et des soudures : application de EC3

Calcul ELS

$\gamma_M = 1$

6.4. Combinaisons

ELS :

Charges Permanente + Q **11 + 21**

ELU :

Charges Permanente + Q **1.20x {1.125 x 11 + 1.125 x 21}**

ELA :

Charges Permanente + Q **1.00x {11 + 21}**

6.5. Critères particuliers

La boulonnerie susceptible d'être sollicitée vis-à-vis des vibrations doit être freinée.

La qualité des aciers sera à déterminer par le constructeur suivant une température de service à convenir avec le Maître d'Ouvrage.

6.6. Bordé métallique

Cas 21 : Qbusage normal

Bordé ep. 12mm – s355 :

Vérification courante d'une paroi sur 2 appuis :

- Vérification unitaire (sur une bande de 1.00ml)
- Moment = $p l^2 / 8$ ou $p H^2 / 8$
- $W = M / \sigma$

H=700mm / e=12mm

$$W > \frac{1500 \times 1.35 \times 0.70^2}{8 \times 0.66 \times 35.5} = 5.5 \text{ cm}^3$$

$$W = \frac{100 \times 1.2^2}{6} = 24.0 \text{ cm}^3 > 5.5 (23.0\%)$$

H=600mm / e=12mm

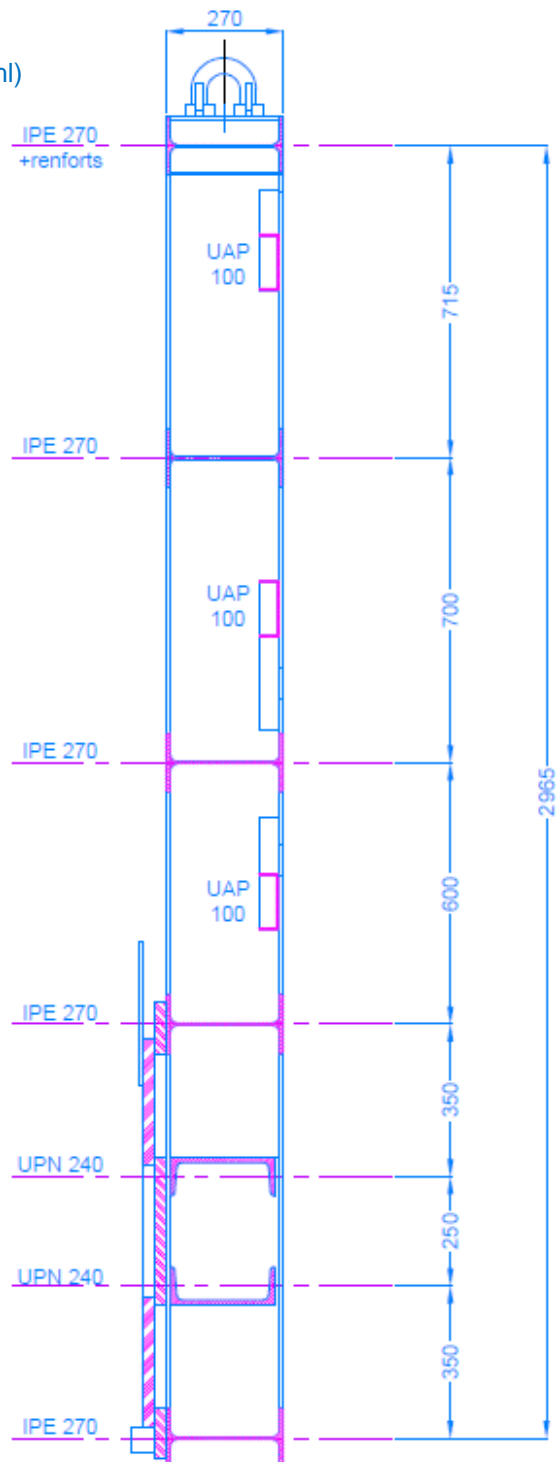
$$W > \frac{(2100 - 600) \times 1.35 \times 0.60^2}{8 \times 0.66 \times 35.5} = 4.0 \text{ cm}^3$$

$$W = \frac{100 \times 1.2^2}{6} = 24.0 \text{ cm}^3 > 4.0 (17.0\%)$$

H=350mm / e=12mm

$$W > \frac{(3100 - 1600) \times 1.35 \times 0.35^2}{8 \times 0.66 \times 35.5} = 1.5 \text{ cm}^3$$

$$W = \frac{100 \times 1.2^2}{6} = 24.0 \text{ cm}^3 > 1.5 (6.5\%)$$



Exemple du calcul p : (Pamont – Paval) = (2100 – 600) Coupe B–B

Prise en compte des valeurs maximum agissant sur la bordée

Cas 22 : Qbuscage exceptionnel
Bordé ep. 12mm – s355 :

Vérification courante d'une paroi sur 2 appuis :

- Vérification unitaire (sur une bande de 1.00ml)
- Moment = $pl^2/8$
- $W = M / \sigma$

H=700mm / e=12mm

$$W > \frac{1500 \times 1.00 \times 0.70^2}{8 \times 0.66 \times 35.5} = 4.1 \text{ cm}^3$$

$$W = \frac{100 \times 1.2^2}{6} = 24.0 \text{ cm}^3 > 4.1 (17.0\%)$$

H=600mm / e=12mm

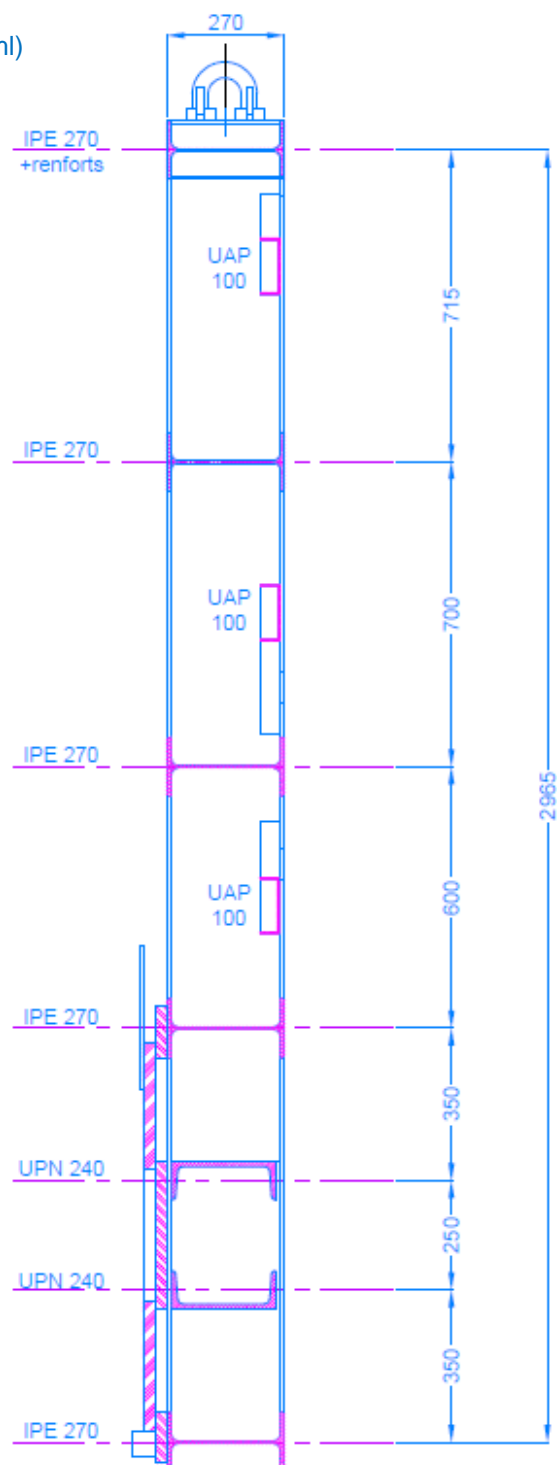
$$W > \frac{2100 \times 1.00 \times 0.60^2}{8 \times 0.66 \times 35.5} = 4.0 \text{ cm}^3$$

$$W = \frac{100 \times 1.2^2}{6} = 24.0 \text{ cm}^3 > 1.5 (6.5\%)$$

H=350mm / e=12mm

$$W > \frac{3100 \times 1.00 \times 0.35^2}{8 \times 0.66 \times 35.5} = 2.1 \text{ cm}^3$$

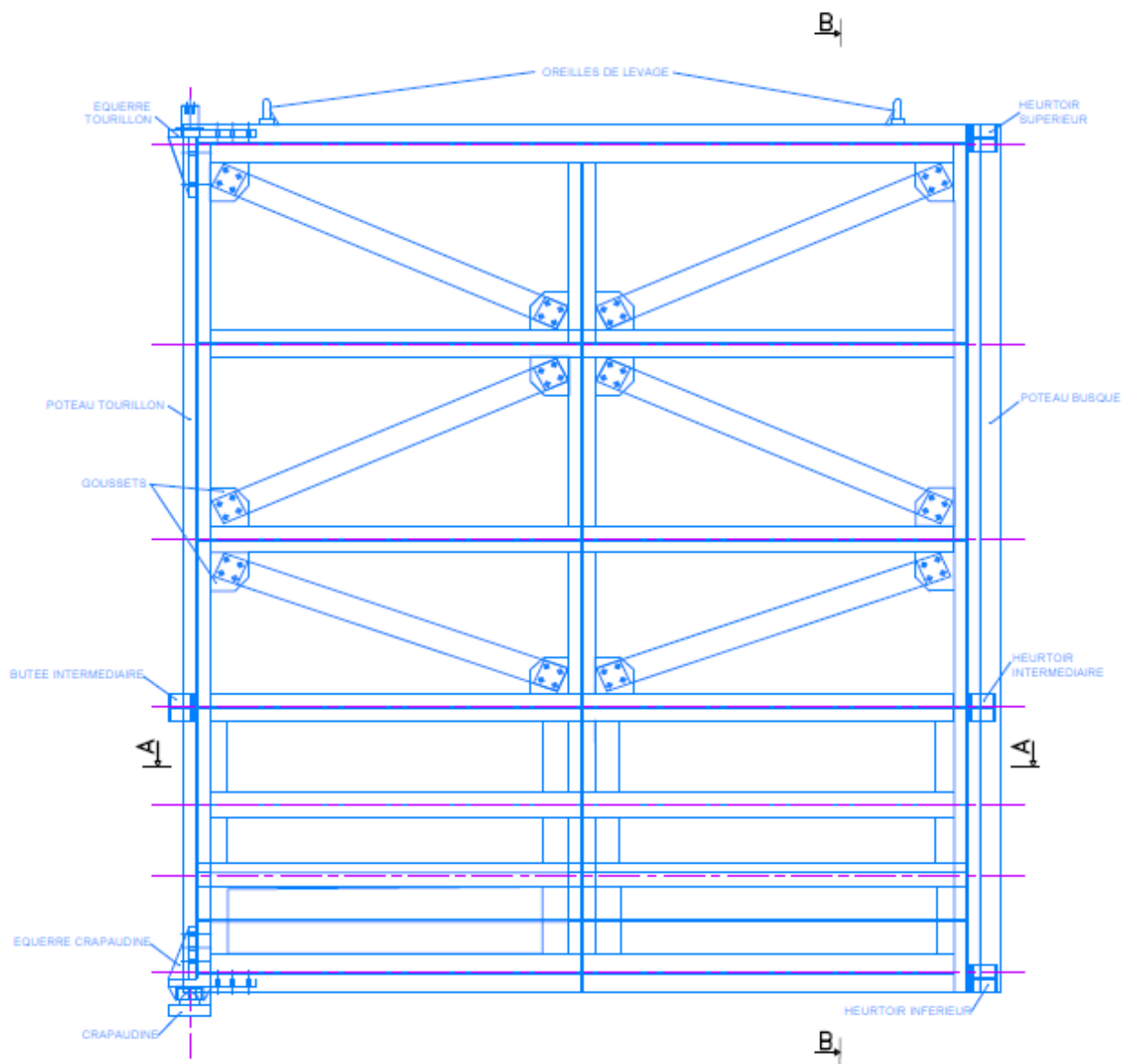
$$W = \frac{100 \times 1.2^2}{6} = 24.0 \text{ cm}^3 > 2.1 (9.0\%)$$



