



CCI ROUEN METROPOLE

4-20 Passage Luciline
Bâtiment l'Opensen
76000 ROUEN

CBA Architectes

9 rue de Le Nostre – CS 70502
76005 ROUEN
Tél : 02 32 10 44 44 - Courriel : agence@cbaarchitectes.fr

PROUIN

Chemin du Gal
76113 SAHURS
Tél : 02 35 32 46 64 - Courriel : sp@prouin-metallerie.fr

CAMPUS IFA MARCEL SAUVAGE

MONT SAINT AIGNAN

Affaire 250036
Note de calculs NDC4

FACADES OUEST– NOTE DE CALCULS

Ind. 18-03-25

Emission originelle

FR. KUENTZ

SOMMAIRE ESCALIERS FACADE OUEST

[illegible]

ESCALIER OUEST

HYPOTHESES GENERALES :

Règlements :

- Eurocode 3
- Eurocodes 1 partie 1-3 pour la neige et 1-4 pour le vent
- Autres normes et DTU en vigueur relatifs aux structures métalliques

Matériaux :

- Acier S275 pour les profils
- Acier S235 pour les cornières
- Boulonnerie standards qualité 8.8 (sauf indication contraire)
- Boulonnerie H.R qualité 10.9 (sauf indication contraire)
- Soudure des pièces : $a = 0.7 \times E_p$ mini de la pièce la plus mince (sauf indication contraire)

Hypothèses de charges :

ESCALIERS + PALIERS

--- Platelage caillebotis	:	30 dan/m ²
--- Solives	:	30 dan/m ²

Charges permanentes = 60 dan/m²

Garde-corps : 50 dan/ml

Surcharges exploitation = 400 dan/m²

Hypothèses de déplacement :

- Flèches admissibles des solives & limons : L/300
- Déplacements horizontaux admissibles : H/150

Charges climatiques : Département de Seine Maritime

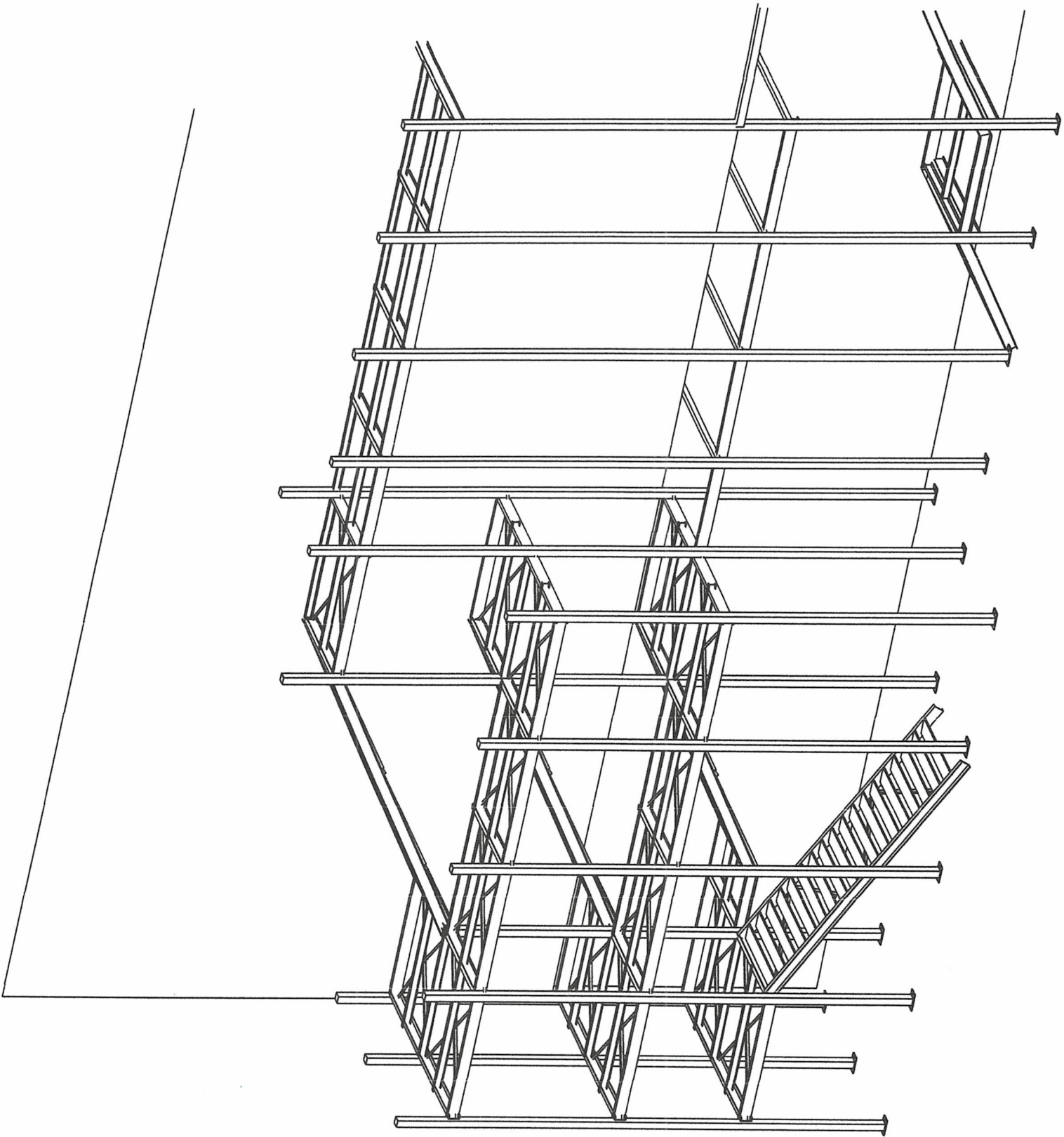
- **NEIGE** : Région 1A – Site Normal – Altitude inférieure à 200 m
 - ✓ Charges verticales uniformément réparties (**S**) = **36 dan/m²**
Non cumulables avec les surcharges exploitation

- **VENT** : Zone 2
 - ✓ Pression de référence de vent $V_{b0} = 24 \text{ m/s}$
 - ✓ $Q_b = 36 \text{ dan/m}^2$
 - ✓ Catégorie de terrain : IIIb $H = 11.00 \text{ m}$ $C_{ez} = 1.40$
 - ✓ Soit pression de vent = $36 \times 1.40 = 50 \text{ dan/m}^2$

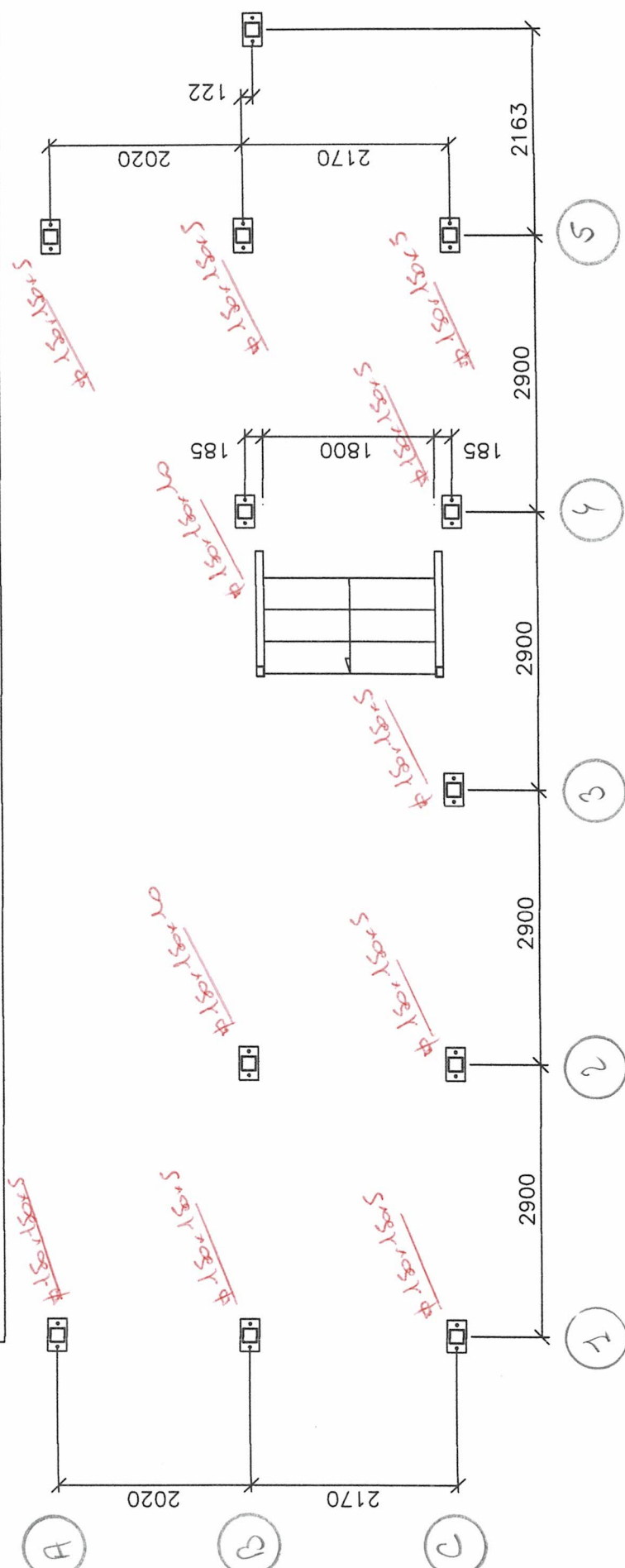
Coefficients de pression

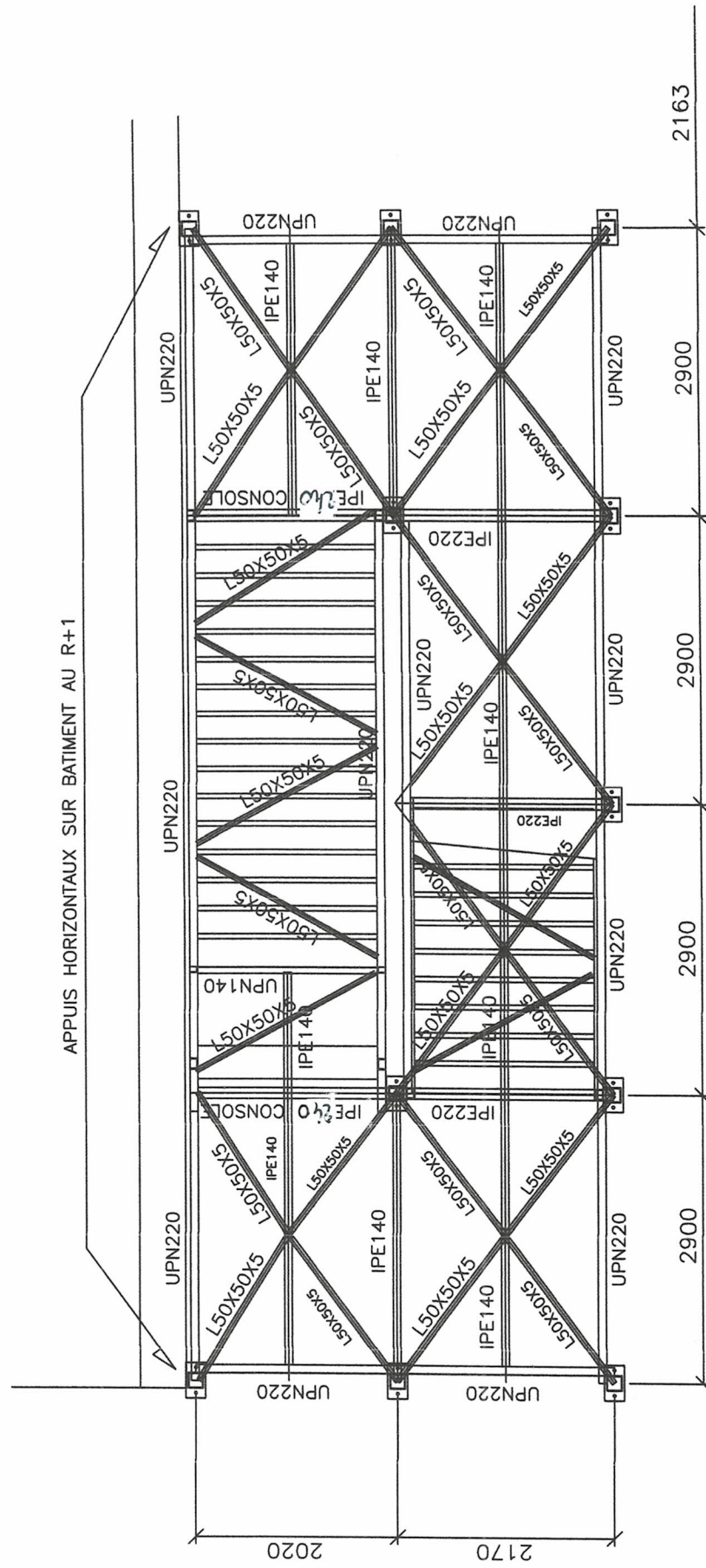
Vent sur ossature & végétation grimpante $C_p = 1.30$
Surface au vent considérée à 50% de la surface totale

L'ossature d'escalier est appuyée horizontalement à chaque niveau de plancher du bâtiment