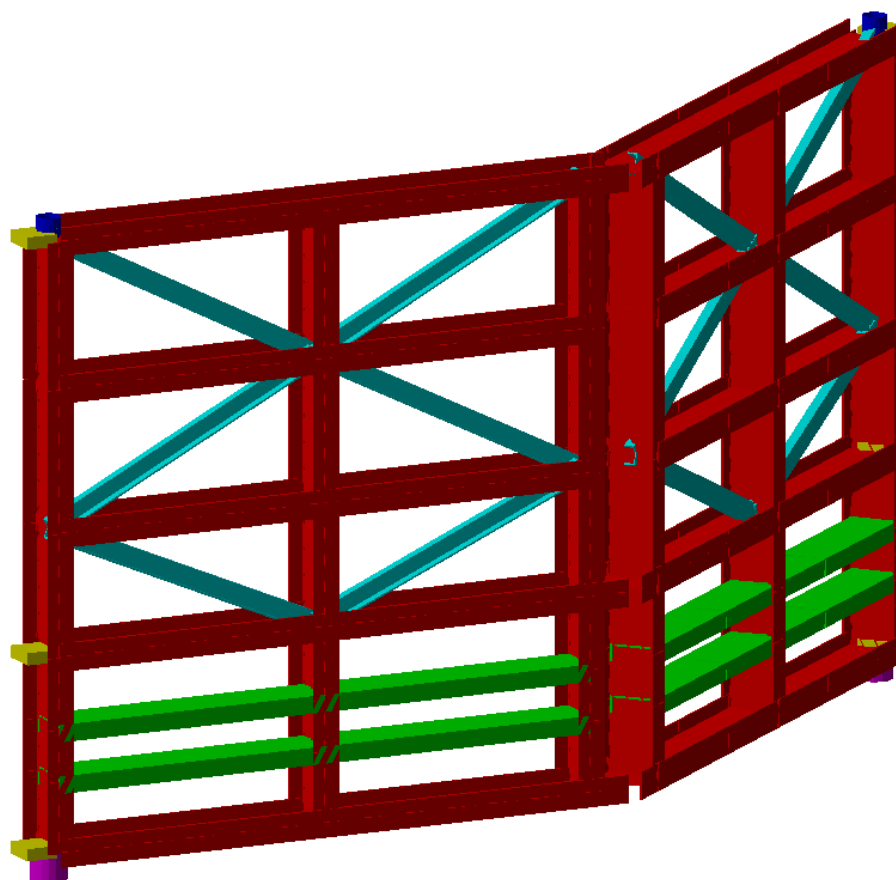
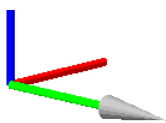
Coupe B-B

6.7. Ossature primaire

Présentation d'un vantail :



Présentation de la modélisation et du chargement hydrostatique :



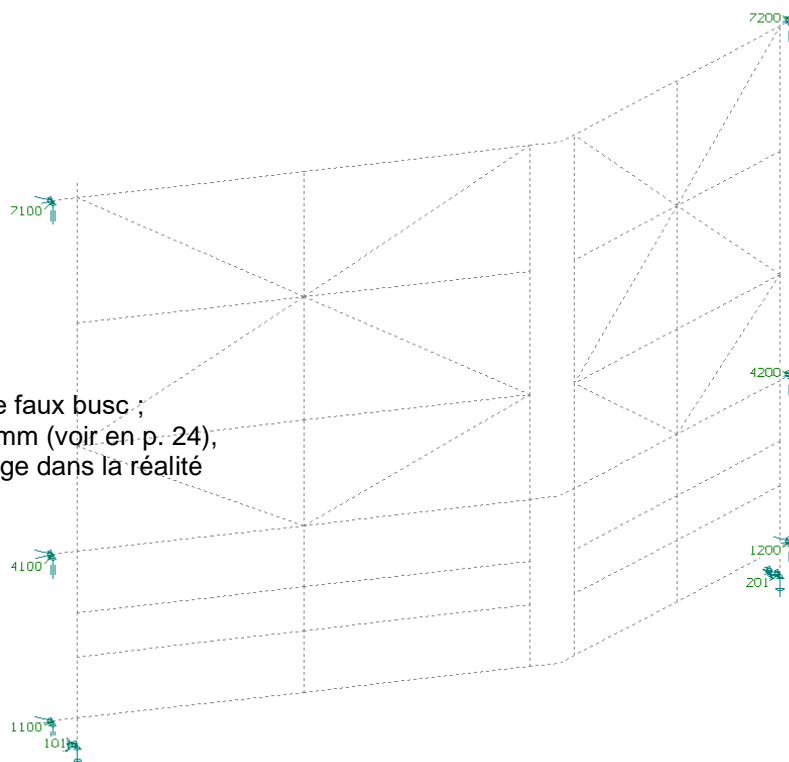
Vert : UPN 240 – s355
Rouge : IPE 270 – s355
Bleu clair : UAP 100 – s355



Repérage des appuis :

De manière sécuritaire :

il n'est pas considéré de blocage sur le faux busc ;
- Déformation faible de 0.6 à 1.3mm (voir en p. 24),
aucune certitude sur ce buscage dans la réalité



B

Définition des appuis :

Vantail gauche :

Point	Liberté					
	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
101	1	1	0	1	1	1
1100	0	0	1	1	1	1
4100	0	0	1	1	1	1
7100	0	0	1	1	1	1

0 Bloqué / 1 libre / R pour les rotations

Cela est matérialisé de la manière suivante dans le modèle :

Appuis et relaxations des barres au droit des appuis :

a (appuis) 201 (noeud) lrx lry lrz (libertés en relaxation x,y et z) ltx lty (libertés en translation x,y)

a (appuis) 1200,4200,7200 (noeuds) ltz (liberté en translation z)

r (relaxations) 1100,4100,7100 (barres) d (début) lrx lry lrz (libertés en relaxation x,y et z)

Vantail droit :

Point	Liberté					
	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
201	1	1	0	1	1	1
1200	0	0	1	1	1	1
4200	0	0	1	1	1	1
7200	0	0	1	1	1	1

0 Bloqué / 1 libre / R pour les rotations

Cela est matérialisé de la manière suivante dans le modèle :

Appuis et relaxations des barres au droit des appuis :

a (appuis) 201 (noeud) lrx lry lrz (libertés en relaxation x,y et z) ltx lty (libertés en translation x,y)

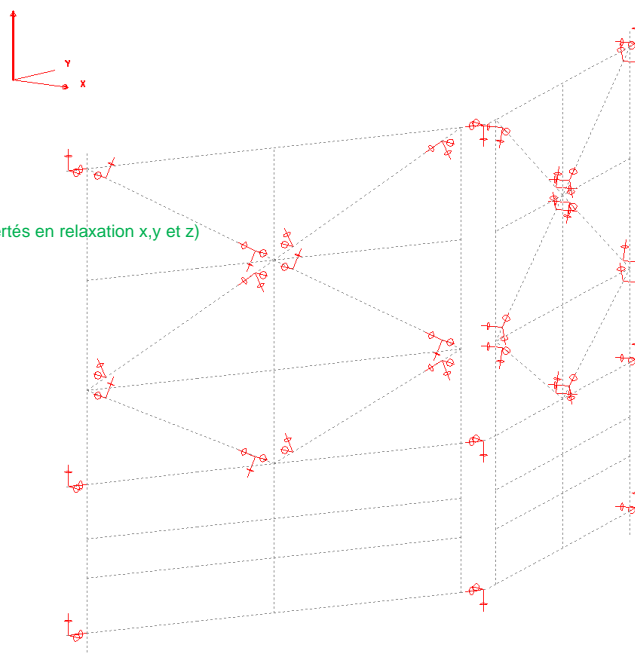
a (appuis) 1200,4200,7200 (noeuds) ltz (liberté en translation z)

r (relaxations) 1200,4200,7200 (barres) d (début) lrx lry lrz (libertés en relaxation x,y et z)

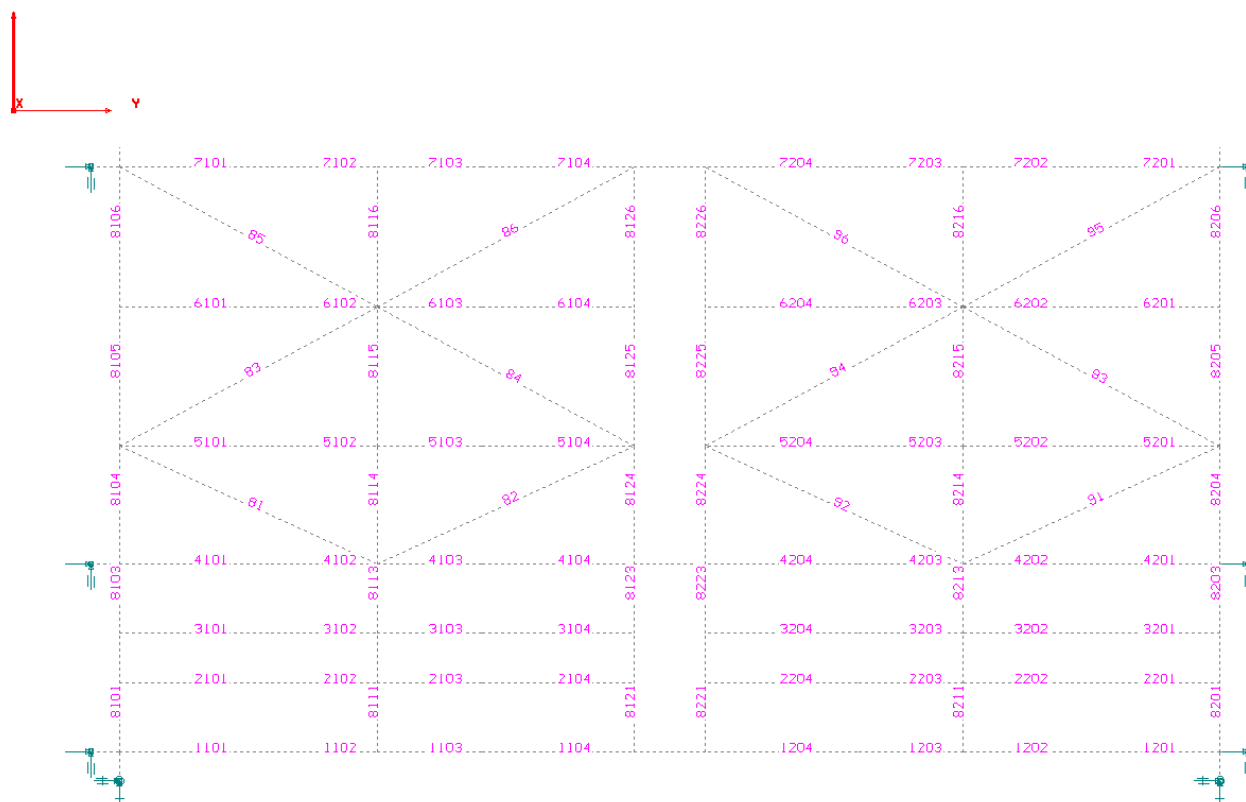
Repérage des relaxations de barres

Relaxations entre les vantaux :