IMPLANTATION

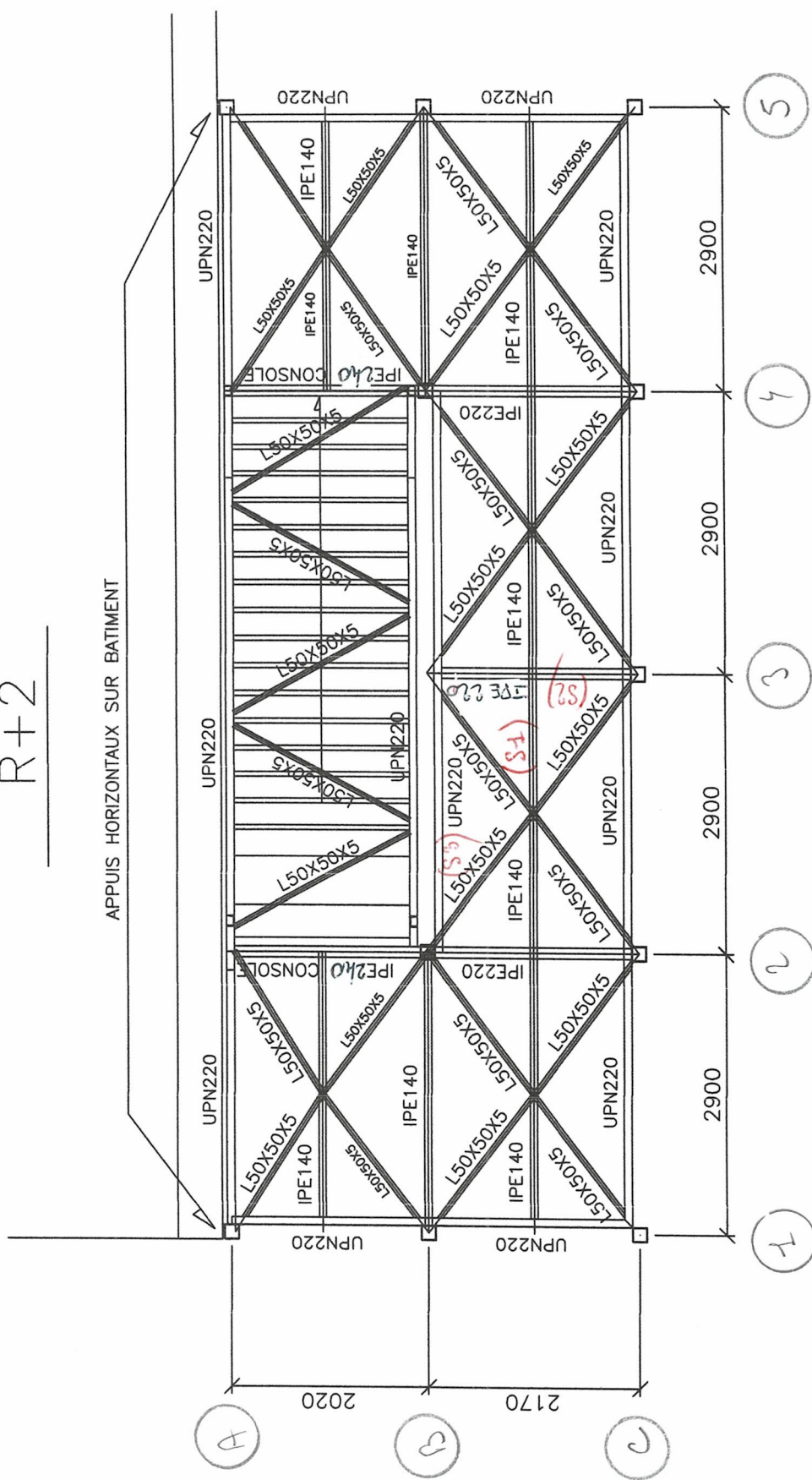


RDC
R+1

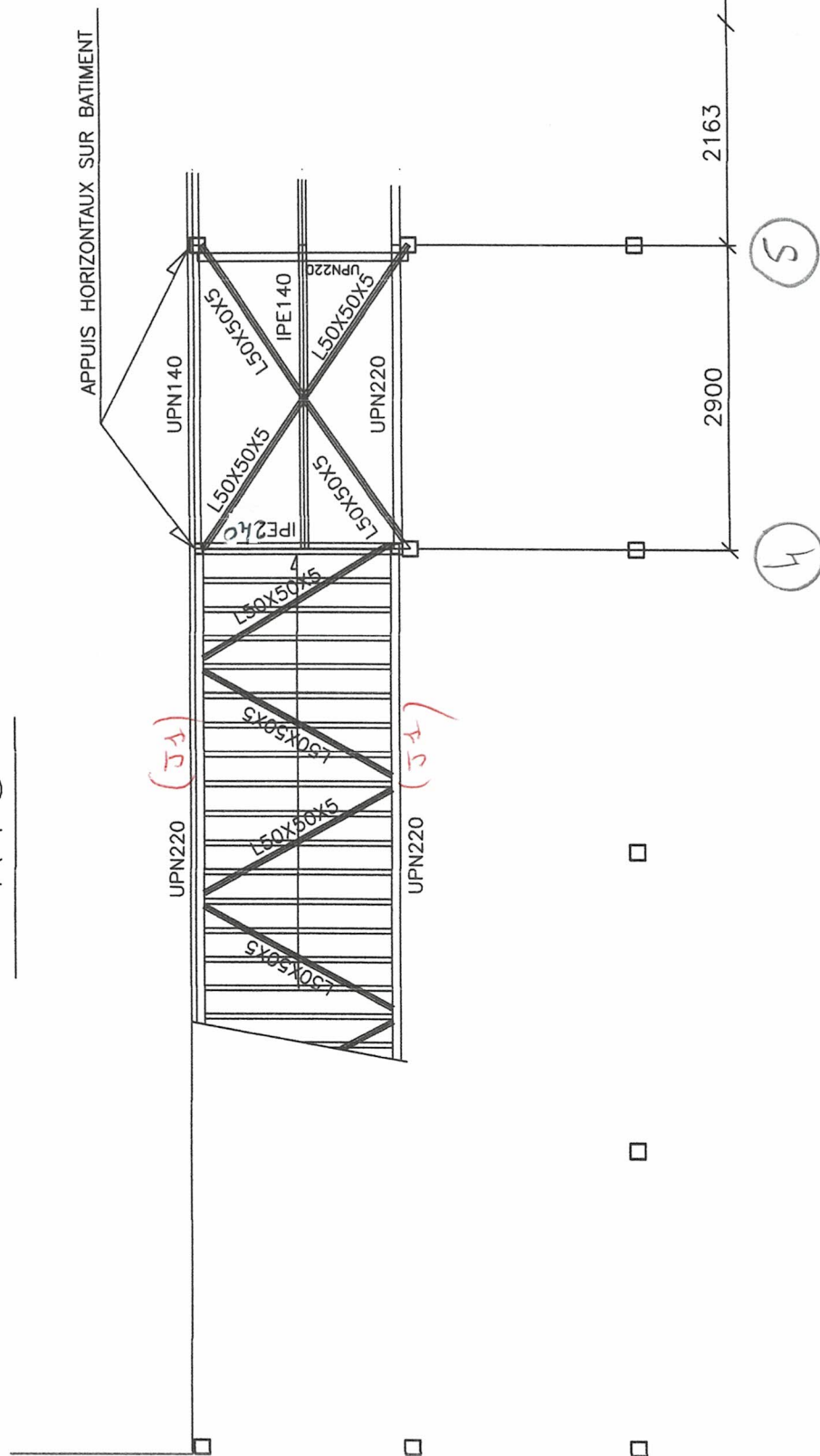
6

R+2

APPUI HORIZONTAL SUR BATIMENT

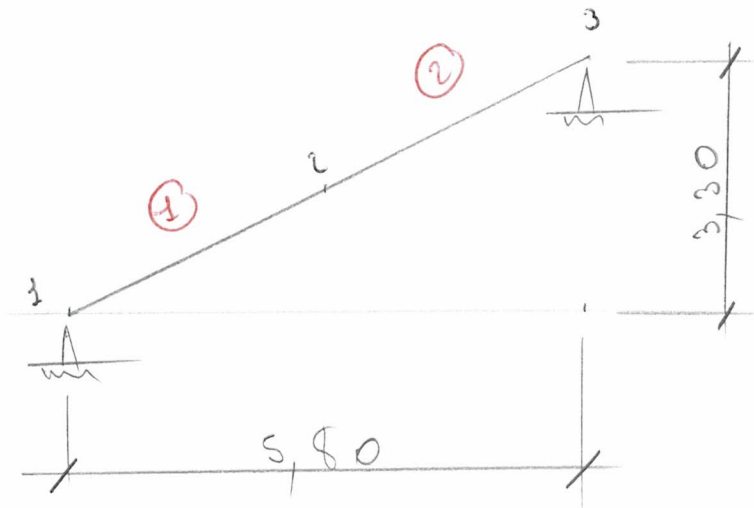


R+3



8

LIGNON (J1) $(R+2)a(R+3)$



Nœuds

1	0.00	0.00
2	2.90	1.65
3	5.80	3.30

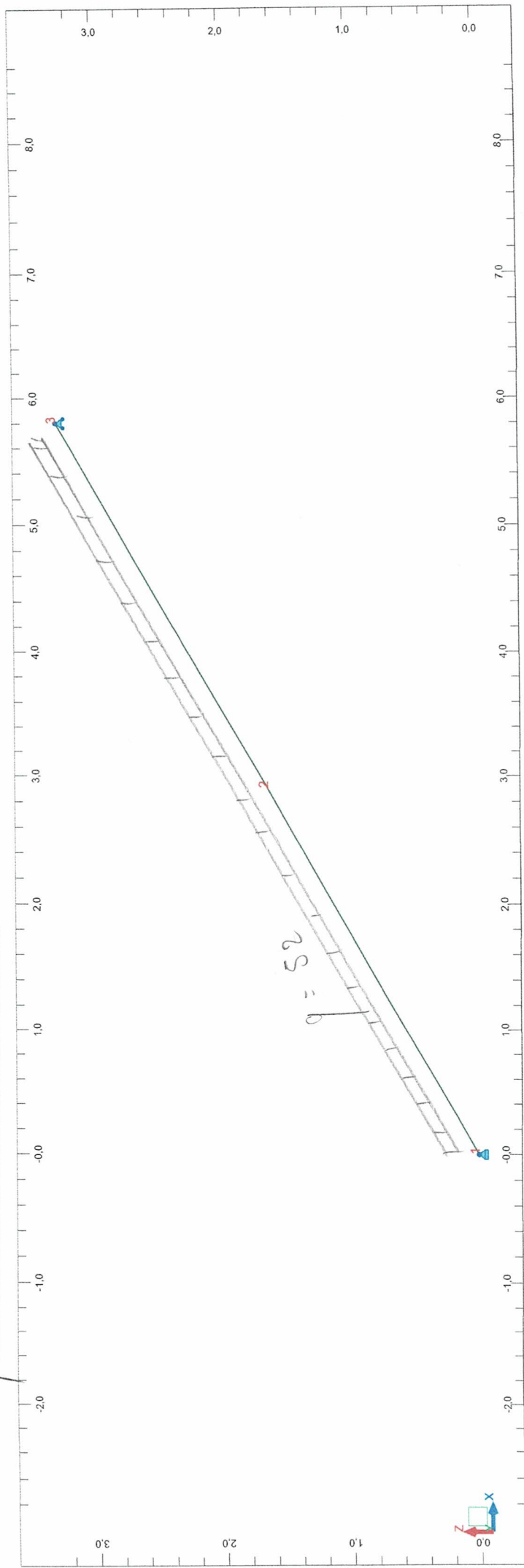
Barres

1. 2 JPN 220

Appuis

1 Articulé
3 Appui simple

Cas 1) CHARGES PERMANENTES



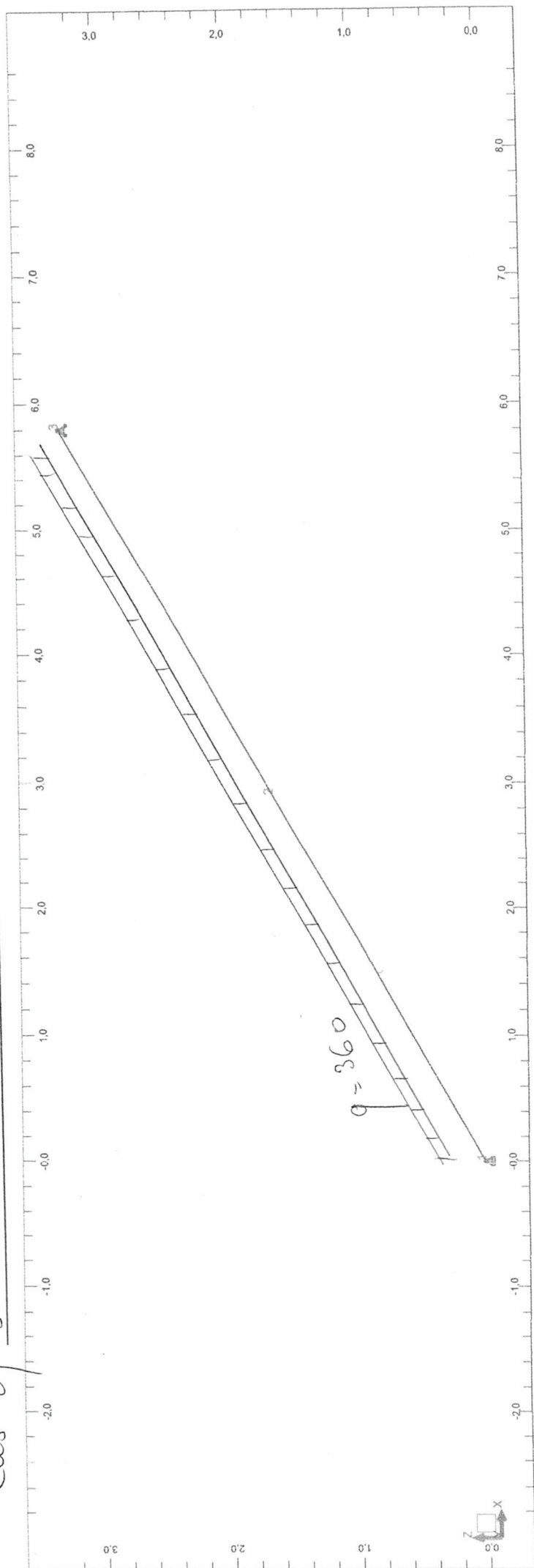
$$q = (30 + 5) \times 1,80 / 2 + 20 = 52 \text{ dar/m}$$

Barres

Poids propre $P_z (-)$

1.2 $P_z = - 52$

Cas 2) SURCHARGES EXPLOITATION



$$q = 1000 \times 0,20 = 200 \text{ daN/m}^2$$

$$\frac{P_{\text{water}}}{1.2} P_2 = -360 \text{ Potele}$$

Filtre	Noeud	Cas
Liste complète	1A3	1A20
Sélection	1 3	1 2
Nombre total	3	20
Nombre sélectionné	2	2

Noeud/Cas	FX [daN]	FZ [daN]	MY [daNm]
1/ 1	-0,00	252,92	0,00
1/ 2	-0,00	1044,00	0,00
3/ 1	-0,00	252,92	-0,00
3/ 2	-0,00	1044,00	-0,00
Cas 1	PERMANENTES		
Somme totale	-0,00	505,83	-0,00
Somme réactions	-0,00	505,83	-1466,91
Somme efforts	0,0	-505,83	1466,91
Vérification	-0,00	-0,00	-0,00
Précision	3,62301e-014	1,60480e-028	
Cas 2	SURCHARGES EXPLOITATION		
Somme totale	-0,00	2088,00	-0,00
Somme réactions	-0,00	2088,00	-6055,20
Somme efforts	-0,00	-2088,00	6055,20
Vérification	-0,00	0,00	-0,00
Précision	2,54380e-014	9,75680e-029	

Filtre
Liste complète
Sélection

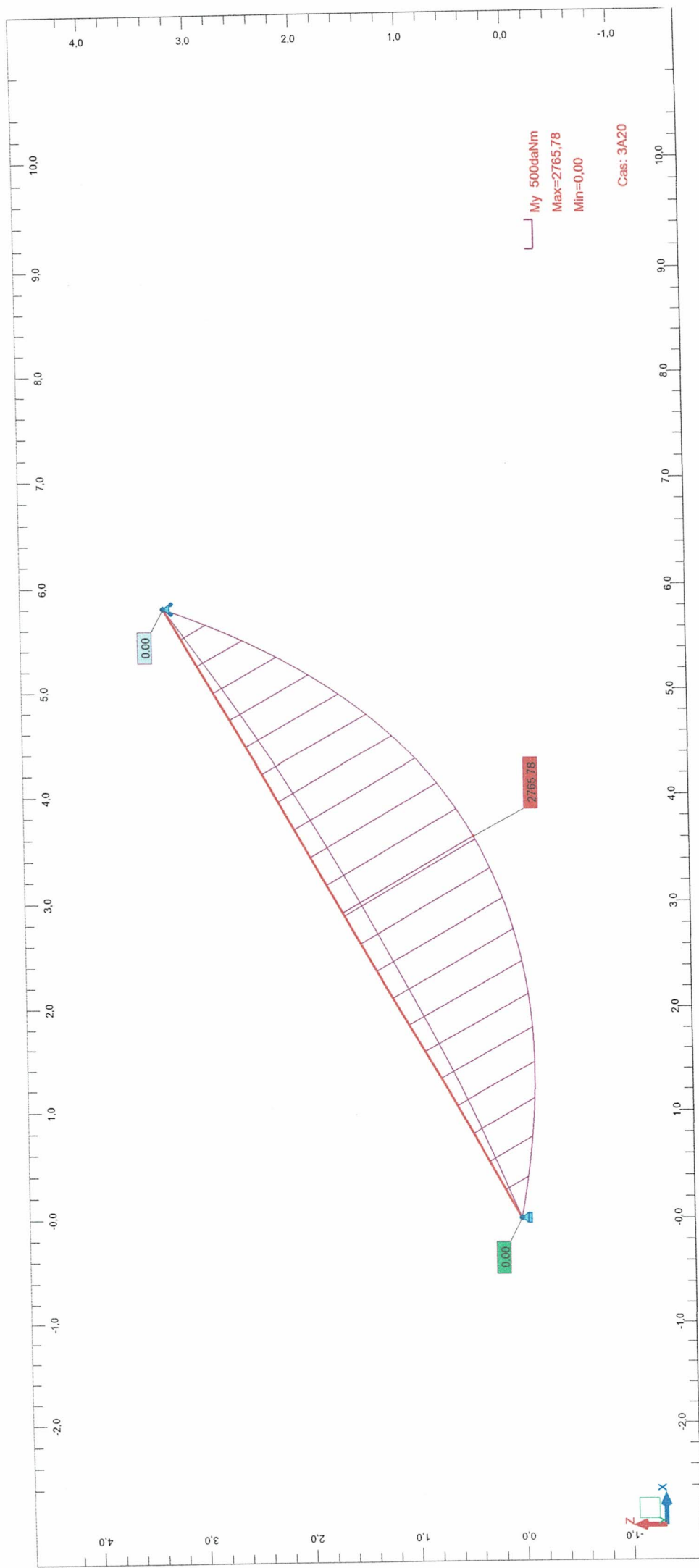
Nombre total
Nombre sélectionné

Noeud	Cas
1A3	1A20
1A3	1 2
3	20
3	2

Noeud/Cas	UX [cm]	UZ [cm]	RY [Rad]
1/ 1	0,0	0,0	0,001
1/ 2	0,0	0,0	0,006
2/ 1	0,1	-0,3	-0,000
2/ 2	0,6	-1,1	-0,000
3/ 1	-0,0	0,0	-0,001
3/ 2	-0,0	0,0	-0,006