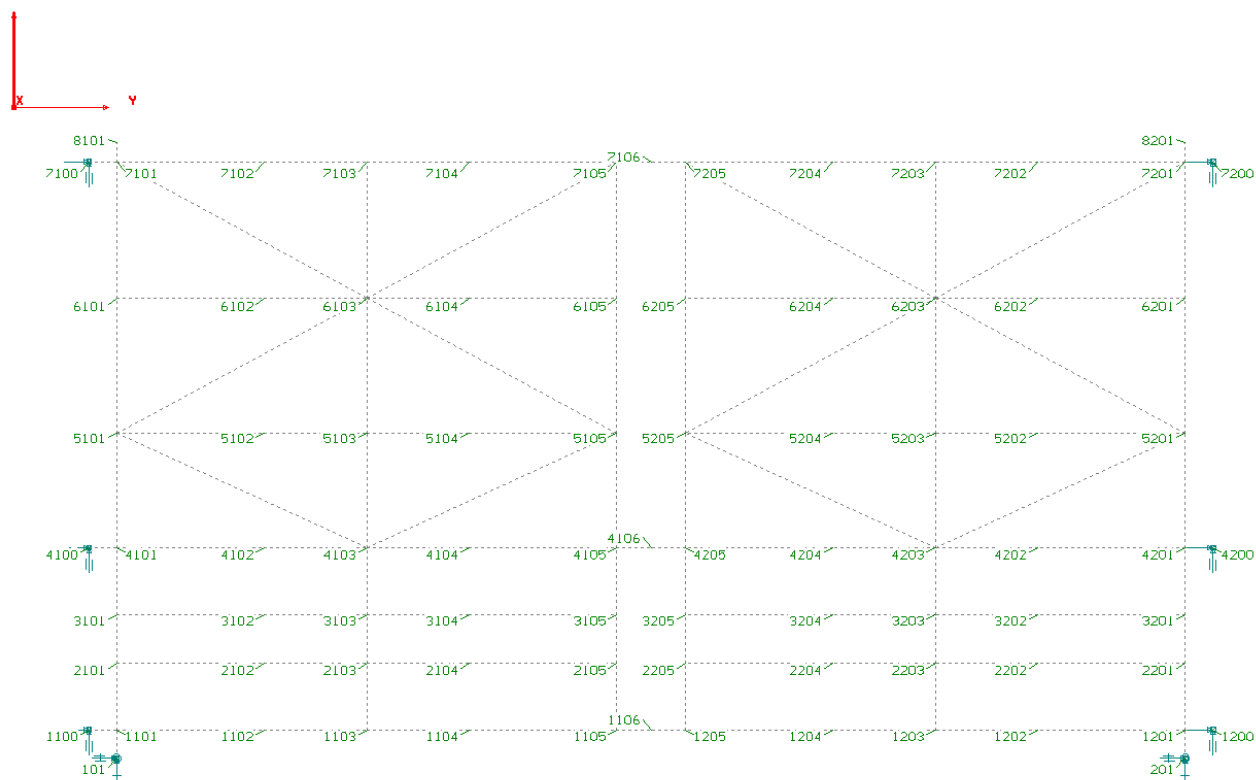
r (relaxations) 1105,4105,7105 (barres) f (fin) lrx lry lrz (libertés en relaxation x,y et z)



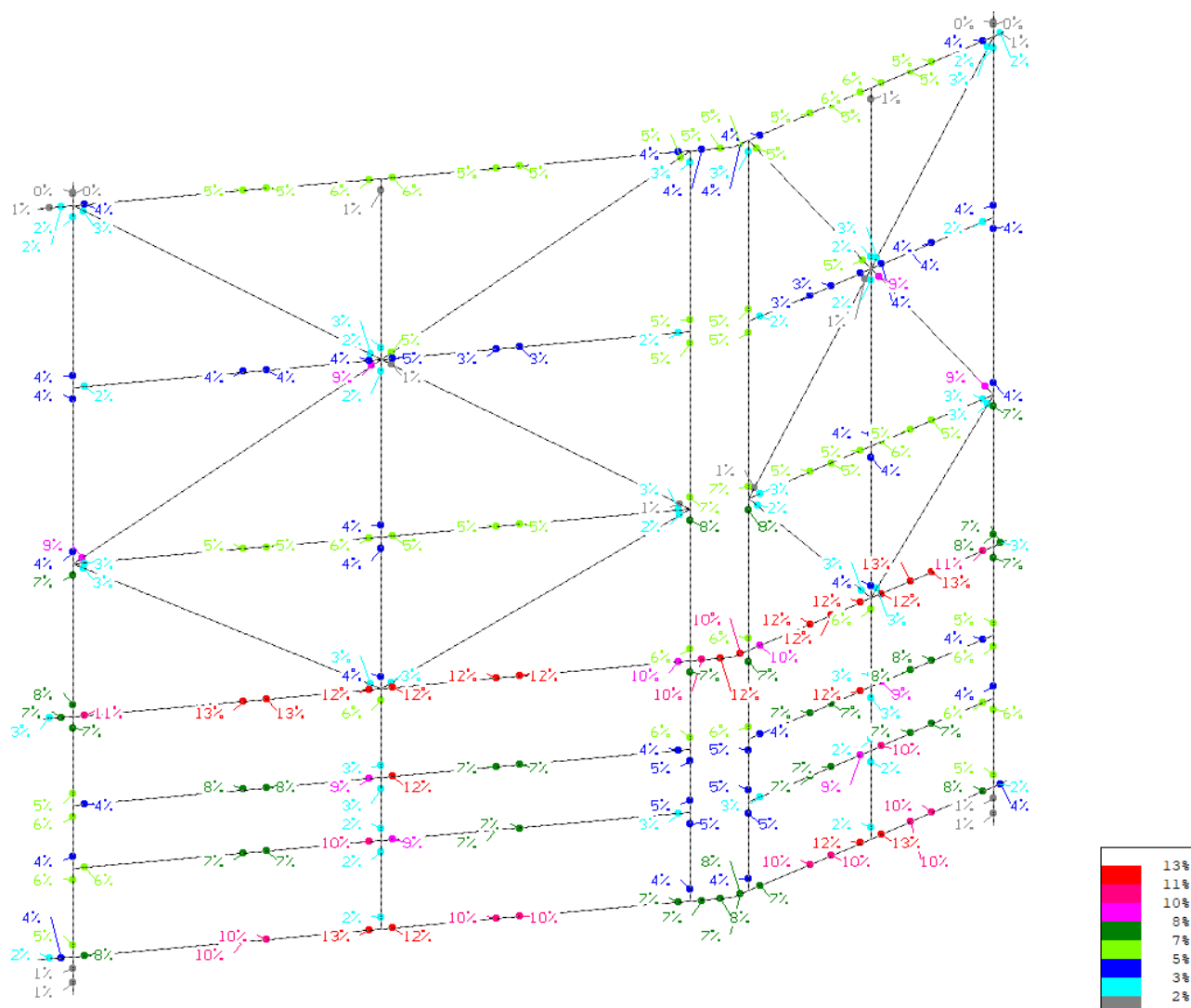
Repérage des barres :



Repérage des noeuds :



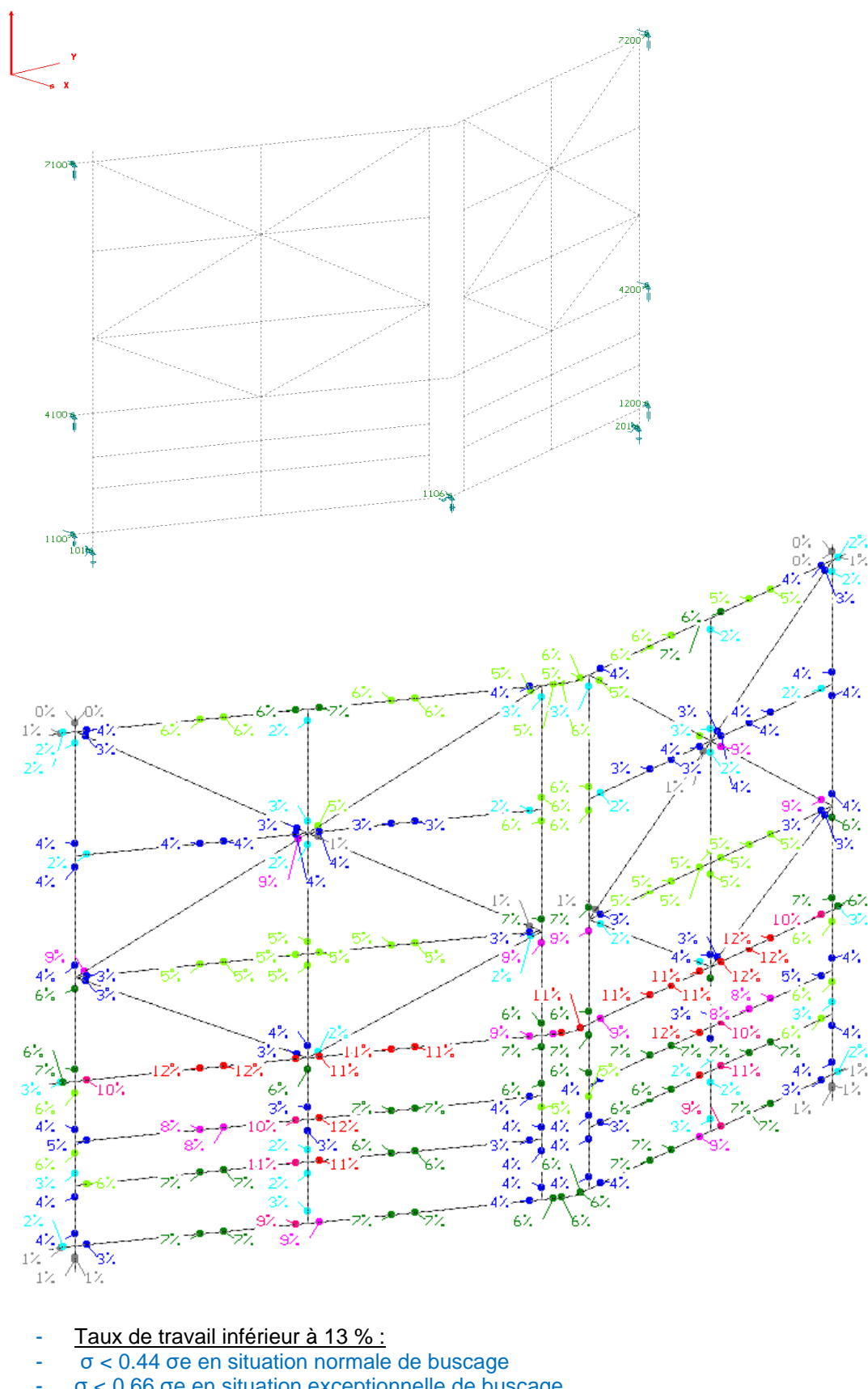
Taux de travail :