) $f_{\text{riche}} = 1, h \text{ cm} = L / 176$
- Correct -

Vue - MY; Cas: 3A20



CALCUL DES STRUCTURES ACIER

14

NORME: NF EN 1993-1:2005/NA:2007/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYPE D'ANALYSE: Vérification des pièces

FAMILLE:

PIECE: 3 1 2

POINT: 4

COORDONNEE: $x = 0.25 L = 1.67 \text{ m}$

CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 3 ULS /1/ $1 \cdot 1.35 + 2 \cdot 1.50$

MATERIAU:

ACIER E28 $f_y = 27.50 \text{ daN/mm}^2$



PARAMETRES DE LA SECTION: UPN 220

$h = 22.0 \text{ cm}$	$gM0 = 1.00$	$gM1 = 1.00$	
$b = 8.0 \text{ cm}$	$A_y = 22.10 \text{ cm}^2$	$A_z = 20.09 \text{ cm}^2$	$A_x = 37.40 \text{ cm}^2$
$tw = 0.9 \text{ cm}$	$I_y = 2690.00 \text{ cm}^4$	$I_z = 197.00 \text{ cm}^4$	$I_x = 16.00 \text{ cm}^4$
$tf = 1.3 \text{ cm}$	$W_{ely} = 244.55 \text{ cm}^3$	$W_{elz} = 33.62 \text{ cm}^3$	

EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

$N_{Ed} = 471.64 \text{ daN}$	$M_{y,Ed} = 2074.34 \text{ daN}\cdot\text{m}$		
$N_{c,Rd} = 102850.00 \text{ daN}$	$M_{y,Ed,max} = 2765.78 \text{ daN}\cdot\text{m}$		
$N_{b,Rd} = 38294.86 \text{ daN}$	$M_{y,c,Rd} = 6725.00 \text{ daN}\cdot\text{m}$	$V_{z,Ed} = 828.94 \text{ daN}$	
		$V_{z,c,Rd} = 31893.19 \text{ daN}$	
	$M_{b,Rd} = 3976.39 \text{ daN}\cdot\text{m}$		
			Classe de la section = 3



PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

$z = 0.00$	$M_{cr} = 11017.81 \text{ daN}\cdot\text{m}$	Courbe, LT - d	$X_{LT} = 0.59$
$L_{cr,upp} = 2.67 \text{ m}$	$\lambda_{m,LT} = 0.78$	$f_{i,LT} = 1.03$	

PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:

$L_y = 6.60 \text{ m}$	$\lambda_{m,y} = 0.90$
$L_{cr,y} = 6.60 \text{ m}$	$X_y = 0.60$
$\lambda_{m,y} = 77.82$	$k_{yy} = 1.01$



en z:

$L_z = 6.67 \text{ m}$	$\lambda_{m,z} = 1.34$
$L_{cr,z} = 2.67 \text{ m}$	$X_z = 0.37$
$\lambda_{m,z} = 116.34$	$k_{zy} = 1.00$

FORMULES DE VERIFICATION:

Contrôle de la résistance de la section:

$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.31 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.31 < 1.00 \quad (6.2.1(7))$$

$$\sqrt{(\text{Sig}_{x,Ed})^2 + 3 \cdot (\text{Tau}_{z,Ed})^2} / (f_y/gM0) = 0.28 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

Contrôle de la stabilité globale de la barre:

$$\lambda_{m,y} = 77.82 < \lambda_{m,max} = 210.00 \quad \lambda_{m,z} = 116.34 < \lambda_{m,max} = 210.00 \quad \text{STABLE}$$

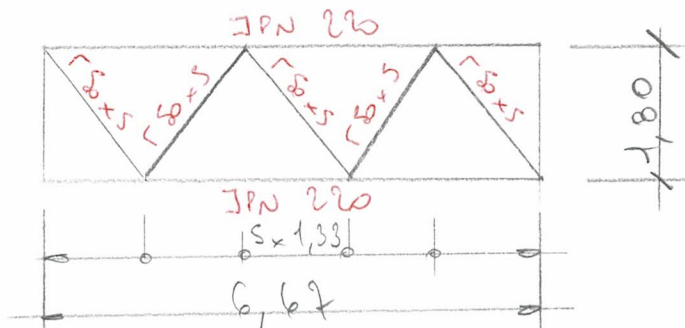
$$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.70 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(X_{min} \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) = 0.71 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_{min} \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) = 0.71 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Profil correct !!!

VRAIE GRANDEUR



DIAGONALES

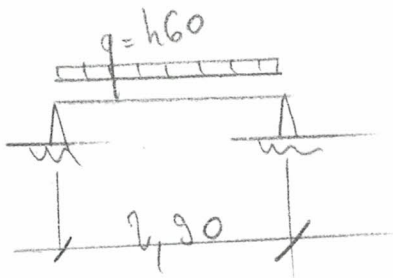
$$\lambda = \frac{220}{1.71} = 128$$

50 x 50 x 5

attache 1 b.p. 12

SOLIVES $R+1 / R+2$

SOLIVE (S1)



$$q = (60 + 100) \times 1,00 = 160 \text{ daN/m}$$

$$I_{\text{flex}} (1/300) = I_{\text{min}} = \frac{5 \times 1,60 \times 2,90^3}{384 \times E \times 0,96} = 210 \text{ cm}^4$$

$$\text{Moment (Eu)} = (160 \times 2,90^2 / 8) \times 1,00 = 726 \text{ mdaN}$$

$$\lambda_2 = \frac{115}{1,65} = 88 \rightarrow \kappa_2 = 0,90$$

$$\frac{\eta}{\eta_p} \times \frac{1}{\kappa_2} = \frac{726}{2340} \times \frac{1}{0,90} = 0,349 < 1,00$$

IPE 160

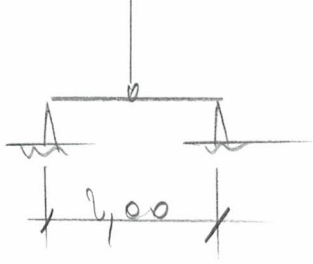
(S275)

Correct

$$I_y = 511 \text{ cm}^4 > 210$$

SOLIVE (S2)

1334 daN



$$P = 160 \times 8,20 = 1334 \text{ daN}$$

$$\text{flèche } (L/300) \quad I_{\min} = \frac{1334 \times 200^3}{48 \times E \times 0,66} = 160 \text{ cm}^4$$

$$\text{Moment (Ecm)} = (1334 \times 2,00 / 4) \times 1,50 = 1000 \text{ mdaN}$$

$$\frac{\eta}{\eta_p} = \frac{1000}{3236} = 0,309 < 1,00$$

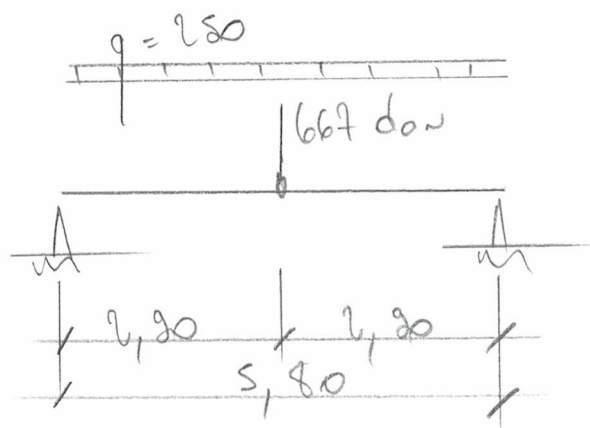
Correct

IPE 160	(S275)
---------	--------

ou IPE 220

SOLVE (S3)

17



$$q = (160 \times 0,50) + \frac{20}{0,50} = 250 \text{ dan/m}$$

$$P = 1334/2 = 667 \text{ dan}$$

$$\text{fleksi (kg/m)} \quad I_{\text{mini}} = \left(\frac{5 \times 2,90 \times 580^4}{384 \times E \times 1,93} \right) + \left(\frac{667 \times 580^3}{48 \times E \times 1,93} \right)$$

$$= 909 + 669 = 1578 \text{ cm}^4$$

$$\text{Momen (Eku)} = \left[\left(250 \times 5,80^2/8 \right) + \left(667 \times 5,80/4 \right) \right] \times 1,50 = 3028 \text{ mda}$$

$$\lambda_z = \frac{290}{2,26} = 129 \rightarrow k_s = 0,73$$

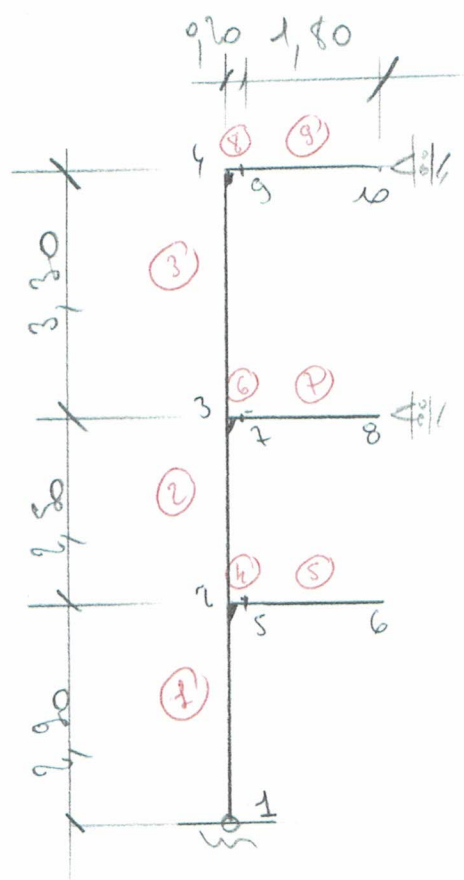
$$\frac{\eta}{\eta_p} = \frac{3028}{6725} \times \frac{1}{0,73} = 0,617 < 1,00$$

JPN 220 (S475)

Correct

$$I_y = 2690 \text{ cm}^4$$

OSSATURE File (2)



Nœuds

1	0.00	0.00
2	0.00	2.90
3	0.00	5.40
4	0.00	8.70
5	0.20	2.90
6	2.00	2.90
7	0.20	5.40
8	2.00	5.40
9	0.20	8.70
10	2.00	8.70

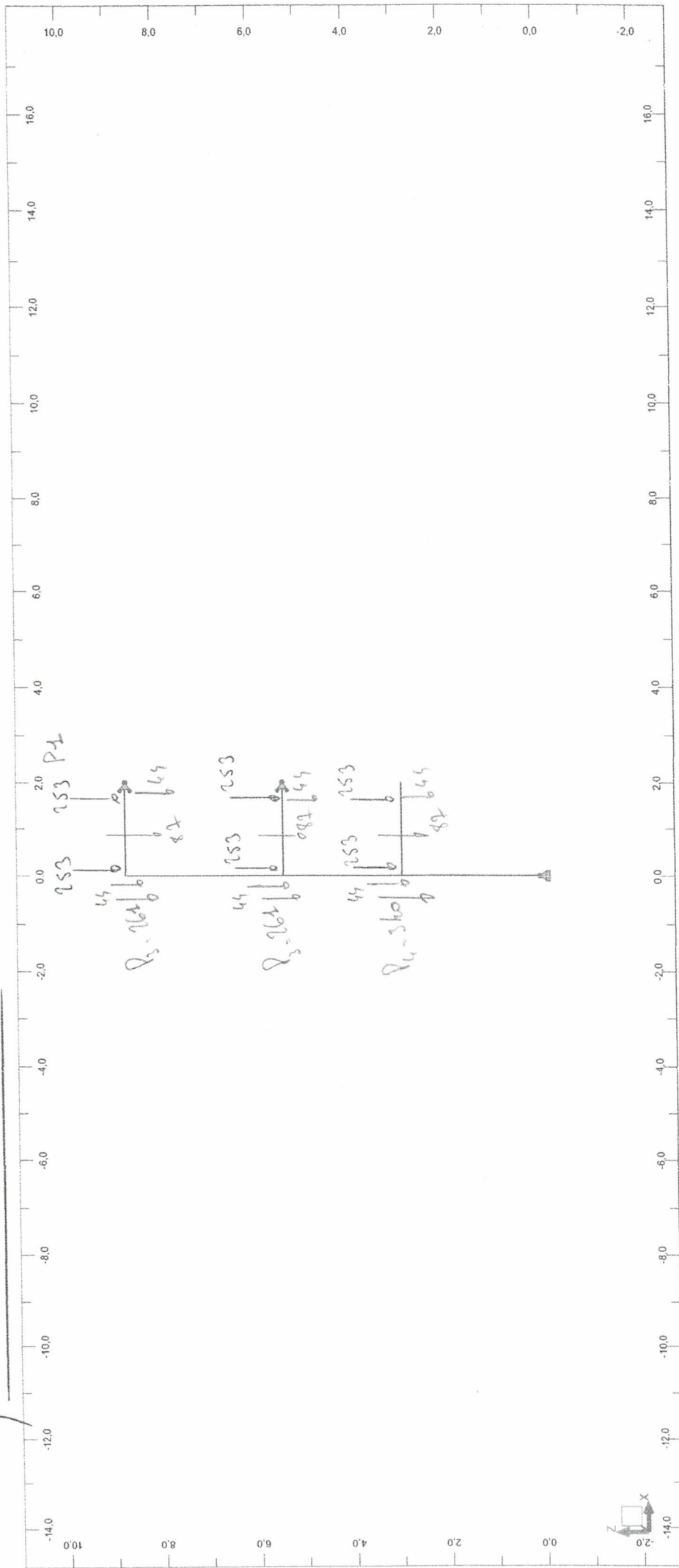
Barres

la 3 TCAR 150 x 20
ha 9 IDE 200

Appuis

1 articulé
8 et 10 Appui horizontal

Cas 1) CHARGES PERMANENTES



$$P_1 = 1.53 \text{ das (page 11)}$$

$$P_2 = 60 \times 1.00 \times 1.15 = 87 \text{ das}$$

$$P_3 = 60 \times 1.00 \times 1.15 = 16.1 \text{ das}$$

$$P_4 = 87 + 1.53 = 3 \text{ ho das}$$

Barres

Poids propre $P_z(-)$

$$5.7.9 \times 0.90 \quad F_z = -87$$

Nœuds

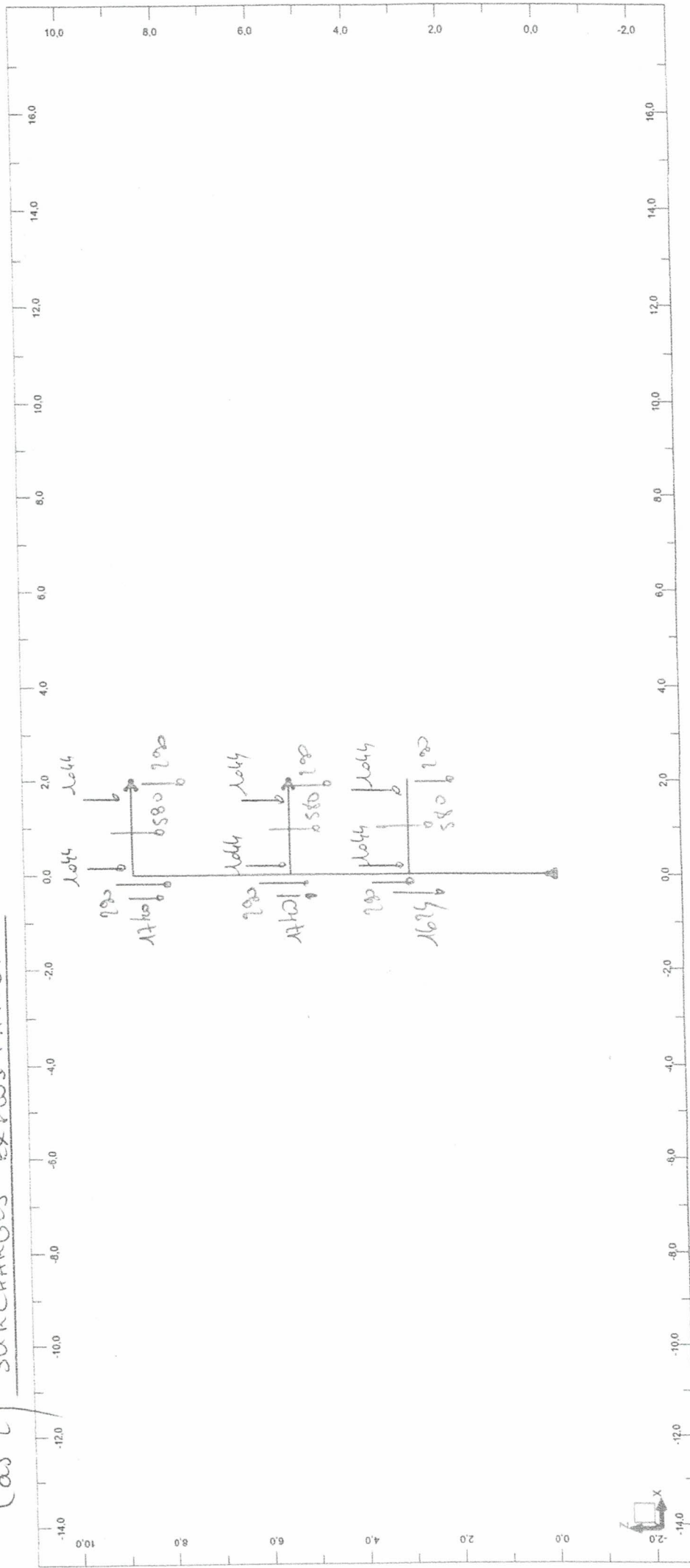
$$2.3.6.6.8.10 \quad F_z = -45$$

$$5.1.10 \quad F_z = -1.53$$

$$3.1 \quad F_z = -16.1$$

$$2 \quad F_z = -3 \text{ ho}$$

(Case 2) SURCHARGES EXPLOITATION



$$P_1 = 1.044 \text{ dan}$$

$$P_2 = 1.00 \times 1.00 \times 1.15 = 1.15 \text{ dan}$$

$$P_3 = 1.00 \times 1.00 \times 1.35 = 1.35 \text{ dan}$$

$$P_4 = 1.15 + 1.35 = 2.50 \text{ dan}$$

Baves

$$S. 2. 2 \times 0.20 \quad F_2 = - 580$$

Noendi

$$2. 3. 4. 6. 8. 10 \quad F_2 = - 290$$

$$S. 1. 20 \quad F_2 = - 1.044$$

$$3. 4 \quad F_2 = - 1.144$$

$$2 \quad F_2 = - 1.624$$

21

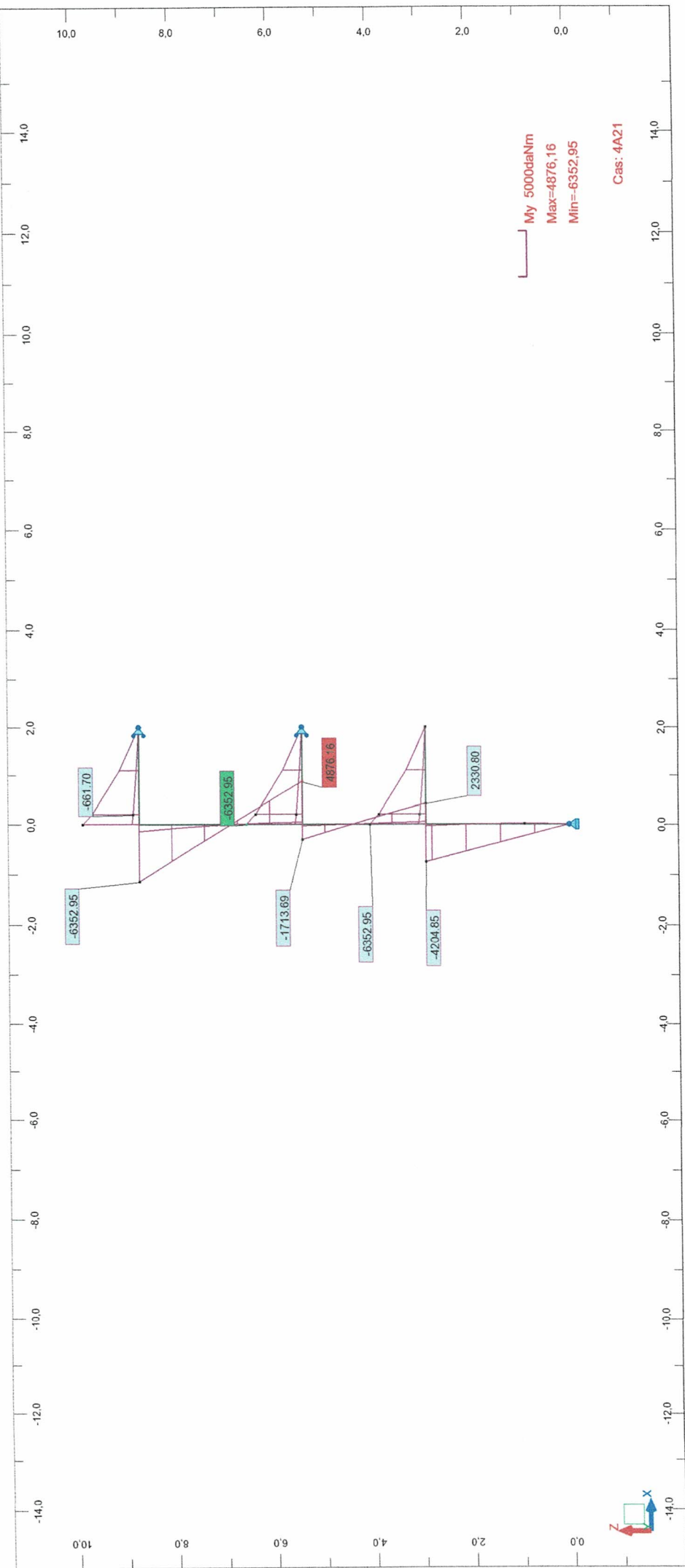
Filtre
Liste complète
Sélection
Nombre total
Nombre sélectionné

Noeud	Cas
1A13	1A21
1 8 10	1A3
13	21
3	3

Noeud/Cas	FX [daN]	FZ [daN]	MY [daNm]
1/ 1	182,71	3453,58	0,00
1/ 2	802,19	14848,00	0,00
1/ 3	-207,75	-0,00	-0,00
8/ 1	246,08	-0,00	-0,00
8/ 2	1080,40	0,00	-0,00
8/ 3	-541,76	0,00	0,00
10/ 1	-428,79	0,00	-0,00
10/ 2	-1882,59	-0,00	-0,00
10/ 3	-76,98	-0,00	-0,00
Cas 1	PERMANENTE-S		
Somme totale	-0,00	3453,58	-0,00
Somme réactions	-0,00	3453,58	-2401,66
Somme efforts	0,00	-3453,58	2401,66
Vérification	-0,00	0,00	-0,00
Précision	1,08235e-011	2,92215e-028	
Cas 2	SURCHARGE-S EXPLOITATION		
Somme totale	-0,00	14848,00	-0,00
Somme réactions	-0,00	14848,00	-10544,40
Somme efforts	0,0	-14848,00	10544,40
Vérification	-0,00	0,00	-0,00
Précision	3,60662e-014	3,12317e-028	
Cas 3	VENT SENS Y		
Somme totale	-826,50	-0,00	0,00
Somme réactions	-826,50	-0,00	-3595,27
Somme efforts	826,50	0,0	3595,28
Vérification	0,00	-0,00	0,00
Précision	5,57352e-014	1,23149e-027	

Filtre	Noeud	Cas
Liste complè- te	1A13	1A21
Sélection	1A10	1A3
Nombre total	13	21
Nombre séle- ctionné	10	3

Noeud/Cas	UX [cm]	UZ [cm]	RY [Rad]
1/ 1	0,0	0,0	-0,001
1/ 2	0,0	0,0	-0,005
1/ 3	0,0	0,0	0,001
2/ 1	-0,1	-0,0	0,001
2/ 2	-0,6	-0,0	0,004
2/ 3	0,2	0,0	-0,000
3/ 1	-0,0	-0,0	0,001
3/ 2	-0,0	-0,1	0,003
3/ 3	0,0	0,0	-0,000
4/ 1	0,0	-0,0	0,001
4/ 2	0,0	-0,1	0,006
4/ 3	0,0	0,0	0,000
5/ 1	-0,1	-0,0	0,001
5/ 2	-0,6	-0,1	0,005
5/ 3	0,2	0,0	-0,000
6/ 1	-0,1	-0,3	0,002
6/ 2	-0,6	-1,4	0,008
6/ 3	0,2	0,1	-0,000
7/ 1	-0,0	-0,0	0,001
7/ 2	-0,0	-0,1	0,004
7/ 3	0,0	0,0	-0,000
8/ 1	0,0	-0,3	0,001
8/ 2	0,0	-1,1	0,007
8/ 3	0,0	0,1	-0,000
9/ 1	0,0	-0,0	0,002
9/ 2	0,0	-0,2	0,007
9/ 3	0,0	-0,0	0,000
10/ 1	0,0	-0,4	0,002
10/ 2	0,0	-1,9	0,010
10/ 3	0,0	-0,0	0,000



NORME: NF EN 1993-1:2005/NA:2007/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYPE D'ANALYSE: Vérification des pièces

FAMILLE:

PIECE: 10 Barre_1 A 3

POINT: 2

COORDONNEE: x = 0.06 L = 0.48 m

CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 4 ULS /2/ 1*1.35 + 2*1.50

MATERIAU:

ACIER E36 $f_y = 35.50 \text{ daN/mm}^2$



PARAMETRES DE LA SECTION: CARC 150x150x10

h=15.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=15.0 cm	Ay=27.45 cm ²	Az=27.45 cm ²	Ax=54.90 cm ²
tw=1.0 cm	Iy=1770.00 cm ⁴	Iz=1770.00 cm ⁴	Ix=2832.00 cm ⁴
tf=1.0 cm	Wply=286.00 cm ³	Wplz=286.00 cm ³	

EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

N,Ed = 26906.75 daN	My,Ed = -700.81 daN*m	
Nc,Rd = 194895.00 daN	My,Ed,max = -6352.95 daN*m	
Nb,Rd = 159311.16 daN	My,c,Rd = 10153.00 daN*m	Vz,Ed = -1449.95 daN
	MN,y,Rd = 10153.00 daN*m	Vz,c,Rd = 56261.34 daN
		Classe de la section = 1



PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:

Ly = 3.30 m	Lam_y = 0.76
Lcr,y = 3.30 m	Xy = 0.82
Lamy = 58.12	kyy = 1.03



en z:

Lz = 8.70 m	Lam_z = 0.67
Lcr,z = 2.90 m	Xz = 0.86
Lamz = 51.07	kzy = 0.65

FORMULES DE VERIFICATION:

Contrôle de la résistance de la section:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.14 < 1.00$ (6.2.4.(1))
$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.07 < 1.00$ (6.2.5.(1))
$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.07 < 1.00$ (6.2.9.1.(2))
$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.03 < 1.00$ (6.2.6.(1))

Contrôle de la stabilité globale de la barre:

$\lambda_{y} = 58.12 < \lambda_{y,max} = 210.00$	$\lambda_{z} = 51.07 < \lambda_{z,max} = 210.00$	STABLE
$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) = 0.82 < 1.00$ (6.3.3.(4))		
$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) = 0.57 < 1.00$ (6.3.3.(4))		

Profil correct !!!

NORME: NF EN 1993-1:2005/NA:2007/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYPE D'ANALYSE: Vérification des pièces

FAMILLE:

PIECE: 11 Barre_8 9

POINT: 1

COORDONNEE: x = 0.00 L = 0.00 m

CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 4 ULS /1/ 1*1.35 + 2*1.50 + 3*0.90

MATERIAU:

ACIER E28 $f_y = 27.50 \text{ daN/mm}^2$



PARAMETRES DE LA SECTION: IPE 240

h=24.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=12.0 cm	Ay=27.32 cm ²	Az=19.15 cm ²	Ax=39.12 cm ²
tw=0.6 cm	Iy=3891.63 cm ⁴	Iz=283.63 cm ⁴	Ix=12.95 cm ⁴
tf=1.0 cm	Wply=366.65 cm ³	Wplz=73.92 cm ³	

EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

N _{Ed} = 3472.05 daN	My _{Ed} = -6352.95 daN*m	
Nc,Rd = 107580.00 daN	My _{Ed,max} = -6352.95 daN*m	
Nb,Rd = 106846.04 daN	My _{c,Rd} = 10082.88 daN*m	Vz _{Ed} = 5378.29 daN
	MN _{y,Rd} = 10082.88 daN*m	Vz _{c,Rd} = 30400.90 daN
		Classe de la section = 1



PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:



en z:

Ly = 2.00 m	Lam _y = 0.23	
Lcr,y = 2.00 m	Xy = 0.99	
Lamy = 20.05	kyy = 0.99	kzy = 1.00

FORMULES DE VERIFICATION:

Contrôle de la résistance de la section:

N _{Ed} /N _{c,Rd} = 0.03 < 1.00 (6.2.4.(1))
My _{Ed} /My _{c,Rd} = 0.63 < 1.00 (6.2.5.(1))
Vz _{Ed} /Vz _{c,Rd} = 0.18 < 1.00 (6.2.6.(1))

Contrôle de la stabilité globale de la barre:

Lambda _y = 20.05 < Lambda _{max} = 210.00 STABLE
N _{Ed} /(Xy*N _{Rk} /gM1) + kyy*My _{Ed,max} /(XLT*My _{Rk} /gM1) = 0.66 < 1.00 (6.3.3.(4))

Profil correct !!!

CALCUL DES STRUCTURES ACIER

27

NORME: NF EN 1993-1:2005/NA:2007/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYPE D'ANALYSE: Vérification des pièces

FAMILLE:

PIECE: 12 Barre_6 7

POINT: 1

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

CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 4 ULS /2/ $1 \cdot 1.35 + 2 \cdot 1.50$

MATERIAU:

ACIER E28 $f_y = 27.50$ daN/mm²



PARAMETRES DE LA SECTION: IPE 240

$h = 24.0$ cm

$gM0 = 1.00$

$gM1 = 1.00$

$b = 12.0$ cm

$A_y = 27.32$ cm²

$A_z = 19.15$ cm²

$A_x = 39.12$ cm²

$t_w = 0.6$ cm

$I_y = 3891.63$ cm⁴

$I_z = 283.63$ cm⁴

$I_x = 12.95$ cm⁴

$t_f = 1.0$ cm

$W_{ply} = 366.65$ cm³

$W_{plz} = 73.92$ cm³

EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

$N_{Ed} = -1952.81$ daN

$M_{y,Ed} = -6352.95$ daN*m

$N_{t,Rd} = 107580.00$ daN

$M_{y,pl,Rd} = 10082.88$ daN*m

$M_{y,c,Rd} = 10082.88$ daN*m

$V_{z,Ed} = 5378.29$ daN

$M_{N,y,Rd} = 10082.88$ daN*m

$V_{z,c,Rd} = 30400.90$ 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:

$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.02 < 1.00$ (6.2.3.(1))

$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.63 < 1.00$ (6.2.5.(1))

$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.18 < 1.00$ (6.2.6.(1))

Profil correct !!!