Taux de travail inférieur à 13 % :

- $\sigma < 0.44 \sigma_e$ en situation normale de buscage
- $\sigma < 0.66 \sigma_e$ en situation exceptionnelle de buscage

A titre indicatif : taux de travail en considérant les appuis sur le faux-busc :



- Taux de travail inférieur à 13 % :
- $\sigma < 0.44 \sigma_e$ en situation normale de buscage
- $\sigma < 0.66 \sigma_e$ en situation exceptionnelle de buscage

Vérification des sections :**Vérification de section**

* enveloppe contraintes normales et tangentielles *

(maxi par type)

Règlement : EC3**Elément :** Barre 1102 N1103 (calcul par lg.flambement)**Section :** IPE270 (type T1) (=36.1 kg/ml) (S355_10025_2)**Combinaison :** 6.11_a:1.00*CP(11)+1.00*hydro(22) (B 1102/N1103) (13 cmb.)**Déversement :** Lfy= 3.00 m Lfzz= 0.50 m - Ldev= 0.50 m C1= 1.365 C2*v= 0.000 kc= 1.000**Efforts :**N= **64.27** kN, Vy= **0.88** kN, Vz= **3.76** kNT= **0.00** kN.m, My= **13.40** kN.m, Mz= **-0.65** kN.m

Caractéristiques mécaniques de calcul (classe 1) :

A=45.95 Aty=29.48 Atz=22.14 Wy=484.00 Wz=96.95 (cm)

Résistance globale : **13** % - Critère : 6.3.3-6.61 (instab My)

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

4 % - Critère : 6.2.4 (compression) : $64.27 \text{ kN} / (46.0 \times 355 / 1.00) = 0.04 (< 1)$ **0** % - Critère : 6.2.6 (tranchant Y) : $0.88 \text{ kN} / (29.5 \times 205 / 1.00) = 0.00 (< 1)$ **1** % - Critère : 6.2.6 (tranchant Z) : $3.76 \text{ kN} / (22.1 \times 205 / 1.00) = 0.01 (< 1)$ **0** % - Critère : 6.2.6 (voilement âme) : $hw/tw < (hw/tw)_{lim}$ ou profil CHS**0** % - Critère : 6.2.7 (torsion) : $0.00 \text{ kN.m} / (0.0 \times 205 / 1.00) = 0.00 (< 1)$ **2** % - Critère : 6.2.9 - 6.2.10 (moment) : $(13.40 / 171.82)^{2.00} + (0.65 / 34.42)^{1.00} = 0.02 = 0.02 (< 1)$

Instabilité :

13 % - Critère : 6.3.3-6.61 (instab My) : $0.04 + k_{yy}(=1.00) \times 0.08 + k_{yz}(=0.67) \times 0.02 = 0.13 (< 1)$ **10** % - Critère : 6.3.3-6.62 (instab Mz) : $0.04 + k_{zy}(=0.52) \times 0.08 + k_{zz}(=0.98) \times 0.02 = 0.10 (< 1)$ **Règlement :** EC3**Elément :** Barre 3103 N3103 (calcul par lg.flambement)**Section :** UPN240 (type T2) (=33.2 kg/ml) (S355_10025_2)**Combinaison :** 6.10_B:1.35*CP(11)+1.35*hydro(21) (B 3103/N3103) (13 cmb.)**Déversement :** Lfy= 3.00 m Lfzz= 0.50 m - Ldev= 0.50 m C1= 1.365 C2*v= 0.000 kc= 1.000**Efforts :**N= **10.55** kN, Vy= **1.34** kN, Vz= **-0.80** kNT= **0.00** kN.m, My= **7.31** kN.m, Mz= **0.56** kN.m

Caractéristiques mécaniques de calcul (classe 3) :

A=42.30 Aty=14.73 Atz=17.48 Wy=300.00 Wz=39.60 (cm)

Résistance globale : **12** % - Critère : 6.3.3-6.61 (instab My)

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

1 % - Critère : 6.2.4 (compression) : $10.55 \text{ kN} / (42.3 \times 355 / 1.00) = 0.01 (< 1)$ **0** % - Critère : 6.2.6 (tranchant Y) : $1.34 \text{ kN} / (14.7 \times 205 / 1.00) = 0.00 (< 1)$ **0** % - Critère : 6.2.6 (tranchant Z) : $0.80 \text{ kN} / (17.5 \times 205 / 1.00) = 0.00 (< 1)$ **0** % - Critère : 6.2.7 (torsion) : $0.00 \text{ kN.m} / (0.0 \times 205 / 1.00) = 0.00 (< 1)$ **12** % - Critère : 6.2.1-6.2 (enveloppe) : $0.01 + 7310 / 106500 + 555 / 14058 = 0.12 (< 1)$

Instabilité :

12 % - Critère : 6.3.3-6.61 (instab My) : $0.01 + k_{yy}(=1.00) \times 0.07 + k_{yz}(=1.00) \times 0.04 = 0.12 (< 1)$ **12** % - Critère : 6.3.3-6.62 (instab Mz) : $0.01 + k_{zy}(=1.00) \times 0.07 + k_{zz}(=1.00) \times 0.04 = 0.12 (< 1)$

Règlement : EC3

Elément : Barre 83 N5101 (calcul par lg.flambement)

Section : UAP100 (type T6) (=10.5 kg/ml) (S355_10025_2)

Combinaison : 6.10_B:1.35*CP(11)+1.35*hydro(21) (B 83/N5101) (13 cmb.)

Déversement : Lfyy= 1.56 m Lfzz= 1.56 m - Ldev= 0.00 m C1= 1.000 C2*v= 0.000 kc= 1.000

Efforts :

N= **15.93** kN, Vy= **0.00** kN, Vz= **0.10** kN

T= **0.00** kN.m, My= **0.00** kN.m, Mz= **0.00** kN.m

Caractéristiques mécaniques de calcul (classe 3) :

A=13.38 Aty=5.67 Atz=3.63 Wy=41.90 Wz=9.95 (cm)

Résistance globale : **9** % - Critère : 6.3.3-6.62 (instab Mz)

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

3 % - Critère : 6.2.4 (compression) : $15.93\text{kN} / (13.4 \times 355 / 1.00) = 0.03 (< 1)$

0 % - Critère : 6.2.6 (tranchant Y) : $0.00\text{kN} / (5.7 \times 205 / 1.00) = 0.00 (< 1)$

0 % - Critère : 6.2.6 (tranchant Z) : $0.10\text{kN} / (3.6 \times 205 / 1.00) = 0.00 (< 1)$

0 % - Critère : 6.2.6 (voilement âme) : $hw/tw < (hw/tw)_{lim}$ ou profil CHS

0 % - Critère : 6.2.7 (torsion) : $0.00\text{kN.m} / (0.0 \times 205 / 1.00) = 0.00 (< 1)$

3 % - Critère : 6.2.1-6.2 (enveloppe) : $0.03 + 0 / 14874 + 0 / 3532 = 0.03 (< 1)$

Instabilité :

4 % - Critère : 6.3.3-6.61 (instab My) : $0.04 + k_{yy}(=0.00) \times 0.00 + k_{yz}(=0.00) \times 0.00 = 0.04 (< 1)$

9 % - Critère : 6.3.3-6.62 (instab Mz) : $0.09 + k_{zy}(=0.00) \times 0.00 + k_{zz}(=0.00) \times 0.00 = 0.09 (< 1)$

Règlement : EC3

Elément : Barre 4200 N4201 (calcul par lg.flambement)

Section : RECT. 60.0 x 180.0 mm (type T3) (=84.8 kg/ml) (S355_10025_2)

Combinaison : 6.10_B:1.35*CP(11)+1.35*hydro(21) (B 4200/N4201) (13 cmb.)

Déversement : Lfyy= 0.31 m Lfzz= 0.31 m - Ldev= 0.31 m C1= 1.880 C2*v= 0.000 kc= 1.000

Efforts :

N= **106.57** kN, Vy= **-0.17** kN, Vz= **-39.25** kN

T= **0.00** kN.m, My= **-6.02** kN.m, Mz= **0.01** kN.m

Caractéristiques mécaniques de calcul (classe 1) :

A=108.00 Aty=108.00 Atz=108.00 Wy=486.00 Wz=162.00 (cm)

Résistance globale : **7** % - Critère : 6.3.3-6.61 (instab My)

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

3 % - Critère : 6.2.4 (compression) : $106.57\text{kN} / (108.0 \times 335 / 1.00) = 0.03 (< 1)$

0 % - Critère : 6.2.6 (tranchant Y) : $0.17\text{kN} / (108.0 \times 193 / 1.00) = 0.00 (< 1)$

2 % - Critère : 6.2.6 (tranchant Z) : $39.25\text{kN} / (108.0 \times 193 / 1.00) = 0.02 (< 1)$

0 % - Critère : 6.2.7 (torsion) : $0.00\text{kN.m} / (0.0 \times 193 / 1.00) = 0.00 (< 1)$

0 % - Critère : 6.2.9 - 6.2.10 (moment) : $(6.02 / 162.67)^{1.66} + (0.01 / 54.22)^{1.66} = 0.00 = 0.00 (< 1)$

Instabilité :

7 % - Critère : 6.3.3-6.61 (instab My) : $0.03 + k_{yy}(=0.98) \times 0.04 + k_{yz}(=0.59) \times 0.00 = 0.07 (< 1)$

5 % - Critère : 6.3.3-6.62 (instab Mz) : $0.03 + k_{zy}(=0.58) \times 0.04 + k_{zz}(=0.98) \times 0.00 = 0.05 (< 1)$

Règlement : EC3**Elément :** Barre 8100 N101 (calcul par lg.flambement)**Section :** TUBE_ROND 180.0 x 20.0 mm (type T5) (=78.9 kg/ml) (S355_10025_2)**Combinaison :** 6.10_B:1.35*CP(11)+1.35*hydro(21) (B 8100/N101) (13 cmb.)**Déversement :** Lfyy= 0.00 m Lfzz= 0.00 m - **section non déversante ou stabilisée****Efforts :**N= **28.72** kN, Vy= **0.00** kN, Vz= **0.00** kNT= **0.00** kN.m, My= **0.00** kN.m, Mz= **0.00** kN.m

Caractéristiques mécaniques de calcul (classe 1) :

A=100.53 Aty=64.00 Atz=64.00 Wy=514.64 Wz=514.64 (cm)

Résistance globale : **1** % - Critère : 6.2.4 (compression)

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

1 % - Critère : 6.2.4 (compression) : $28.72\text{kN} / (100.5 \times 345 / 1.00) = 0.01 (< 1)$ **0** % - Critère : 6.2.6 (tranchant Y) : $0.00\text{kN} / (64.0 \times 199 / 1.00) = 0.00 (< 1)$ **0** % - Critère : 6.2.6 (tranchant Z) : $0.00\text{kN} / (64.0 \times 199 / 1.00) = 0.00 (< 1)$ **0** % - Critère : 6.2.7 (torsion) : $0.00\text{kN.m} / (0.0 \times 199 / 1.00) = 0.00 (< 1)$ **1** % - Critère : 6.2.1-6.2 (enveloppe) : $0.01 + 0 / 177551 + 0 / 177551 = 0.01 (< 1)$

Instabilité :