CALCUL DES STRUCTURES ACIER

28

NORME: NF EN 1993-1:2005/NA:2007/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYPE D'ANALYSE: Vérification des pièces

FAMILLE:

PIECE: 13 Barre4 5

POINT: 1

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

CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 4 ULS /1/ $1 \cdot 1.35 + 2 \cdot 1.50 + 3 \cdot 0.90$

MATERIAU:

ACIER E28 $f_y = 27.50$ daN/mm²



PARAMETRES DE LA SECTION: IPE 240

$h = 24.0$ cm

$gM0 = 1.00$

$gM1 = 1.00$

$b = 12.0$ cm

$A_y = 27.32$ cm²

$A_z = 19.15$ cm²

$A_x = 39.12$ cm²

$t_w = 0.6$ cm

$I_y = 3891.63$ cm⁴

$I_z = 283.63$ cm⁴

$I_x = 12.95$ cm⁴

$t_f = 1.0$ cm

$W_{ply} = 366.65$ cm³

$W_{plz} = 73.92$ cm³

EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

$M_{y,Ed} = -6352.95$ daN*m

$M_{y,pl,Rd} = 10082.88$ daN*m

$M_{y,c,Rd} = 10082.88$ daN*m

$V_{z,Ed} = 5378.29$ daN

$V_{z,c,Rd} = 30400.90$ daN

Classe de la section = 1



PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:



en z:

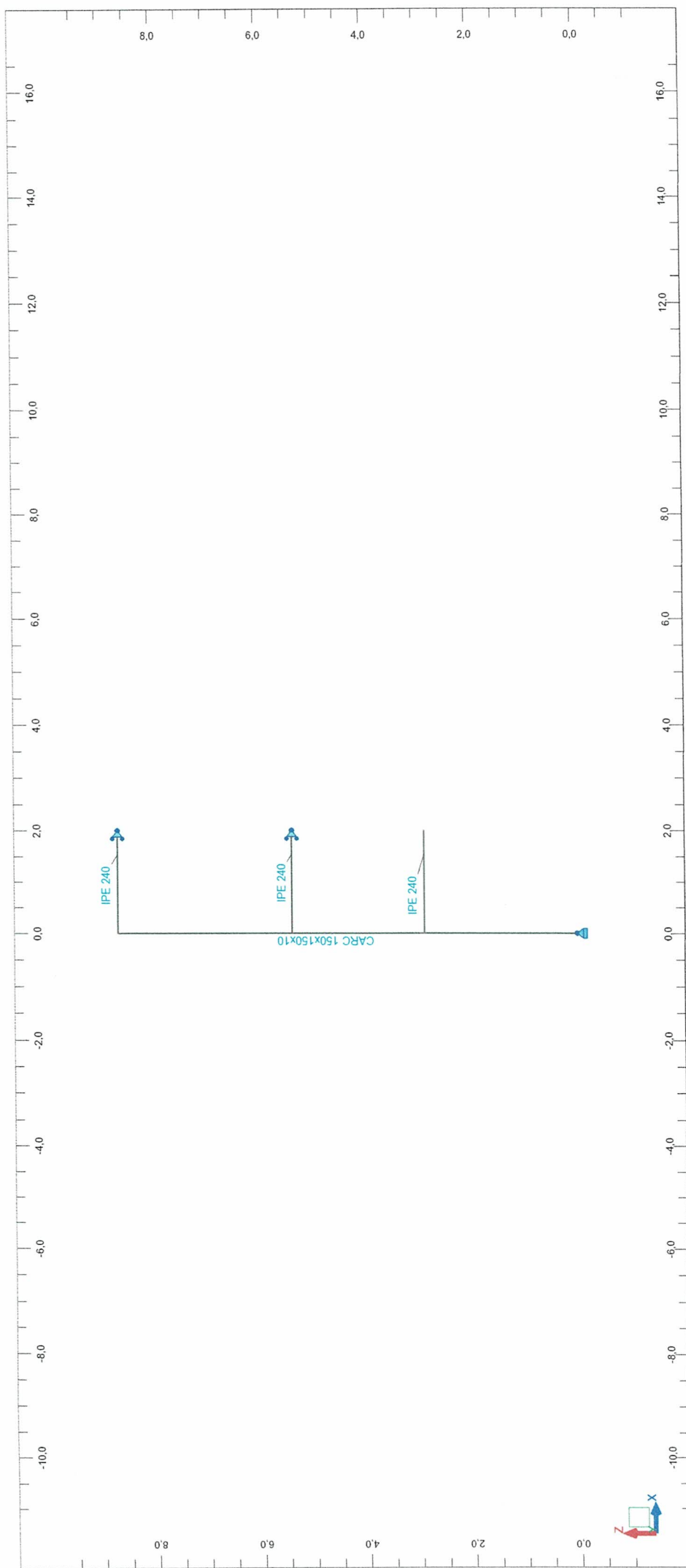
FORMULES DE VERIFICATION:

Contrôle de la résistance de la section:

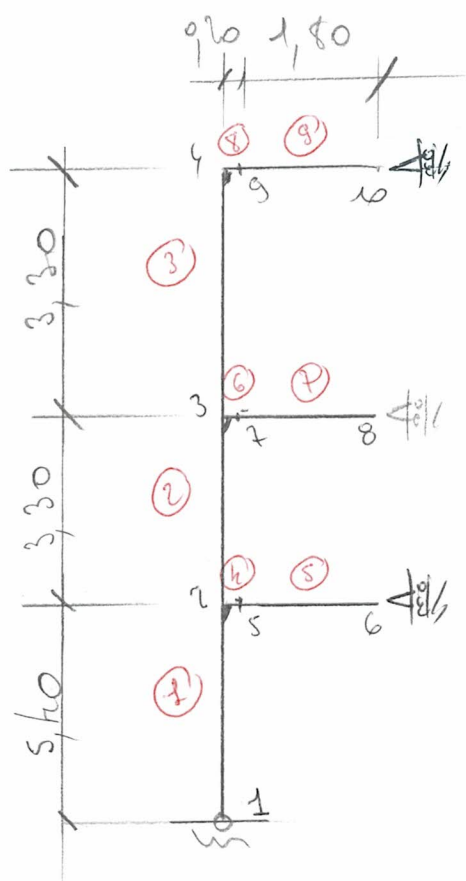
$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.63 < 1.00$ (6.2.5.(1))

$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.18 < 1.00$ (6.2.6.(1))

Profil correct !!!



OSATURE file (H)



Nœuds

1	0.00	0.00
2	0.00	5.40
3	0.00	8.70
4	0.00	12.00
5	0.20	5.40
6	2.00	5.40
7	0.20	8.70
8	2.00	8.70
9	0.20	12.00
10	2.00	12.00

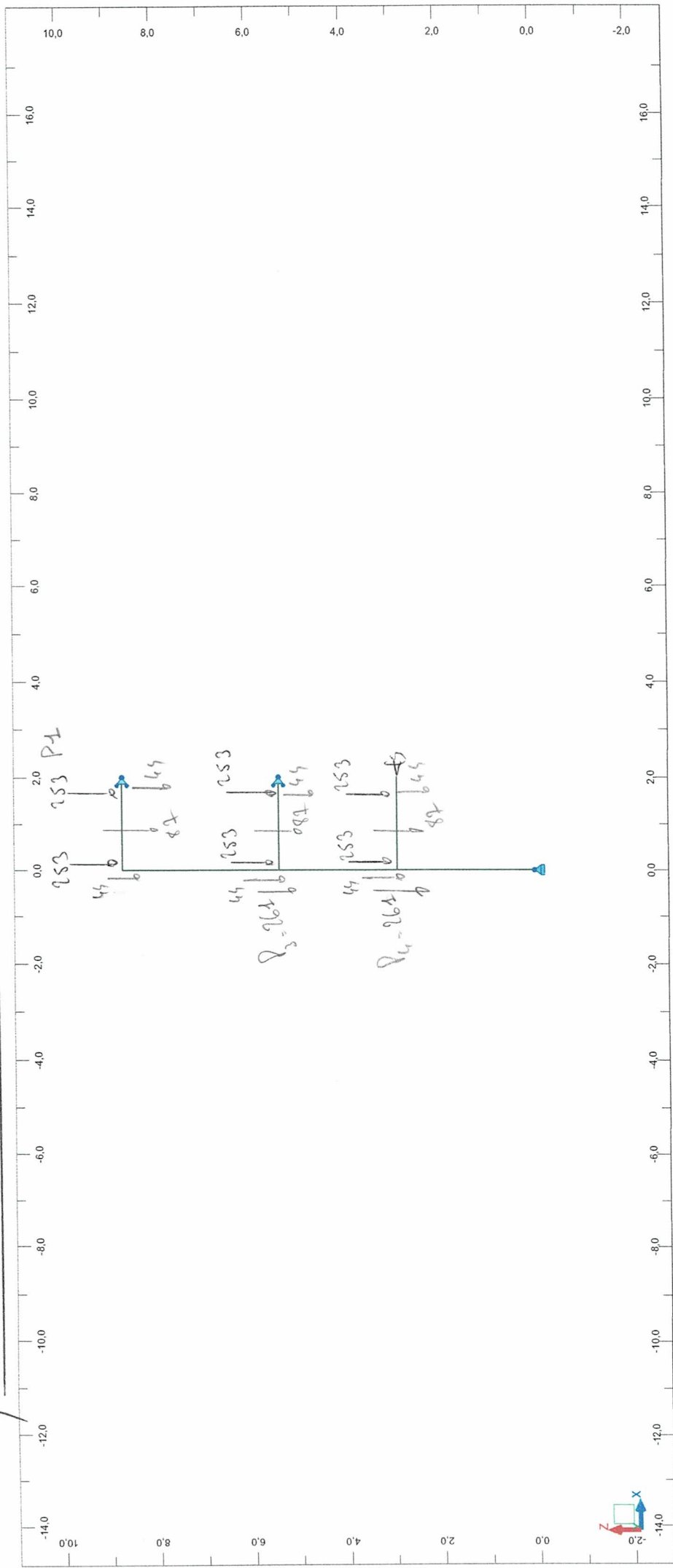
Barres

la 3 TCAR 150x40
ha 9 IPE 240

Appuis

1 articulé
6-8-10 Appui horizontal

Cas 1) CHARGES PERMANENTES



$$P_1 = 1.53 \text{ dan (page 11)}$$

$$P_2 = 60 \times 1,00 \times 1,15 = 87 \text{ dan}$$

$$P_3 = 60 \times 1,00 \times 1,15 = 161 \text{ dan}$$

$$P_4 = 87 + 153 = 3 \text{ ho dan}$$

Baru

Poids propre $P_z(-)$

$$5.7.9 \quad x = 0.90 \quad F_z = -87$$

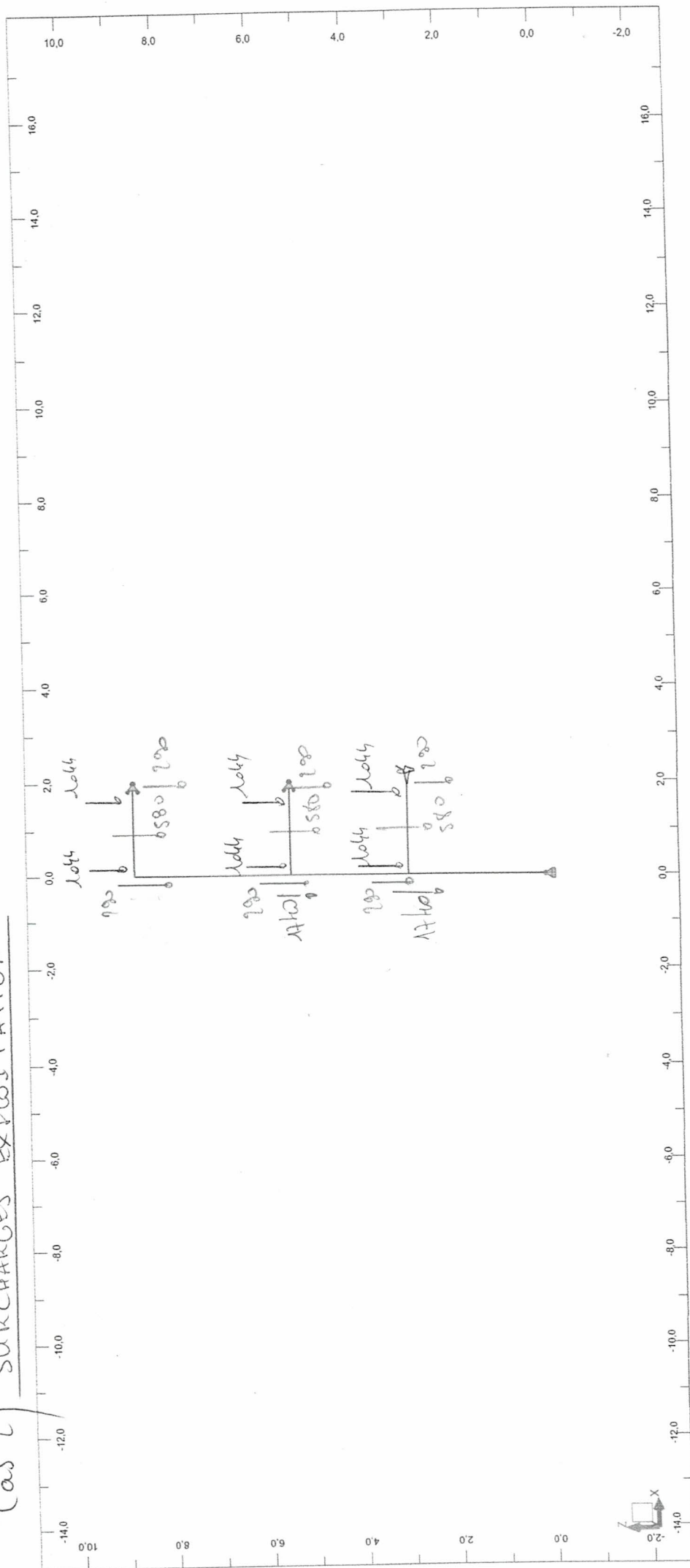
Nouveau

$$2.5.10.6.8.10 \quad F_z = -49$$

$$5.1.10 \quad F_z = -153$$

$$2.3 \quad F_z = -161$$

Cas 2) SURCHARGES EXPLOITATION



$$P_1 = 1044 \text{ dan}$$

$$P_2 = 1000 \times 1,00 \times 1,15 = 580 \text{ dan}$$

$$P_3 = 1000 \times 1,00 \times 1,35 = 1440 \text{ dan}$$

$$P_4 = 580 + 1044 = 1624 \text{ dan}$$

Baves

$$S. 2. 2 \quad x = 0.80 \quad F_z = -580$$

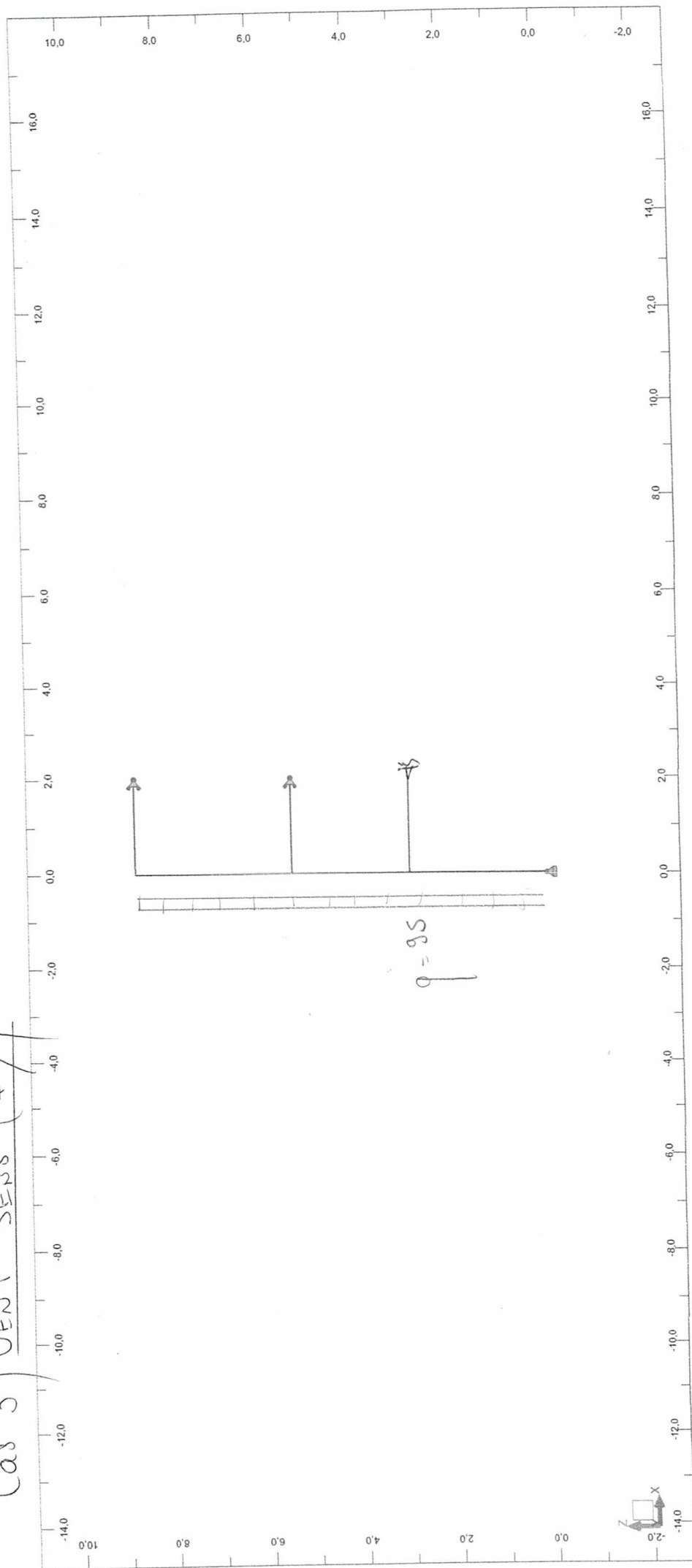
Noendi

$$2. 3. h. 6. 8. 10 \quad F_z = -290$$

$$S. 1. 10 \quad F_z = -1044$$

$$2. 3 \quad F_z = -1440$$

Cas 3) $\psi_{ENT} \text{ sens } (+y)$



$$q = (50 \times 1,20 \times 1,20) \times 0,50 = 95 \text{ daN/mf}$$

Barres

$$1 \text{ à } 3 \quad P_x = 95.$$

Filtre			
Liste complète			
Sélection			
Nombre total			
Nombre sélectionné			
Noeud/Cas	FX [daN]	FZ [daN]	MY [daNm]
1/ 1	44,30	3253,10	0,00
1/ 2	194,52	13224,00	-0,00
1/ 3	-210,06	-0,00	0,0
6/ 1	229,10	0,00	-0,00
6/ 2	1005,85	0,0	-0,00
6/ 3	-515,47	-0,00	-0,00
8/ 1	108,47	-0,00	-0,00
8/ 2	476,23	0,0	0,00
8/ 3	-277,95	-0,00	0,00
10/ 1	-381,87	0,00	-0,00
10/ 2	-1676,60	0,00	-0,00
10/ 3	-136,53	-0,00	0,00
Cas 1	PERMANENTE-S		
Somme totale	0,0	3253,10	-0,00
Somme réactions	0,0	3253,10	-2401,66
Somme efforts	0,0	-3253,10	2401,66
Vérification	0,0	0,00	-0,00
Précision	7,46908e-012	2,29094e-027	
Cas 2	SURCHARGE-S EXPLOITATION		
Somme totale	-0,00	13224,00	-0,00
Somme réactions	-0,00	13224,00	-10544,40
Somme efforts	0,0	-13224,00	10544,40
Vérification	-0,00	0,00	-0,00
Précision	2,90510e-014	2,69773e-027	
Cas 3	VENT SENS Y		
Somme totale	-1140,00	-0,00	0,00
Somme réactions	-1140,00	-0,00	-6840,00
Somme efforts	1140,00	0,0	6840,00
Vérification	0,0	-0,00	0,00
Précision	4,51685e-014	7,57600e-029	