1 % - Critère : 6.3.3-6.61 (instab My) : $0.01 + k_{yy}(=0.00) \times 0.00 + k_{yz}(=0.00) \times 0.00 = 0.01 (< 1)$ **1** % - Critère : 6.3.3-6.62 (instab Mz) : $0.01 + k_{zy}(=0.00) \times 0.00 + k_{zz}(=0.00) \times 0.00 = 0.01 (< 1)$ **Règlement :** EC3**Elément :** Barre 8207 N7201 (calcul par lg.flambement)**Section :** TUBE_ROND 120.0 x 10.0 mm (type T4) (=27.1 kg/ml) (S355_10025_2)**Combinaison :** 6.10_B:1.35*CP(11)+1.35*hydro(21) (B 8207/N7201) (13 cmb.)**Déversement :** Lfyy= 0.00 m Lfzz= 0.00 m - **section non déversante ou stabilisée****Efforts :**N= **0.04** kN, Vy= **0.00** kN, Vz= **0.00** kNT= **0.00** kN.m, My= **0.00** kN.m, Mz= **0.00** kN.m

Caractéristiques mécaniques de calcul (classe 1) :

A=34.56 Aty=22.00 Atz=22.00 Wy=121.33 Wz=121.33 (cm)

Résistance globale : **0** % - Critère : 6.2.4 (compression)

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

0 % - Critère : 6.2.4 (compression) : $0.04\text{kN} / (34.6 \times 355 / 1.00) = 0.00 (< 1)$ **0** % - Critère : 6.2.6 (tranchant Y) : $0.00\text{kN} / (22.0 \times 205 / 1.00) = 0.00 (< 1)$ **0** % - Critère : 6.2.6 (tranchant Z) : $0.00\text{kN} / (22.0 \times 205 / 1.00) = 0.00 (< 1)$ **0** % - Critère : 6.2.7 (torsion) : $0.00\text{kN.m} / (0.0 \times 205 / 1.00) = 0.00 (< 1)$ **0** % - Critère : 6.2.1-6.2 (enveloppe) : $0.00 + 0 / 43072 + 0 / 43072 = 0.00 (< 1)$

Instabilité :

0 % - Critère : 6.3.3-6.61 (instab My) : $0.00 + k_{yy}(=0.00) \times 0.00 + k_{yz}(=0.00) \times 0.00 = 0.00 (< 1)$ **0** % - Critère : 6.3.3-6.62 (instab Mz) : $0.00 + k_{zy}(=0.00) \times 0.00 + k_{zz}(=0.00) \times 0.00 = 0.00 (< 1)$

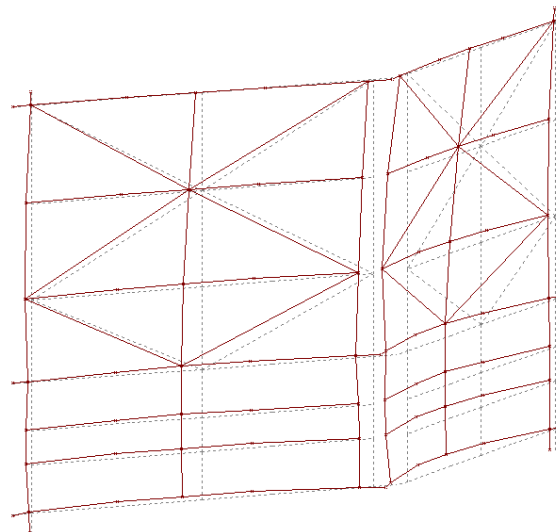
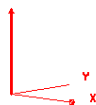
Déformation :

Hz : < 1.5mm

En adéquation avec les jeux mécaniques :

PIVOT : 2mm > 0.4mm

TOURILLON : 2mm > 0.0mm



Ci-dessous les déplacements sur 1 vantail

** DEPLACEMENTS

(unités : mm , mrad)

repère général

Nœud	Cas	Nom	dx	dy	dz
101	11	CP	0.0	0.0	appui
PIVOT	21	hydro	-0.1	0.1	appui
	22	hydro	-0.2	0.1	appui
1103	11	CP	0.0	0.0	-0.2
SEUIL	21	hydro	-0.8	0.2	0.0
	22	hydro	-1.3	0.4	-0.1
1106	11	CP	0.0	0.0	-0.2
SEUIL	21	hydro	-0.3	0.0	-0.1
	22	hydro	-0.6	0.0	-0.1
4103	11	CP	0.0	0.0	-0.2
	21	hydro	-1.0	0.3	0.0
	22	hydro	-1.4	0.4	-0.1
4105	11	CP	0.0	0.0	-0.2
	21	hydro	-0.7	0.1	-0.1
	22	hydro	-1.0	0.1	-0.1
6103	11	CP	0.0	0.0	-0.2
	21	hydro	-0.8	0.2	-0.1
	22	hydro	-0.9	0.2	-0.1
6105	11	CP	0.0	0.0	-0.2
	21	hydro	-0.7	0.2	-0.1
	22	hydro	-0.8	0.2	-0.1
8101	11	CP	0.0	0.0	0.0
TOURILLON	21	hydro	0.0	0.0	0.0
	22	hydro	0.0	0.0	0.0

B

6.8. Vantelles et leurs brimbales

Bordée raidie en périphérie des trémies : CE

Vantelle en ep. 15mm : CE

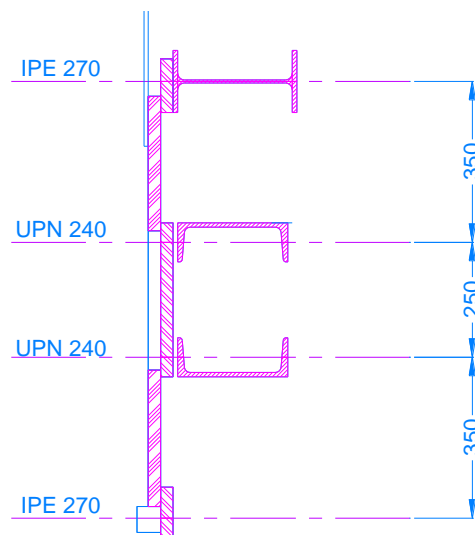
Portée de la vantelle entre UPN 240 < 350mm

H=285mm / e=15mm à minima

$$W > \frac{3100 \times 1.00 \times 0.30^2}{8 \times 0.66 \times 35.5} = 1.5 \text{ cm}^3$$

$$W = \frac{100 \times 1.5^2}{6} = 37.5 \text{ cm}^3 > 1.5 (4.0\%)$$

Renforcement par nervures suivant indication MOE



B

Brimballe :

Section : plat 60x30

Longueur de flambement : 1.50 m

Effort à reprendre dans la brimballe :

Coef de frottement ≤ 0.25 (sécuritaire pour du PEHD 1000)

Pression sur vantelle : (3100 x 1.35m x 0.60mht) = 2511 daN

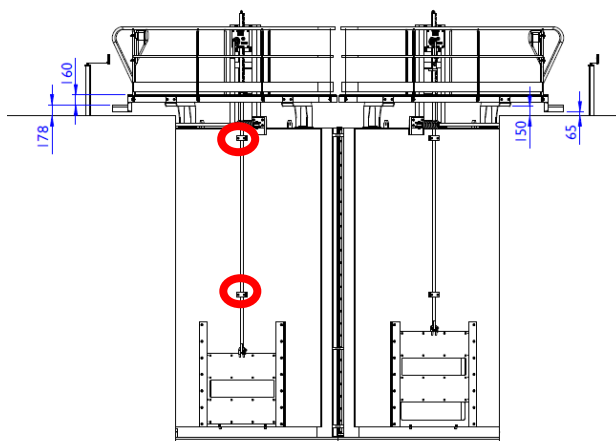
Traction- compression : 2600 x 1.35 (coef sécuritaire) x 0.25 = 880 daN elu

La brimballe est justifiée sous la pleine charge pour l'ouverture (traction dans la brimballe) et aussi la fermeture (compression)

Longueur de flambement :

- 2 ½ collier de maintien prévu sur le vantail au droit des traverses

$$L_{fz} = L_{fy} = L_d = 1.50\text{m}$$



Vérifications d'une section selon EC3

Identification : Brimballe

Profil : Tube Rec 30x60x15

Type de section : section creuse

Matériau :

acier S235

E= 210 GPa

$f_y = 235$ MPa

$f_u = 360$ MPa

$\gamma_{M0} = 1$

$\gamma_{M2} = 1.25$

Caractéristiques :

Principales

I_y [cm ⁴]	W_y [cm ³]	I_z [cm ⁴]	W_z [cm ³]	A [mm ²]	i_y [cm]	i_z [cm]	h [cm ⁴]
13.50	9.00	54.00	18.00	1800	0.87	173	108.00

DONNEES		CALCUL	
Tube Rec 30x60x15		FLAMBEMENT :	
		classe de la section : 1	
$M_{fy} = 50$ daN.m		$\lambda_0 = 0.20$	$\alpha_y = 0.49$
$M_{fz} = 0$ daN.m		$\chi_y = 0.225$	$\chi_z = 0.586$
$N = 900$ daN		$\chi_{min} = 0.2252$	
$V_z = 0$ daN		DEVERSEMENT :	
$V_y = 0$ daN		Déversement non étudié	
$L_{fz} = 1.50$ m		VOILEMENT	
$L_{fy} = 1.50$ m		Voilement non étudié	
$L_d = 1.50$ m		VERIFICATIONS :	
courbe de flamb./ = c		$N_{rd} = 423$ kN	
courbe de flamb./ = c		$M_{y,crd} = 3$ kN.m	
courbe de devers = c		$M_{z,crd} = 4$ kN.m	
		$V_{z,plrd} = 122$ kN	
		$V_{y,plrd} = 244$ kN	
		CE	Taux = 0.252

C

Fixation en partie haute et en partie basse :

Pièce pincée : 60x30mm

Pièces moisantes sur brimballe : 2 x 60x15mm

Axes de liaisons en acier (pas de prescriptions sur les axes dans le CCTP, sur la boulonnerie oui, mais pas sur les axes), ils sont de forts diamètres (27mm) avec un jeu ne permettant pas le grippage (perçage 30 mm).