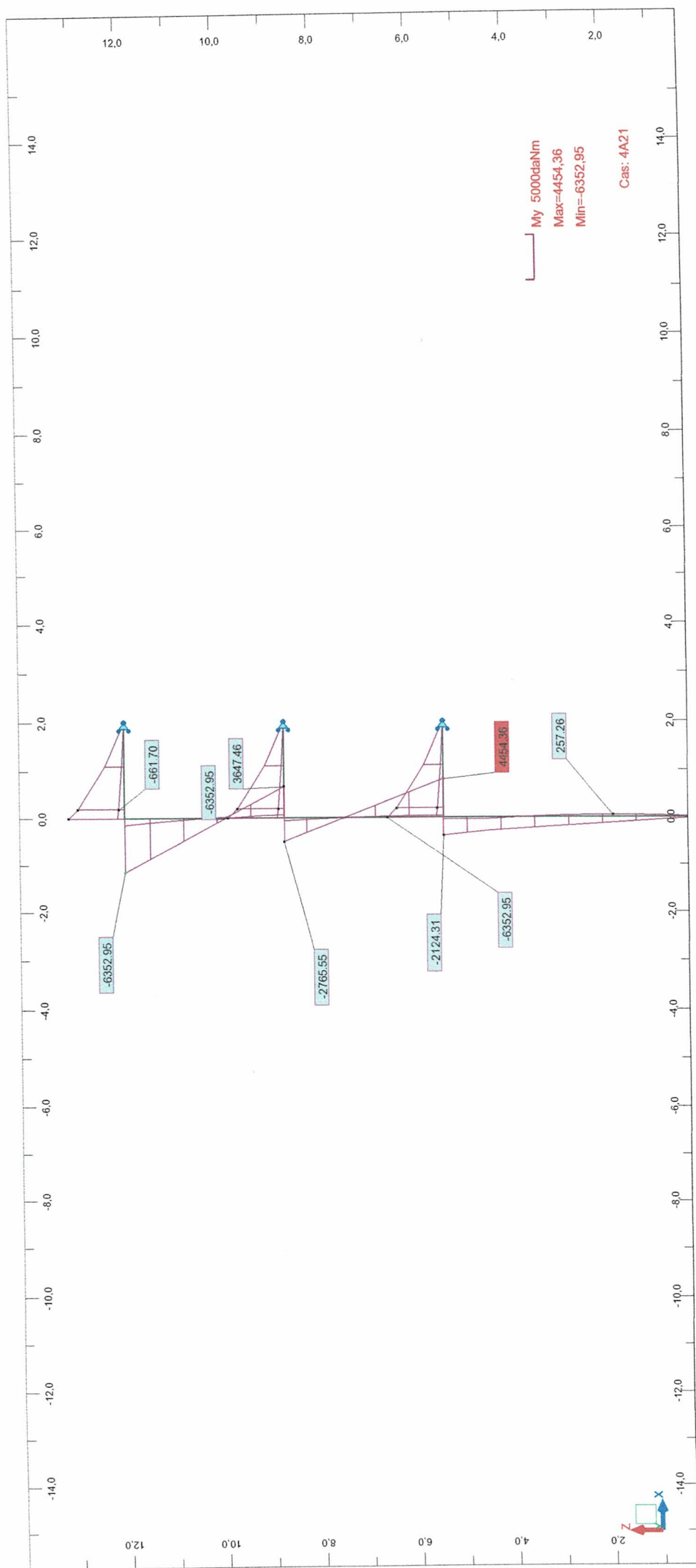
Noeud	Cas
1A13	1A21
1 6 8 10	1A3
13	21
4	3

Filtre
Liste complète
Sélection

Nombre total
Nombre sélectionné

Noeud	Cas
1A13	1A21
1A10	1A3
13	21
10	3

Noeud/Cas	UX [cm]	UZ [cm]	RY [Rad]
1/ 1	0,0	0,0	-0,001
1/ 2	0,0	0,0	-0,003
1/ 3	0,0	0,0	0,001
2/ 1	-0,0	-0,0	0,001
2/ 2	-0,0	-0,1	0,005
2/ 3	0,0	0,0	-0,000
3/ 1	-0,0	-0,0	0,000
3/ 2	-0,0	-0,1	0,001
3/ 3	0,0	0,0	0,000
4/ 1	0,0	-0,0	0,002
4/ 2	0,0	-0,1	0,007
4/ 3	0,0	0,0	-0,000
5/ 1	-0,0	-0,0	0,001
5/ 2	-0,0	-0,2	0,006
5/ 3	0,0	0,0	-0,000
6/ 1	0,0	-0,4	0,002
6/ 2	0,0	-1,6	0,009
6/ 3	0,0	0,1	-0,000
7/ 1	-0,0	-0,0	0,000
7/ 2	-0,0	-0,1	0,002
7/ 3	0,0	-0,0	0,000
8/ 1	0,0	-0,2	0,001
8/ 2	0,0	-0,8	0,005
8/ 3	0,0	-0,0	0,000
9/ 1	0,0	-0,1	0,002
9/ 2	0,0	-0,3	0,008
9/ 3	0,0	0,0	-0,000
10/ 1	0,0	-0,5	0,003
10/ 2	0,0	-2,1	0,011
10/ 3	0,0	0,1	-0,000



CALCUL DES STRUCTURES ACIER

37

NORME: NF EN 1993-1:2005/NA:2007/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYPE D'ANALYSE: Vérification des pièces

FAMILLE:

PIECE: 10 Barre_1 A 3

POINT: 2

COORDONNEE: x = 0.07 L = 0.90 m

CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 4 ULS /2/ 1*1.35 + 2*1.50

MATERIAU:

ACIER E36 $f_y = 35.50 \text{ daN/mm}^2$



PARAMETRES DE LA SECTION: CARC 150x150x10

h=15.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=15.0 cm	Ay=27.45 cm ²	Az=27.45 cm ²	Ax=54.90 cm ²
tw=1.0 cm	Iy=1770.00 cm ⁴	Iz=1770.00 cm ⁴	Ix=2832.00 cm ⁴
tf=1.0 cm	Wply=286.00 cm ³	Wplz=286.00 cm ³	

EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

N,Ed = 24176.32 daN	My,Ed = -316.43 daN*m	
Nc,Rd = 194895.00 daN	My,Ed,max = -6352.95 daN*m	
Nb,Rd = 97932.02 daN	My,c,Rd = 10153.00 daN*m	Vz,Ed = -351.59 daN
	MN,y,Rd = 10153.00 daN*m	Vz,c,Rd = 56261.34 daN
		Classe de la section = 1



PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:

Ly = 5.40 m	Lam_y = 1.24
Lcr,y = 5.40 m	Xy = 0.50
Lamy = 95.10	kyy = 0.95



en z:

Lz = 12.00 m	Lam_z = 1.24
Lcr,z = 5.40 m	Xz = 0.50
Lamz = 95.10	kzy = 0.63

FORMULES DE VERIFICATION:

Contrôle de la résistance de la section:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.12 < 1.00$ (6.2.4.(1))
$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.03 < 1.00$ (6.2.5.(1))
$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.03 < 1.00$ (6.2.9.1.(2))
$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.01 < 1.00$ (6.2.6.(1))

Contrôle de la stabilité globale de la barre:

$\lambda_{y} = 95.10 < \lambda_{max} = 250.00$	$\lambda_{z} = 95.10 < \lambda_{max} = 250.00$	STABLE
$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) = 0.84 < 1.00$ (6.3.3.(4))		
$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) = 0.64 < 1.00$ (6.3.3.(4))		

Profil correct !!!

CALCUL DES STRUCTURES ACIER

34

NORME: NF EN 1993-1:2005/NA:2007/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYPE D'ANALYSE: Vérification des pièces

FAMILLE:

PIECE: 13 Barre4 5

POINT: 1

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

CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 4 ULS /2/ $1 \cdot 1.35 + 2 \cdot 1.50$

MATERIAU:

ACIER E28 $f_y = 27.50$ daN/mm²



PARAMETRES DE LA SECTION: IPE 240

$h = 24.0$ cm

$b = 12.0$ cm

$t_w = 0.6$ cm

$t_f = 1.0$ cm

$g_{M0} = 1.00$

$A_y = 27.32$ cm²

$I_y = 3891.63$ cm⁴

$W_{ply} = 366.65$ cm³

$g_{M1} = 1.00$

$A_z = 19.15$ cm²

$I_z = 283.63$ cm⁴

$W_{plz} = 73.92$ cm³

$A_x = 39.12$ cm²

$I_x = 12.95$ cm⁴

EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

$N_{Ed} = -1818.06$ daN

$M_{y,Ed} = -6352.95$ daN*m

$N_{t,Rd} = 107580.00$ daN

$M_{y,pl,Rd} = 10082.88$ daN*m

$M_{y,c,Rd} = 10082.88$ daN*m

$M_{N,y,Rd} = 10082.88$ daN*m

$V_{z,Ed} = 5378.29$ daN

$V_{z,c,Rd} = 30400.90$ 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:

$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.02 < 1.00$ (6.2.3.(1))

$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.63 < 1.00$ (6.2.5.(1))

$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.18 < 1.00$ (6.2.6.(1))

Profil correct !!!

NORME: NF EN 1993-1:2005/NA:2007/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYPE D'ANALYSE: Vérification des pièces

FAMILLE:

PIECE: 12 Barre_6 7

POINT: 1

COORDONNEE: x = 0.00 L = 0.00 m

CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 4 ULS /2/ 1*1.35 + 2*1.50

MATERIAU:

ACIER E28 $f_y = 27.50 \text{ daN/mm}^2$



PARAMETRES DE LA SECTION: IPE 240

h=24.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=12.0 cm	Ay=27.32 cm ²	Az=19.15 cm ²	Ax=39.12 cm ²
tw=0.6 cm	Iy=3891.63 cm ⁴	Iz=283.63 cm ⁴	Ix=12.95 cm ⁴
tf=1.0 cm	Wply=366.65 cm ³	Wplz=73.92 cm ³	

EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

N,Ed = -860.78 daN	My,Ed = -6352.95 daN*m	
Nt,Rd = 107580.00 daN	My,pl,Rd = 10082.88 daN*m	
	My,c,Rd = 10082.88 daN*m	Vz,Ed = 5378.29 daN
	MN,y,Rd = 10082.88 daN*m	Vz,c,Rd = 30400.90 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:

$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.01 < 1.00$ (6.2.3.(1))
$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.63 < 1.00$ (6.2.5.(1))
$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.18 < 1.00$ (6.2.6.(1))

Profil correct !!!

CALCUL DES STRUCTURES ACIER

40

NORME: NF EN 1993-1:2005/NA:2007/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYPE D'ANALYSE: Vérification des pièces

FAMILLE:

PIECE: 14 Barre_8 9

POINT: 1

COORDONNEE: x = 0.00 L = 0.00 m

CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 4 ULS /1/ 1*1.35 + 2*1.50 + 3*0.90

MATERIAU:

ACIER E28 $f_y = 27.50 \text{ daN/mm}^2$



PARAMETRES DE LA SECTION: IPE 240

h=24.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=12.0 cm	Ay=27.32 cm ²	Az=19.15 cm ²	Ax=39.12 cm ²
tw=0.6 cm	Iy=3891.63 cm ⁴	Iz=283.63 cm ⁴	Ix=12.95 cm ⁴
tf=1.0 cm	Wply=366.65 cm ³	Wplz=73.92 cm ³	

EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

N,Ed = 3153.30 daN	My,Ed = -6352.95 daN*m	
Nc,Rd = 107580.00 daN	My,Ed,max = -6352.95 daN*m	
Nb,Rd = 106846.04 daN	My,c,Rd = 10082.88 daN*m	Vz,Ed = 5378.29 daN
	MN,y,Rd = 10082.88 daN*m	Vz,c,Rd = 30400.90 daN
		Classe de la section = 1



PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:

Ly = 2.00 m	Lam_y = 0.23
Lcr,y = 2.00 m	Xy = 0.99
Lamy = 20.05	kyy = 0.99



en z:

kzy = 1.00

FORMULES DE VERIFICATION:

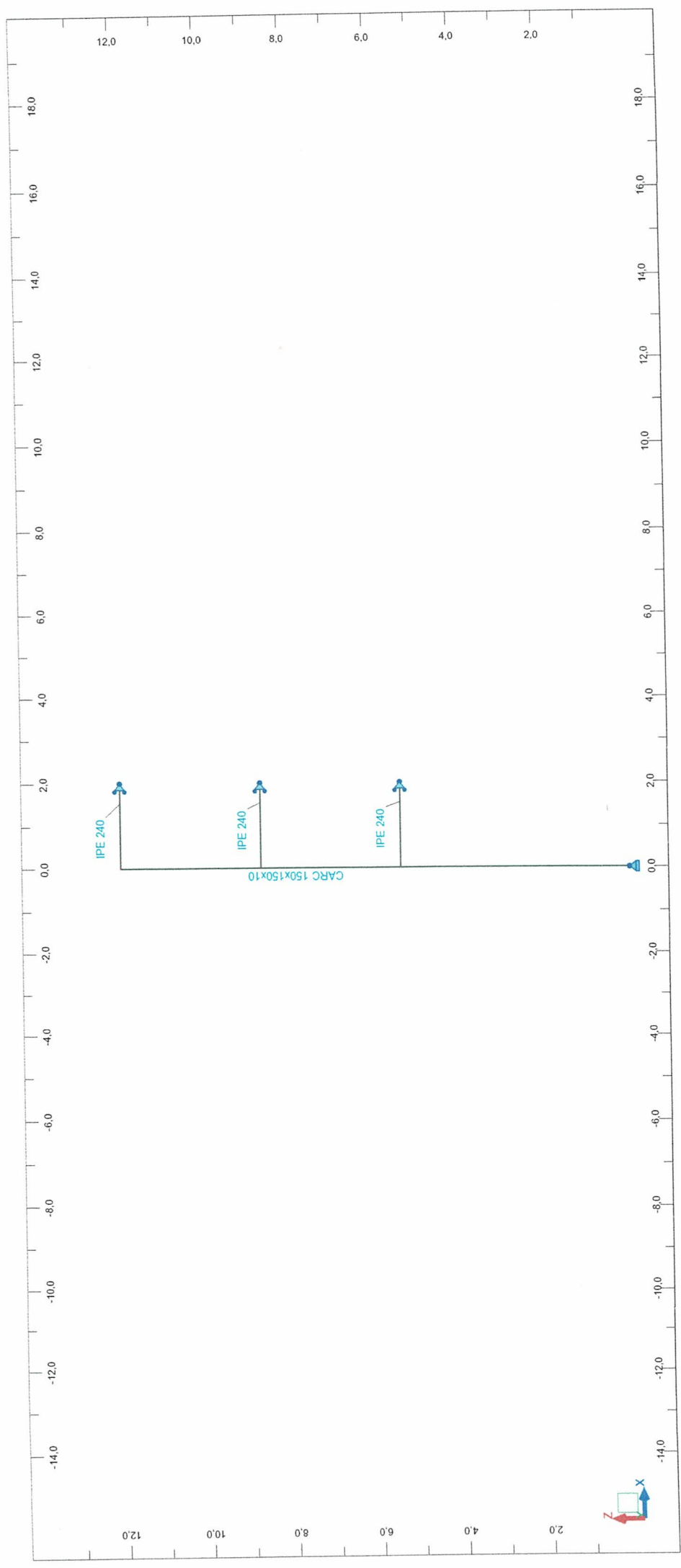
Contrôle de la résistance de la section:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.03 < 1.00$ (6.2.4.(1))
$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.63 < 1.00$ (6.2.5.(1))
$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.18 < 1.00$ (6.2.6.(1))

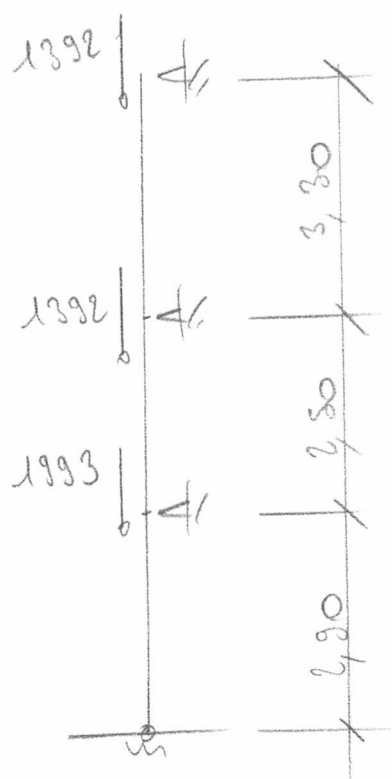
Contrôle de la stabilité globale de la barre:

$\lambda_{b,y} = 20.05 < \lambda_{b,max} = 210.00$ STABLE
$N_{Ed}/(X_y * N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} * M_{y,Ed,max}/(X_{LT} * M_{y,Rk}/g_{M1}) = 0.66 < 1.00$ (6.3.3.(4))

Profil correct !!!