Axe M27 – s235 (ou inox A4-80)

CALCUL DE CHAPE SUIVANT EC3 - article 3.13									
REPERE	Projet :	Crain							
	Cas :	Brimbale							
EFFORT	F _{Ed} =	9.00	kN	dont vent =	9.00	kN			
	F _{Ed,ser}	7.00							
	γ_{m2}	1.25		γ_{m0}	1.25	E	21000	kg/mm²	
	γ_{m6ser}	1		Axe prévu remplaçable					
AXE	diam : d _o =	30	mm						
	diam : d =	27	mm						
	f _{up} =	355	Mpa	Cisaillement F (kN)	4.50	Rd	97.56	Taux	0.05
	f _{yp} =	235	Mpa	Flexion M (kN.m)	0.08		0.54		0.14
	jeu = 2 x	2.5	mm	Interaction					0.02
						Ed,ser		Rd,ser	Taux
				Cisaillement F (kN)	3.5		97.5634		0.04
				Flexion M (kN.m)	0.06125		0.36329		0.17
				Interaction					0.03
CHAPE	f _y =	235	Mpa			Pression Diamétrale :			
	Pièce Pincée (e/g) :	e	Epaisseur donnée			Fb.Ed =	9.00	kN	
	t =	30	mm			Fb.Rd =	228.42	kN	
						Taux =	0.04		
	pince nette longi. : a >	18.8	mm			Fb.Ed,ser =	7.00	kN	
	pince nette trans. : c >	9.8	mm			Fb.Rd,ser =	114.21	kN	
				$\sigma_{h,Ed}$	f _{h,Ed}	Taux			
				26.54	58.75				0.45
	Pièce Moisante (e/g) :	e	Epaisseur donnée			Fb.Ed =	4.50	kN	
	t =	15	mm			Fb.Rd =	114.21	kN	
						Taux =	0.04		
	pince nette longi. : a >	18.8	mm			Fb.Ed,ser =	3.50	kN	
	pince nette trans. : c >	9.8	mm			Fb.Rd,ser =	57.11	kN	
				$\sigma_{h,Ed}$	f _{h,Ed}	Taux			
				26.54	58.75				0.45

7. ASSEMBLAGES

Ensemble mécano-soudé en atelier

Soudures enveloppe de type angle – $a=0.75 \times e_p$ à souder :

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

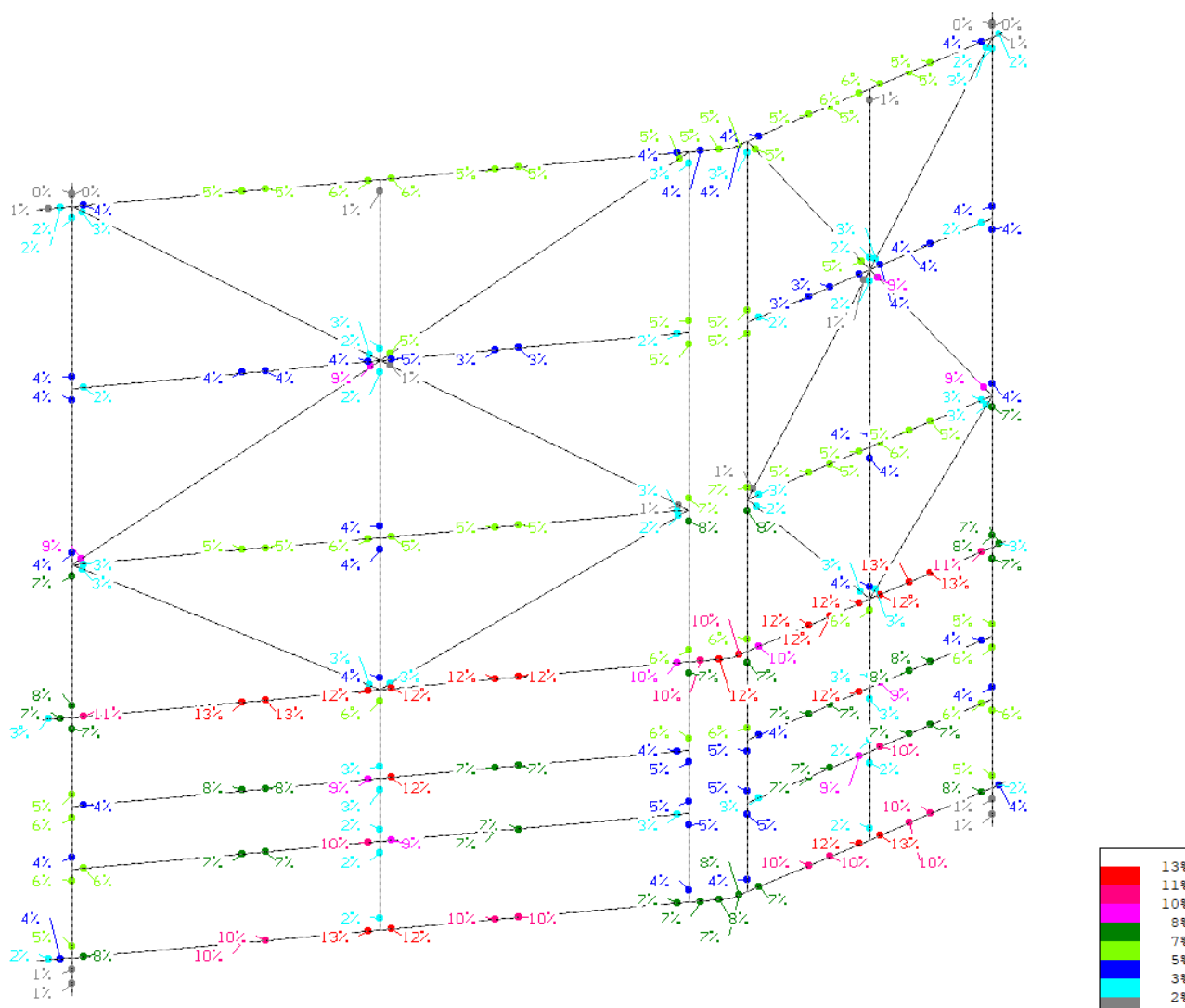
La vérification calculatoire sur la base de ce postulat, en se limitant aux efforts réels

Pour l'ensemble : Cordons de soudure $a = 5\text{mm}$ (20%)

Taux de travail des éléments à souder : $< 13\%$ (au droit des assemblages)

E_p de tôle (aile IPE 270) $< 10.2\text{mm}$

$0.75 \times 10.2 \times 13\% = 1.0$ (20%) < 5.0



8. ANCRAGES

8.1. Butées latérales sur chardonnet

** EFFORTS MAXIMA DANS LES BARRES								
(unités : daN , daN.m)								
** EFFORTS MAXIMA DANS LA BARRE 1100 (1100-1101) / RECT.60.0x180.0 / lg= 0.153								
Noeud	Cmp	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ	
6.11_a:1.00*CP(11)+1.00*hydro(22)								
N1100	FX	7146	0	1828	0	0	0	0
6.11_a:1.00*CP(11)+1.00*hydro(22)								
N1100	FZ	7146	0	1828	0	0	0	0
** EFFORTS MAXIMA DANS LA BARRE 4100 (4100-4101) / RECT.60.0x180.0 / lg= 0.153								
Noeud	Cmp	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ	
6.10_B:1.35*CP(11)+1.35*hydro(21)								
N4100	FX	10657	0	3925	0	0	0	0
6.10_B:1.00*CP(11)+1.35*hydro(21)								
N4100	FZ	10348	0	3928	0	0	0	0
6.10_B:1.35*CP(11)								
N4100	FZ	1194	0	-14	0	0	0	0
** EFFORTS MAXIMA DANS LA BARRE 7100 (7100-7101) / RECT.60.0x180.0 / lg= 0.153								
Noeud	Cmp	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ	
6.10_B:1.00*CP(11)+1.35*hydro(21)								
N7100	FX	2987	0	1177	0	0	0	0
6.10_B:1.35*CP(11)								
N7100	FX	-1708	0	9	0	0	0	0
6.10_B:1.35*CP(11)+1.35*hydro(21)								
N7100	FZ	2545	0	1179	0	0	0	0

Efforts internes aux barres :

Fx = effort normal dans la barre

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

Ce qui correspond :

Fx = dans le sens du vantail

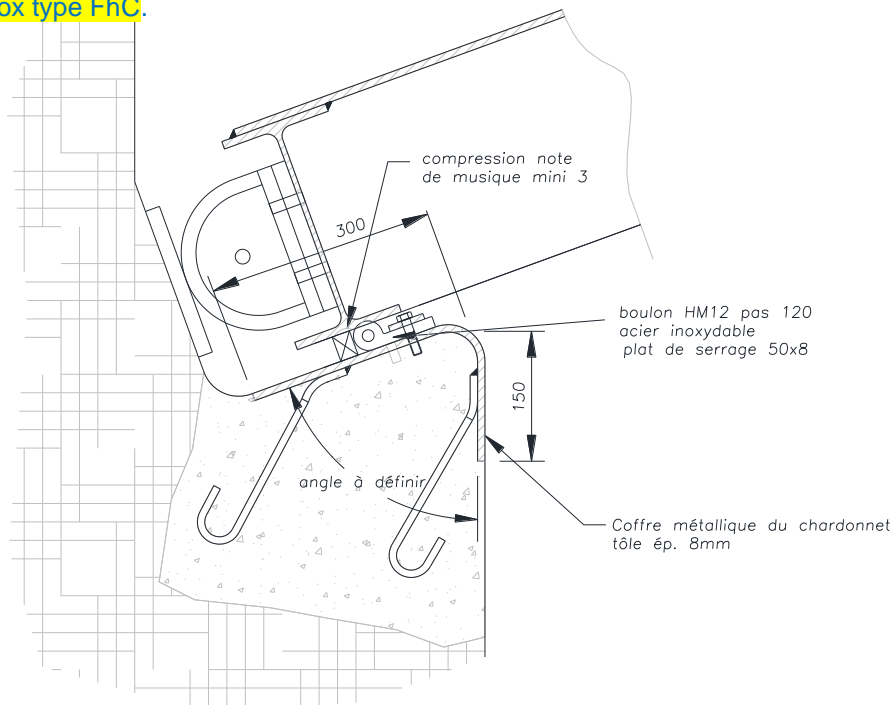
Fz = perpendiculaire au vantail

C

8.1.1. butée intermédiaire : (butée haute et inférieure identique à minima avec effort inférieur)

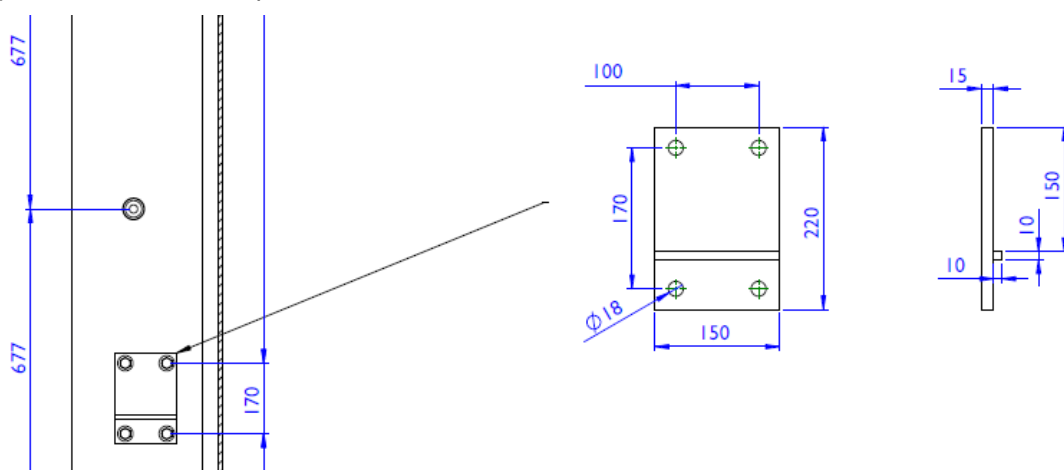
Fx = 11.0 T

Détail à adapter suivant remarque VENZA Ingénierie, le joint doit être monté sur le vantail et maintenu par des contreplats et vis en inox type FhC.



Attention : rayon du cylindre à adapter en fonction du calcul d'appui cylindrique en page suivante :
R = 205mm

Plaque d'appui sur chardonnet : epaisseur = 15+10mm



C

CALCUL D'APPUI CYLINDRIQUE - v 1.01						
REPERE	Projet : CRAIN					
	Cas : Butée intermédiaire - Fx					
DONNEES	Vsd =	110	kN	=	11.000	tonnes
	Hsd =	0	kN	=	0.000	tonnes
	γM =	1.00				
	Rotation =	2.00	mrad	=	0.115	°
	σ_e =	235	MPa			
	pression maxi =	3.00	σ_e			
	Modules :	E_{grain} =	210 000	MPa	- $E_{\text{plaque}} = E_{\text{grain}} /$	1.00
	Béton BA	25	σ_{bc} =	14.167	MPa	
	K =	1.40	$K \cdot \sigma_{bc}$ =	19.833	MPa	
	Longueur Grain =	40	mm			
	Plaque assise : largeur =	95	mm x L =	58.9	mm	
	Diffusion =	3.50	$E_p >$	25.5	mm	
RESULTATS	Rayon du Cylindre : R =	202.2	mm			
	Largeur de Contact : h_c =	4.9	mm			
	Largur du Grain au Sommet : L_2 =	11.7	mm, soit : S >	468.1	mm ²	
	Largeur du Grain à la Base : L_1 =	5.8	mm			
	Plaque Assise Homothétique : ép. =	15.4	mm			
	Larg. =	59.8	mm x Long. =	94.0	mm	

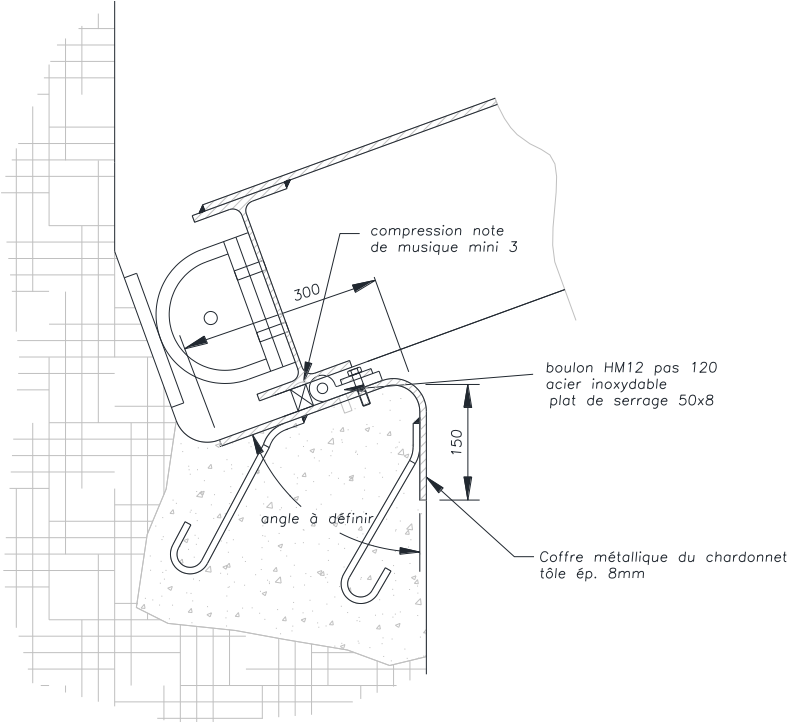
Rayon de la butée : 203mm ; plan à mettre en concordance avec le calcul.

Comme indiqué par VENNA Ingénierie, le rayon de la butée prévue doit être conforme à celui indiqué dans cette note de calculs..

Fy = 4.0 T

Butée assurée par plat métallique 30x25 toute hauteur :

Pression béton 25x200ht:
Pb = 4000 / 25x200 = 0.80 kg/mm² < 1.67 (Béton C25/30)



Fixation de la butée sur le vantail :

Fy = 4.0 T avec Mz = 0.60 T.m

Effort par BO :
T < 1.0 T 4.0 / 4 = 1.00 T
N < 3.4 T (0.6 / 0.09m) / 2bo = 3.4 T
0.09m = bras de levier entre platine comprimé et les 2 boulons opposés tendus

Boulonneries M20 ;cl. 8.8
Cisaillement : 1.0 T << 9.4 T (valeur tableau)
Traction : 3.4 T << 14.1 T (valeur tableau)

Platine ep. 30mm
W > 3000 x 0.05 / 23.5 = 6.5cm3
W = 6.0 x 3.0² / 6 = 9.0 > 6.5

Raidisseurs extérieurs ep. 10mm

Tableaux : valeurs caractéristiques boulonneries

Résistance à la traction									
Bols ordinaires	A _s (mm²)	F _{t,Rd} (kN)							
		Classes de boulons/tiges							
		4.6	Inox A2,A4 50	5.6	6.6	Inox A2,A4 70	6.8	8.8	Inox A2,A4 80
8	36.6	10.5	13.2	13.2	15.8	18.4	15.8	21.1	21.1
10	58	16.7	20.9	20.9	25.1	29.2	25.1	33.4	33.4
12	84	24.2	30.2	30.2	36.3	42.3	36.3	48.4	48.4
14	115	33.1	41.4	41.4	49.7	58.0	49.7	66.2	66.2
16	157	45.2	56.5	56.5	67.8	79.1	67.8	90.4	90.4
18	192	55.3	69.1	69.1	82.9	96.8	82.9	110.6	110.6
20	245	70.6	88.2	88.2	105.8	123.5	105.8	141.1	141.1
22	303	87.3	109.1	109.1	130.9	152.7	130.9	174.5	174.5
24	353	101.7	127.1	127.1	152.5	177.9	152.5	203.3	203.3
27	459	132.2	165.2	165.2	198.3	231.3	198.3	264.4	264.4
30	561	161.6	202.0	202.0	242.4	282.7	242.4	323.1	323.1
33	694	199.9	249.8	249.8	299.8	349.8	299.8	399.7	399.7
36	817	235.3	294.1	294.1	352.9	411.8	352.9	470.6	470.6
39	976	281.1	351.4	351.4	421.6	491.9	421.6	562.2	562.2

Résistance au cisaillement (bls)									
Bols ordinaires	A _s (mm²)	F _{v,Rd} (kN)							
		Classes de boulons							
		4.6	Inox A2,A4 50	5.6	Inox A2,A4 70	6.8	8.8	Inox A2,A4 80	
α _v		0.6	0.5	0.6	0.5	0.6	0.6	0.5	
f _{ts} (Mpa)		400	500	500	700	600	800	800	
f _{td} (Mpa)		240	210	300	450	480	640	600	
8	36.6	7.0	7.3	8.8	10.2	10.5	14.1	11.7	
10	58	11.1	11.6	13.9	16.2	16.7	22.3	18.6	
12	84	16.1	16.8	20.2	23.5	24.2	32.3	26.9	
14	115	22.1	23.0	27.6	32.2	33.1	44.2	36.8	
16	157	30.1	31.4	37.7	44.0	45.2	60.3	50.2	
18	192	36.9	38.4	46.1	53.8	55.3	73.7	61.4	
20	245	47.0	49.0	58.8	68.6	70.6	94.1	78.4	
22	303	58.2	60.6	72.7	84.8	87.3	116.4	97.0	
24	353	67.8	70.6	84.7	98.8	101.7	135.6	113.0	
27	459	88.1	91.8	110.2	128.5	132.2	176.3	146.9	
30	561	107.7	112.2	134.6	157.1	161.6	215.4	179.5	
33	694	133.2	138.8	166.6	194.3	199.9	266.5	222.1	
36	817	156.9	163.4	196.1	228.8	235.3	313.7	261.4	
39	976	187.4	195.2	234.2	273.3	281.1	374.8	312.3	

8.2. Pivot

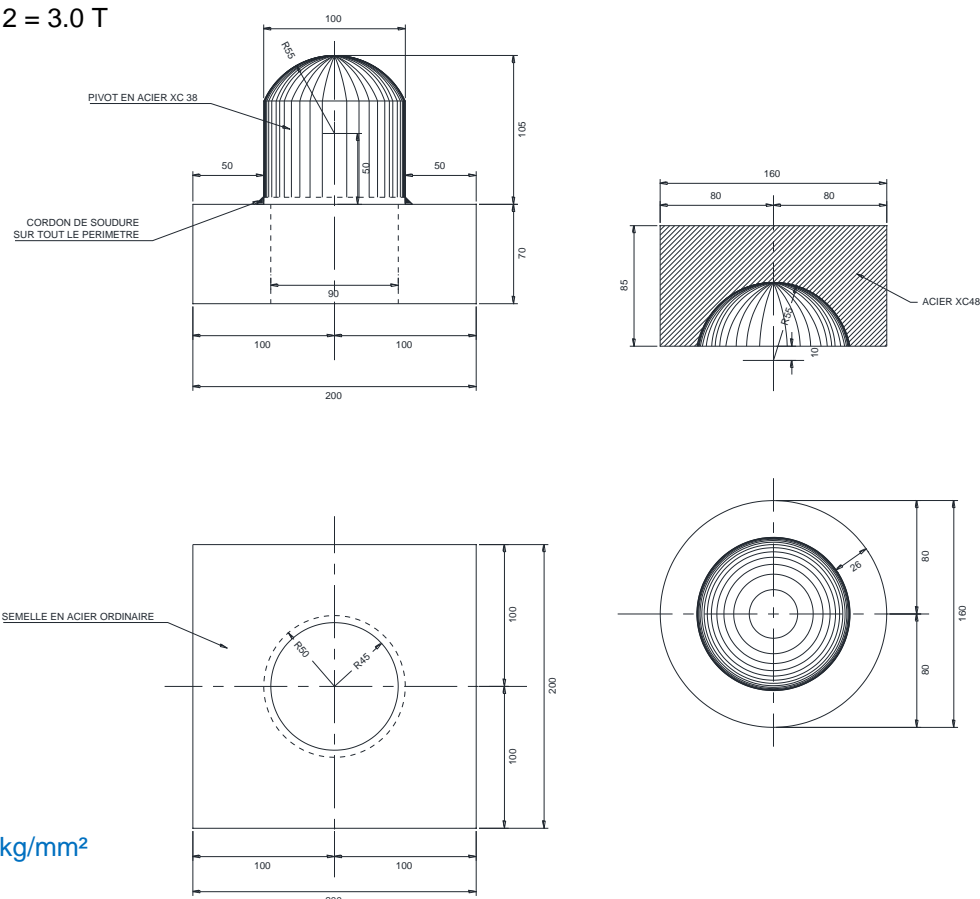
Suivant le CCTP, les efforts pris en compte pour ces justifications sont le double des efforts calculés.

Comme indiqué par VENNA Ingénierie, le pivot crapaudine sera en chrome X20Cr13 et le grain en bronze CuSn12

Dimensionnement type pour un vantail

Vertical : 3.0 T x 2 = 6.0 T

Horizontal : 1.5 T x 2 = 3.0 T



Pression diamétrale :

$$P_d = 6\,700 / 1570 = 4.35 \text{ kg/mm}^2$$

$$43.5 \text{ Mpa} \ll 120 \text{ MPa}$$

Calotte sphérique de rayon = 5mm / ht = 5mm

- Surface de contact entre grain d'usure bronze et couvercle

Rayon r de la sphère : 50 mm

Hauteur h : 5 mm

Rayon du disque : 21.794494717703 mm

Aire du disque : 1492.2565104552 mm²

Aire latérale de la calotte : 1570.7963267949 mm²

Aire totale de la calotte : 3063.05283725 mm²

Pression béton :

$$P_b = 6\,000 / (200 \times 200) = 0.15 \text{ kg/mm}^2 \ll 1.10 \text{ (Béton B20)}$$

Technical drawing of a mechanical part, likely a bracket or support, showing dimensions and assembly details.

Dimensions and features:

- Top diameter: $\varnothing 140$
- Inner diameter: $\varnothing 102$
- Outer diameter: $\varnothing 100$
- Height: $H 11$
- Base diameter: $\varnothing 8$
- Base height: 120
- Base width: 55
- Top width: 40
- Material/Profile: $ch 3 \times 3$

Note: trous à percer en même temps que dans le collier

Vérification du tourillon diamètre 100 :

Vérifications d'un profil métallique par torseur

Identification : Tourillon

Profil : Tube Rond 100 x 20

Poids propre : 39.46 daN/ml

Caractéristiques
Principales

I_z [cm ⁴]	W_z [cm ³]	I_y [cm ⁴]	W_y [cm ³]	A [mm ²]	i_z [cm]	i_y [cm]	I_t [cm ⁴]
427.26	85.45	427.26	85.45	5027	2.92	2.92	854.51

?	DONNEES		CALCUL
	Tube Rond 100 x 20		
	(Principal) M_{fz} = 360 daN.m		
	(Hors plan) M_{fy} = 0 daN.m		
	N = 0 daN		
	T_y = 6 000 daN		
	T_z = 0 daN		
			DEVERSEMENT :
			Pas de déversement sur ce type de profil
			CONTRAINTES :
			σ_{fz} = 42 Mpa
			τ_y = 24 Mpa
			σ = 42 Mpa

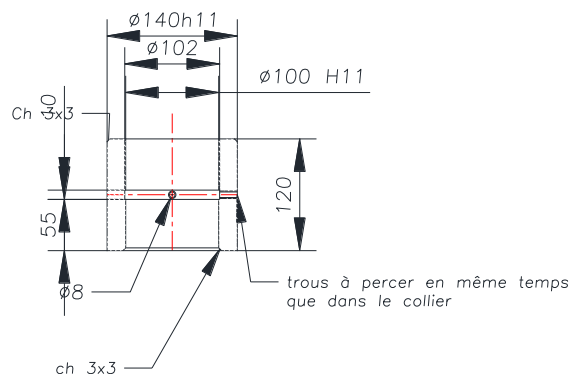
42 Mpa (18%) < 150

Soudures : cordons périphériques a = 7mm (39%)

$A > 0.75 \times 20\text{mm} \times 18\% = 2.7\text{mm} \ll 7\text{mm}$

Soudure de la bague S355 :
2 cordons d'angle a = 7mm (26%)
(couvert par le calcul tourillon)

Effort unique de 6.0 T sans moment
Linéaire de soudure supérieure au tourillon



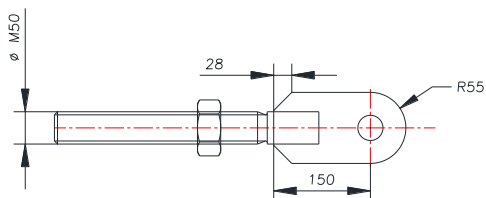
C

8.3.2. Fixation tourillon – tirants :

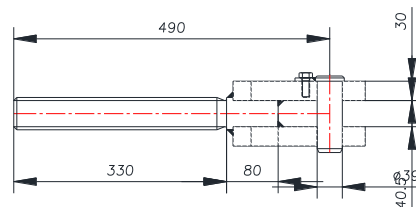
Axe en acier C35

Chape en acier C35

CALCUL DE CHAPE SUIVANT EC3 - article 3.13									
REPÈRE	Projet :	Crain							
	Cas :	tourillon - tirants							
EFFORT	F,Ed =	60.00	kN	dont vent =	48.00	kN			
	F,Ed,ser	15.00							
	γ_{m2}	1.25		γ_{m0}	1.25		E	21000	kg/mm²
	γ_{m6ser}	1		Axe prévu remplaçable					
AXE	diam : do =	41	mm				Ed	Rd	Taux
	diam : d =	39	mm				30.00	203.56	0.15
	fup =	355	Mpa			Cisaillement F (kN)			
	fyp =	245	Mpa			Flexion M (kN.m)	0.87	1.71	0.51
	jeu = 2 x	4	mm			Interaction			0.28
							Ed,ser	Rd,ser	Taux
						Cisaillement F (kN)	7.5	203.558	0.04
						Flexion M (kN.m)	0.2175	1.14143	0.19
CHAPE						Interaction			0.04
	fy =	245	Mpa						
						Pression Diamétrale :			
	Pièce Pincée (e/g) :	e	Epaisseur donnée			Fb.Ed =	60.00	kN	
	t =	40	mm			Fb.Rd =	458.64	kN	
						Taux =	0.13		
	pince nette longi. : a >	29.8	mm			Fb.Ed,ser =	15.00	kN	
	pince nette trans. : c >	16.8	mm			Fb.Rd,ser =	229.32	kN	
						Taux =	0.07		
	$\sigma_{h,Ed}$	19.02	f,h,Ed	61.25	Taux				
									0.31
	Pièce Moisante (e/g) :	e	Epaisseur donnée			Fb.Ed =	30.00	kN	
	t =	30	mm			Fb.Rd =	343.98	kN	
						Taux =	0.09		
	pince nette longi. : a >	28.6	mm			Fb.Ed,ser =	7.50	kN	
	pince nette trans. : c >	15.6	mm			Fb.Rd,ser =	171.99	kN	
						Taux =	0.04		
	$\sigma_{h,Ed}$	15.53	f,h,Ed	61.25	Taux				
									0.25



TIRANT
MATIERE: C 35



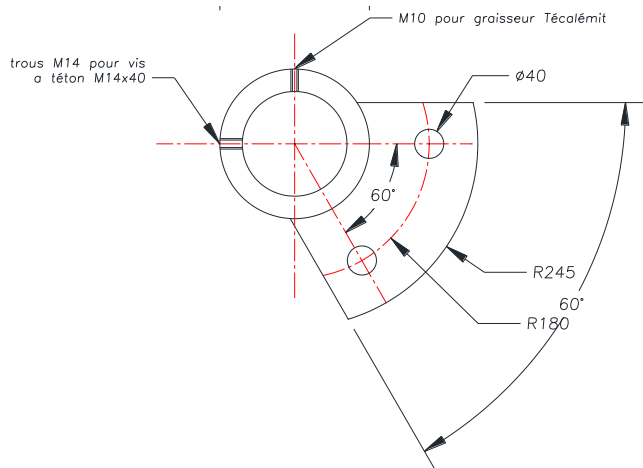
Comme indiqué par VENNA Ingénierie, la soudure devra faire l'objet d'une qualification de soudeur adaptée.

8.3.3. Tirants M50 – acier C35 :

N < 6.0 T

(angles des tirants compris entre la position chambre et position busquage)

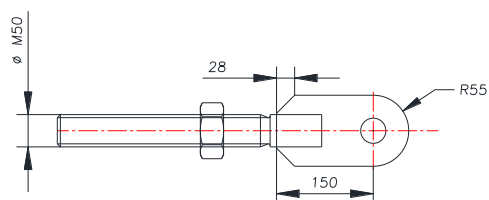
Effort pouvant être repris uniquement par un tirant



Soudure du rond sur les plats :

4 cordons a = 5mm ; lg = 70mm

taux de travail = 36%



TIRANT
MATIERE: C 35

8.3.4. Ancrage dans le génie-civil de la boîte à tirants :

T = 6.0 T

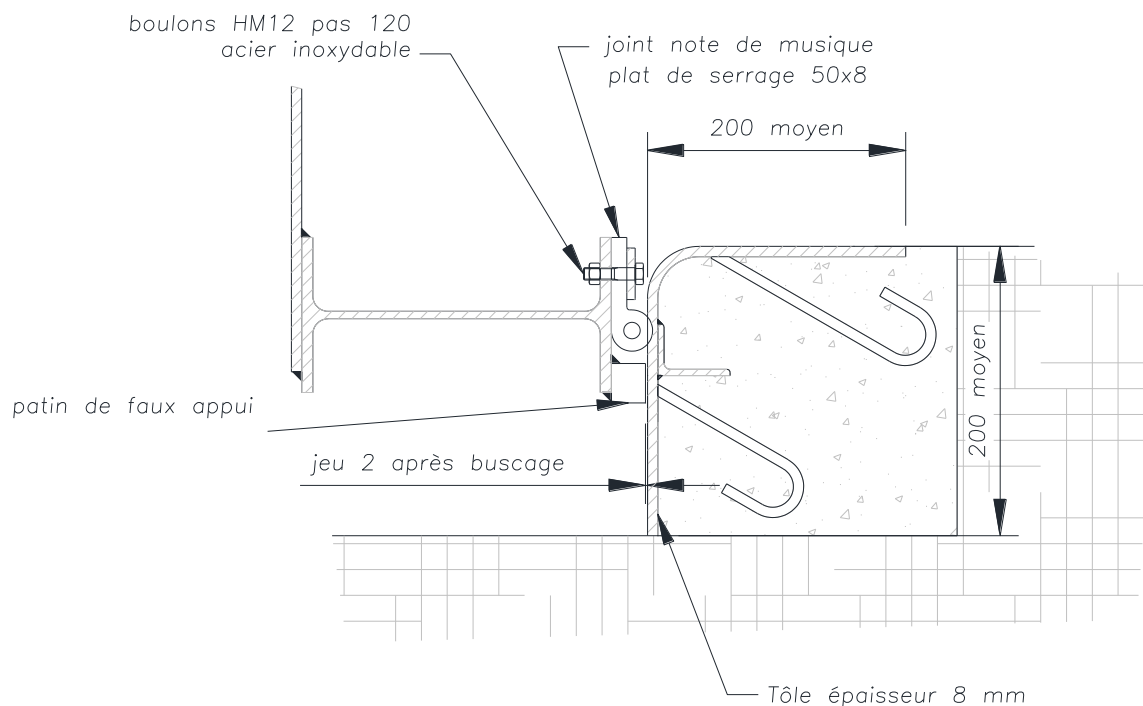
ancrages chimiques M42 – nbre : 2

VERIF CORDON D' ANGLE suivant EC3-§1.8 A= 5 mm					
Repere	Projet : Crain				
	Cas : Tirant				
Acier	fu	235	(235 / 275 / 355) - βw	0.80	
				γM2	1.25
Accostage	Angle : β =	90	°	Angle entre les pièces	
Cordon	Longueur : L =	70.0	mm		
	réduc crat 0/1/2	2			
	L eff =	60.0	mm		
Gorge	a =	5.00	mm		
	a eff =	5.00	mm		
Efforts	F.Normal =	15	kN, dont Vent	15	kN
	F.Longi. =	0	kN, " "	0	kN
	F.Trans. =	0	kN, " "	0	kN
	Mt.Flexi =	0	kN.m " "	0	kN.m
Contraintes	Σ = (σ² + 3 τ²)⁰.⁵	70.7	MPa - Taux =	0.30	f _u / (β _w x γM2)
	σ1=	35.4	MPa - Taux =	0.21	0.9f _u / γM2
	Σ = (σ² + 3 τ²)⁰.⁵	70.7	MPa - Taux =	0.30	f _u / (β _w x γM2)
	σ2=	35.4	MPa - Taux =	0.21	
	τ _{res} =	35.4	MPa		
	τ _{//} =	0.0	MPa		
	τ _⊥ =	-35.4	MPa		

8.4. Seuil

Effort très limité :

- Principe et ferrailage de principe :
Scellement chimique dans GC existant tous les 1.00m



ETANCHEITE DU FAUX BUSC

Prévoir des ancrages dans le génie-civil existant

8.5. Supports des crics

L'aspect calculatoire de ces éléments n'est pas vérifié : Elément vérifié à l'usage par l'entreprise:
Retour d'expérience de l'entreprise dans le domaine, l'entreprise prend la responsabilité de la bonne tenue structurelle de ces éléments.

8.6. Passerelles sur vantaux

Voir la note spécifique NC02

FIN DU DOCUMENT