POTEAU / Pile c/2



$$P_1 = (160 \times 2,90 \times 1,00) + (20 \times 2,90) = 1392 \text{ daN}$$

$$P_2 = 1392/2 + (253 + 1044) = 1993 \text{ daN}$$

escalier

$$\text{Compression (Eu)} = (2 \times 1392 + 1993) \times 1,00 = 7166 \text{ daN}$$

$$\lambda = \frac{290}{5,90} = 50 \quad \rightarrow \quad k_0 = 1,25$$

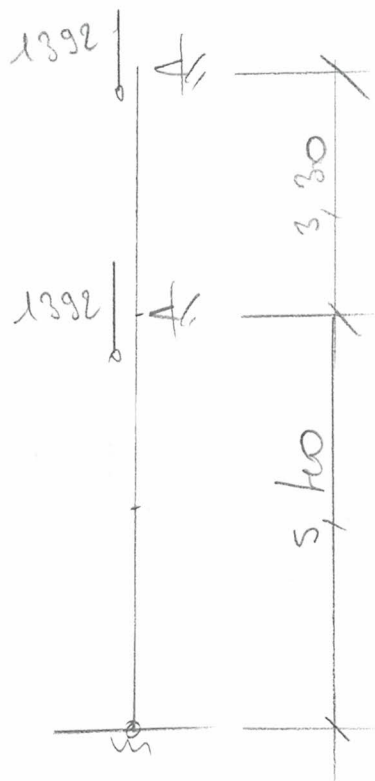
$$k_0 \sigma = 1,25 \times \frac{7166}{2870} = 3,12 \text{ daN/cm}^2 < 27,5$$

TUBE 150 x 150 x 5

(S 275)

Correct

POTEAU / Pile c/h



$$P_1 = (160 \times 2,20 \times 1,00) + (20 \times 2,20) = 1392 \text{ daN}$$

$$\text{Compression (EU)}: (2 \times 1392) \times 1,50 = 4176 \text{ daN}$$

$$\lambda = \frac{540}{5,20} = 92 \quad - \quad k_0 = 1,98$$

$$k_0 \sigma = 1,98 \times \frac{4176}{2870} = 2,88 \text{ daN/cm}^2 < 27,5$$

TUBE 150 x 150 x 5

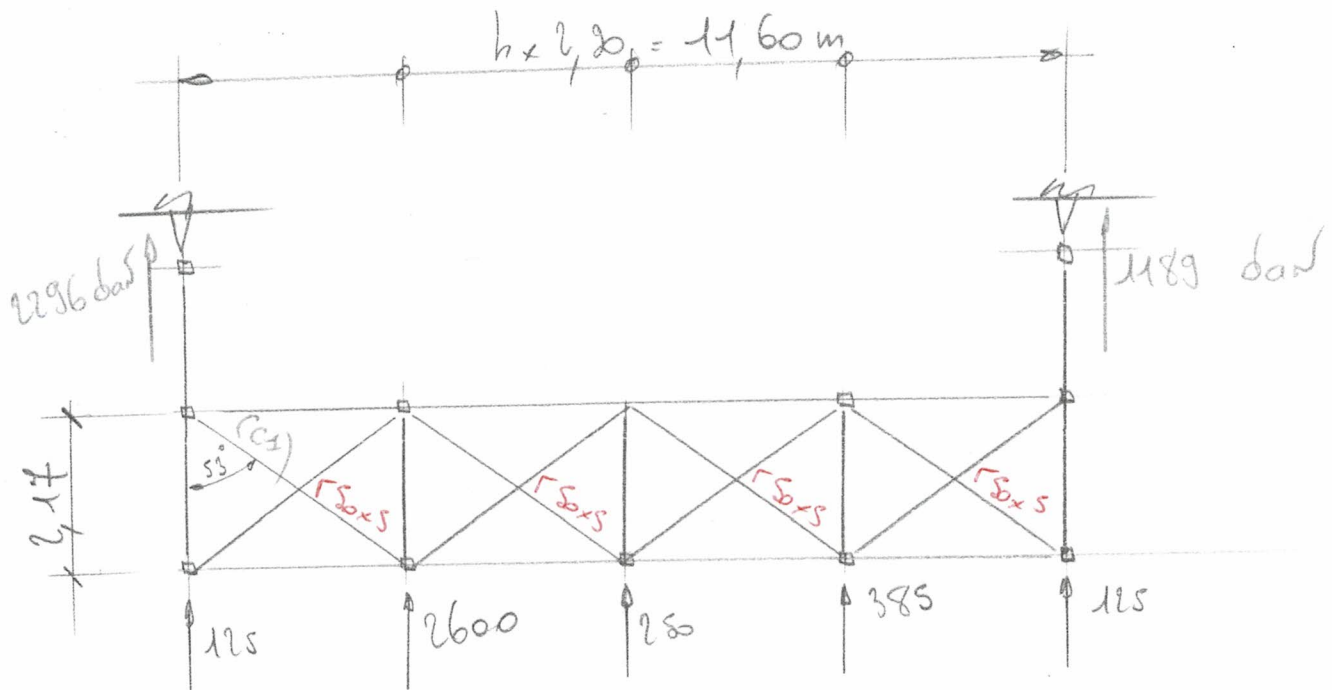
(S 275)

Correct

STABILITÉ SENS (+y)

R+2

44



$$P_1 = 50 \times 1,30 \times 1,90 + \left(\frac{3,30}{2} + 1,00 \right) \times 9,80 = 250 \text{ daN}$$

$$P_2 = (1128 + 1882 + 76) + \left(50 \times 1,3 \times \frac{6,60}{2} \times 2 \times 9,80 \right) - 2600 \text{ daN}$$

(page 22) escaliers

$$P_3 = (277) + \left(50 \times 1,3 \times \frac{6,60}{2} \times 9,80 \right) = 385 \text{ daN}$$

(page 34)

DIAGONALE (C1)

$$\text{Traction (EN)} = \frac{2296 \times 1,50}{\cos 53^\circ} = 5723 \text{ daN}$$

$$\sigma = \frac{5723}{180 - (14 \times 5)} = 13,96 \text{ daN/cm}^2 < 23,5$$

$\Gamma 50 \times 50 \times 5$

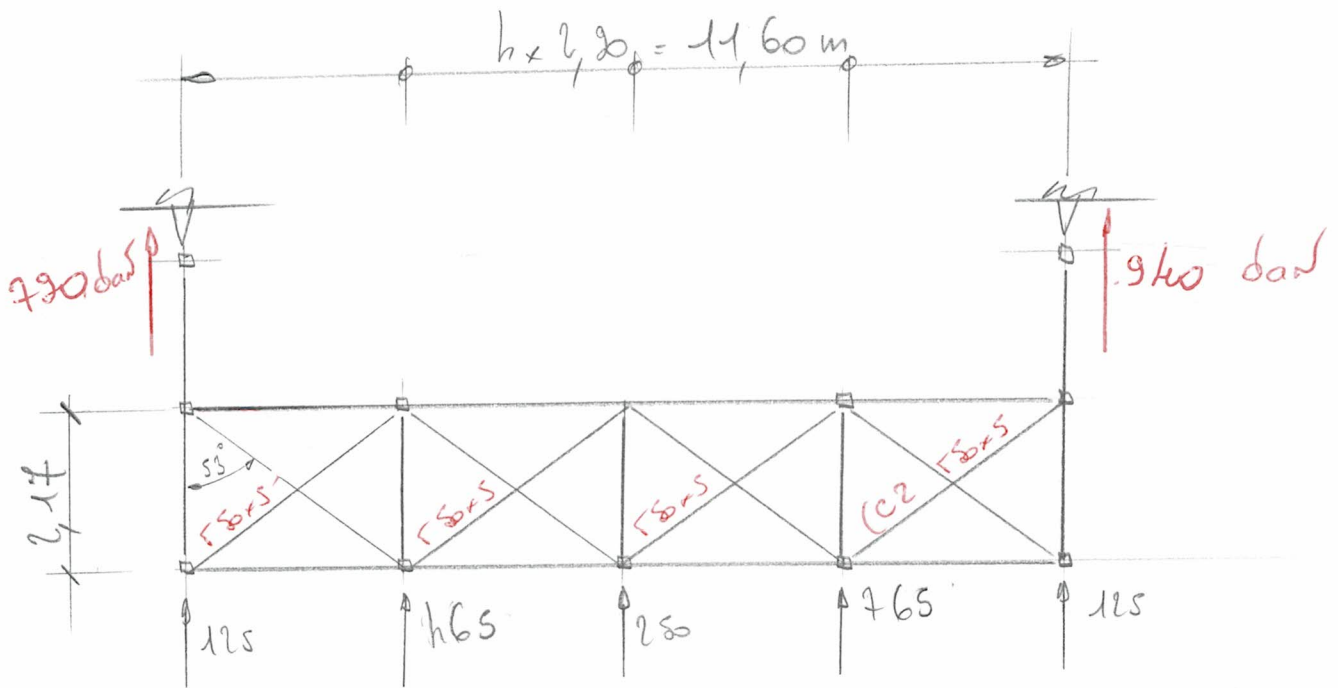
Correct

attache: 3 Bds ep 8.8 $\phi 12$
Gousset ep 8

STABILITÉ SENS (+y)

R+1

h5



$$P_1 = 50 \times 1,30 \times 1,90 \times \left(\frac{3,30}{2} + 1,00 \right) \times 9,50 = 250 \text{ daN}$$

$$P_2 = \left(50 \times 1,3 \times \frac{6,60}{2} \times 2 \times 9,50 \right) + 250 = 165 \text{ daN}$$

escaliers

$$P_3 = 515 + 280 = 765 \text{ daN}$$

DIAGONALE (C2)

$$\text{Traction (Eu)} = \frac{940 \times 1,50}{\cos 53^\circ} = 2313 \text{ daN}$$

$$\sigma = \frac{2313}{180 - (14 \times 5)} = 5,72 \text{ daN/cm}^2 < 23,5$$

Γ 50 × 50 × 5

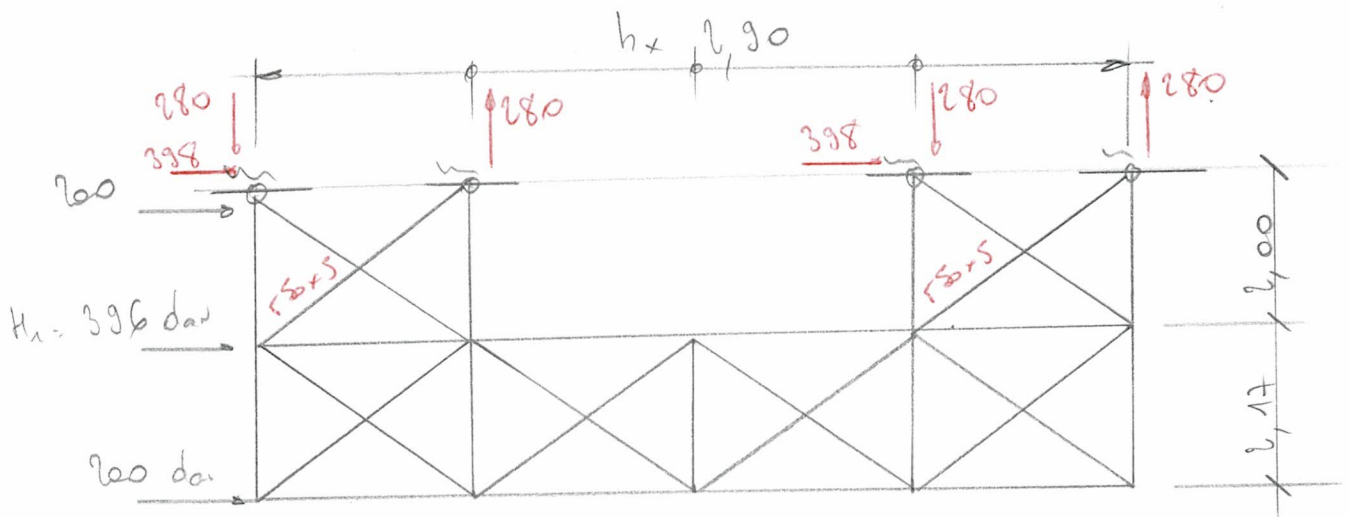
Correct

attache: 3 Pds ep 8.8 φ 12
Gousset ep 8 1/2

STABILITÉ SENS (+X)

R+1

hG



$$H_x = 50 \times 1,30 \times 2,10 \times 2,90 = 396 \text{ daN}$$

DIAGONALES:

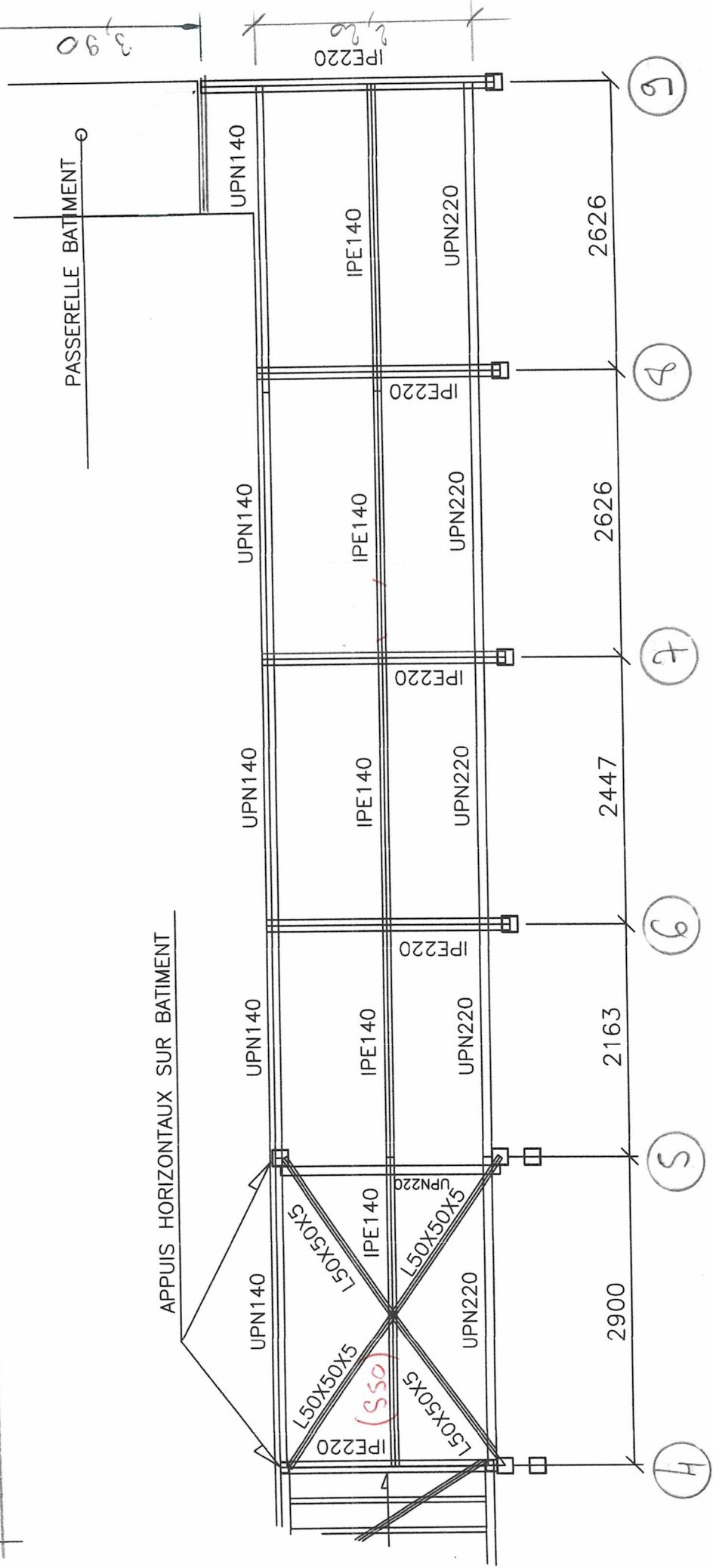
5 50x50x5

par construction

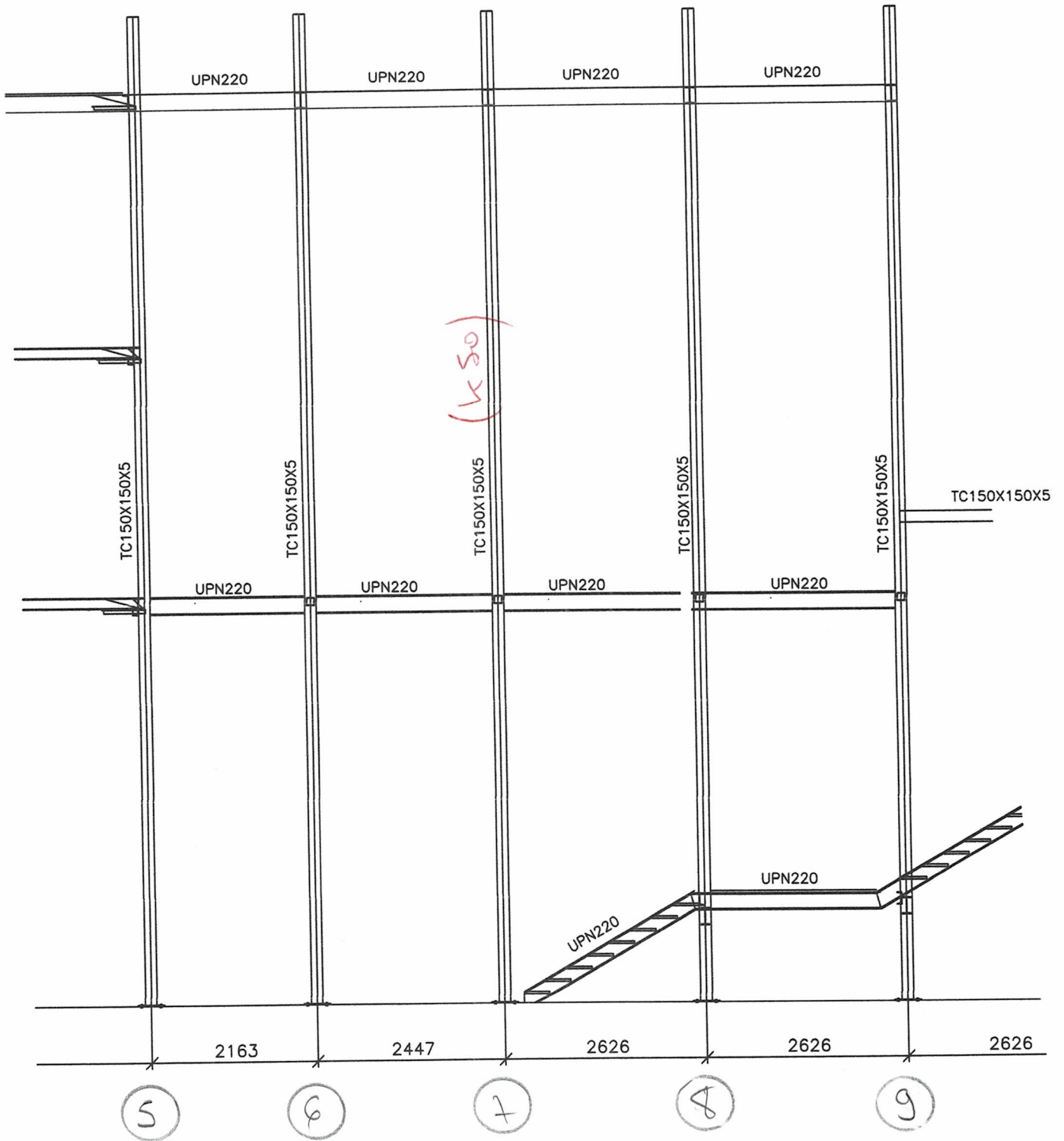
attaches: 2 Bts ep 8.8 ϕ 12

G^{ts} ep 8 $\frac{m}{m}$.

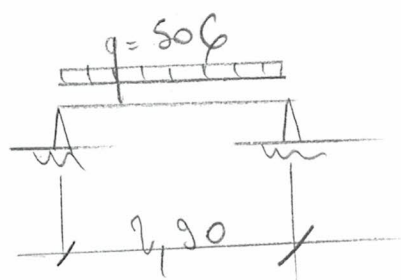
PASSERELLE R+3 / FAÇADE OUEST



ELEVATION



SOLIVE (SSO)



$$q = (60 + 400) \times 1,10 = 506 \text{ daN/m}$$

$$f_{\text{fl\u00eache}} (1/300) = \frac{5 \times 5,06 \times 2,90}{384 \times E \times 0,96} = 231 \text{ cm}^4$$

$$M_{\text{max}} (Em) = (506 \times 2,90^2 / 8) \times 1,50 = 798 \text{ mdan}$$

$$\lambda_2 = \frac{1hs}{1,65} = 88 \rightarrow k_s = 0,90$$

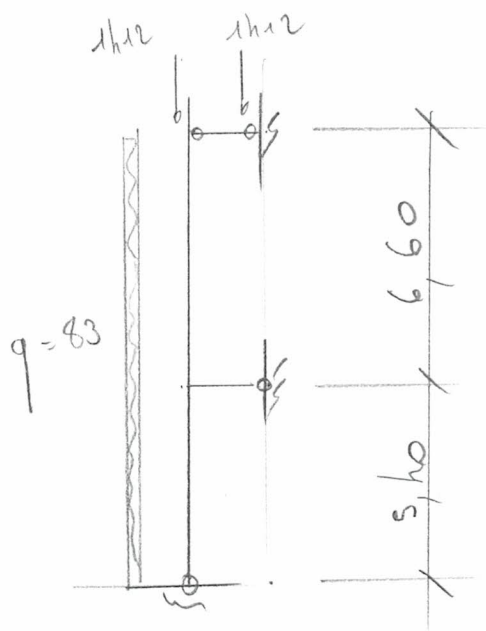
$$\frac{\sigma}{\sigma_p} \times \frac{1}{k_s} = \frac{798}{2310} \times \frac{1}{0,90} = 0,384 < 1,00$$

IPE 140 (S275) Correct

$$I_y = 511 \text{ cm}^4 > 231$$

POTEAU (K50)

59



$$P = (6.60 \times 1.10 \times 2.54) + (80 \times 2.54) = 1112 \text{ daN}$$

$$(Vent) \quad q = 80 \times 1.10 \times 2.54 / 2 = 83 \text{ daN/m}$$

$$\text{Compression (Elu)}: 1112 \times 1.50 = 2118 \text{ daN}$$

$$\text{Moment (Elu)} = (83 \times 6.60^2 / 8) \times 1.50 = 678 \text{ mdaN}$$

$$\sigma_g = \frac{678}{134} = 5.06 \text{ daN/mm}^2$$

$$\lambda = \frac{660}{5.20} = 112 \rightarrow k_0 = 2.55$$

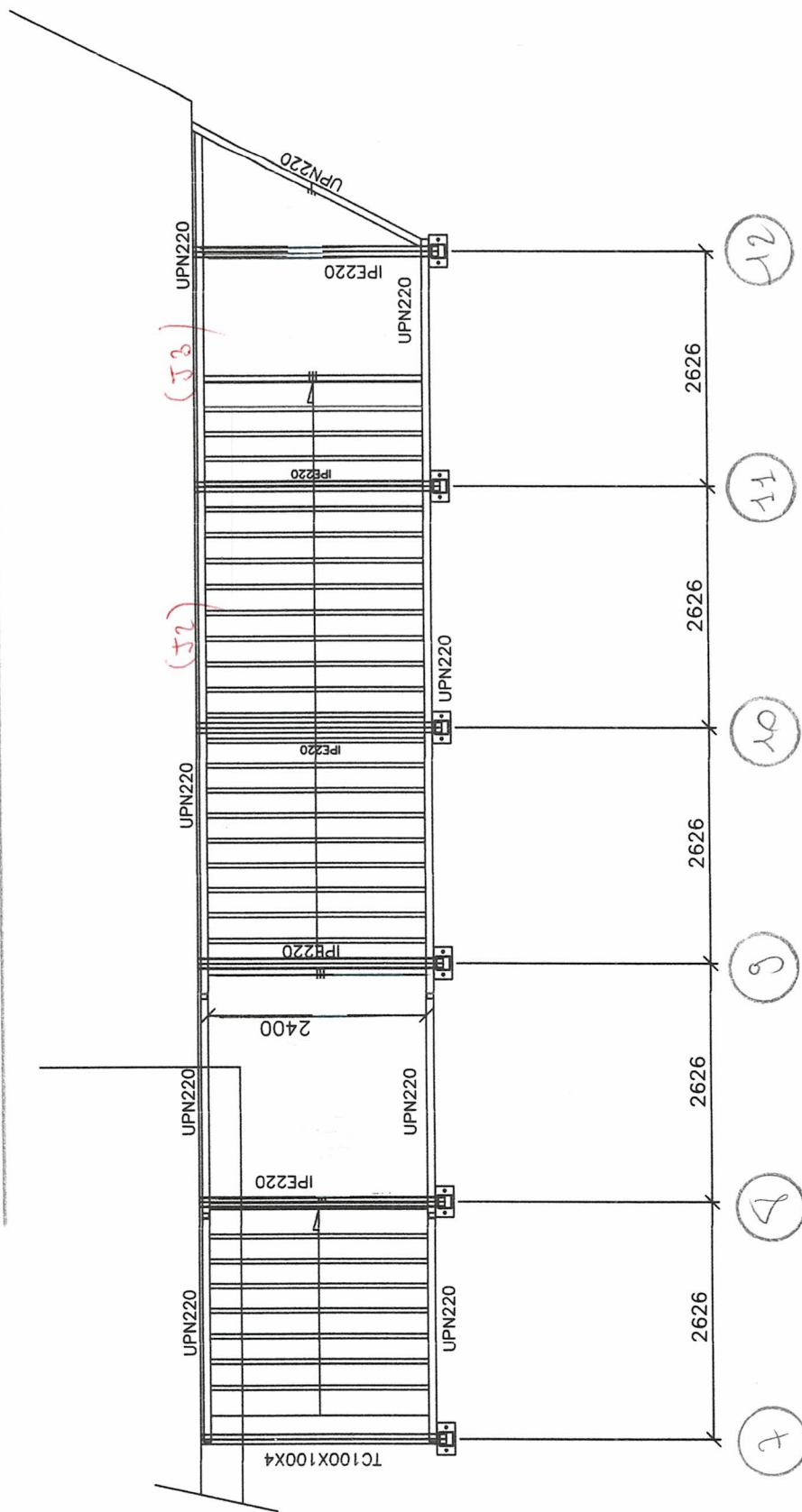
$$k_0 \sigma = 2.55 \times \frac{2118}{2870} = 1.88 \text{ daN/mm}^2$$

$$\Sigma = 1.125 (1.88 + 5.06) = 7.81 \text{ daN/mm}^2 < 27.5$$

Correct

ESCALIER / FAÇADE OUEST

VIRONS UPN 220 ou CPE 220



12

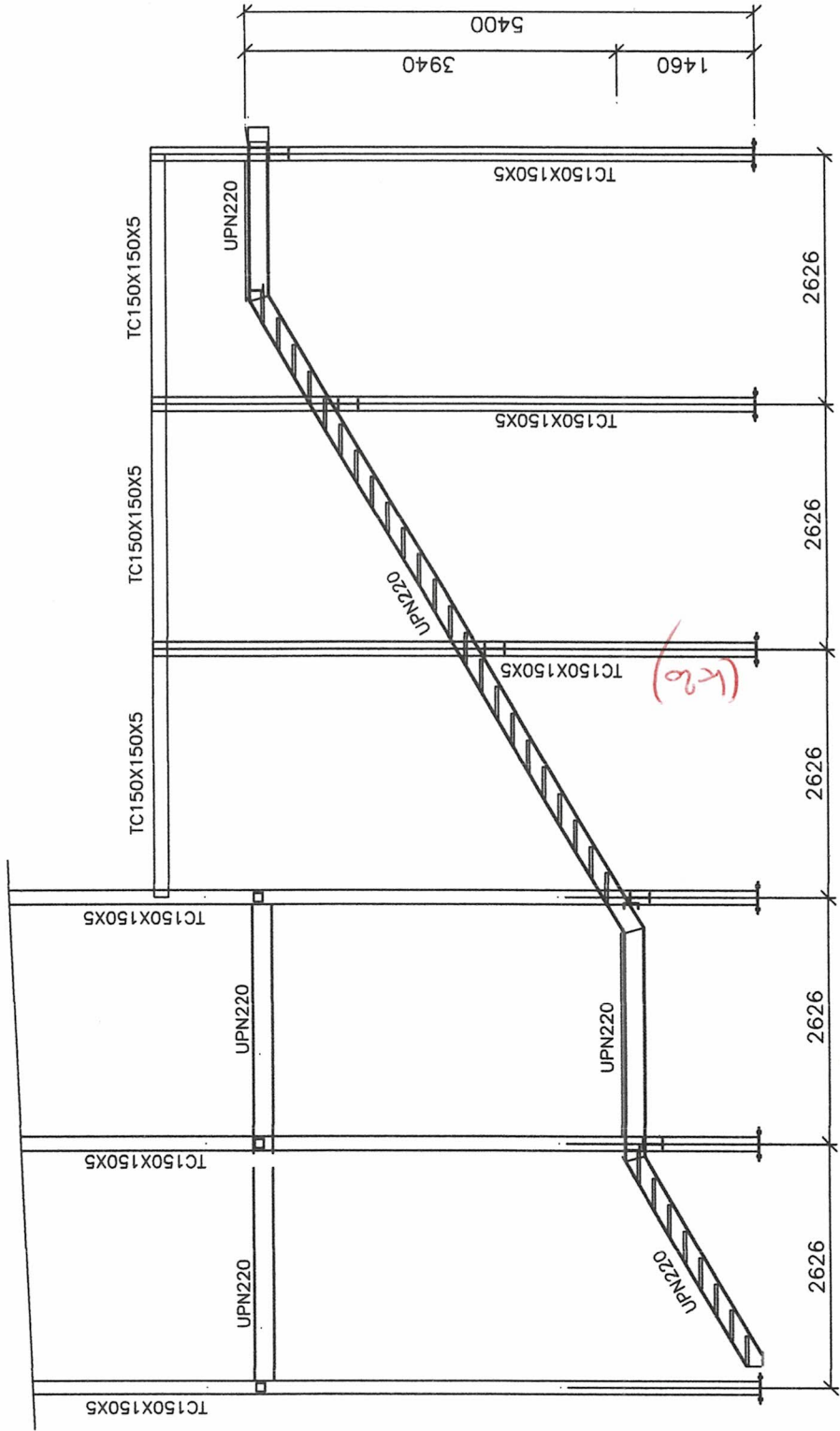
11

10

9

8

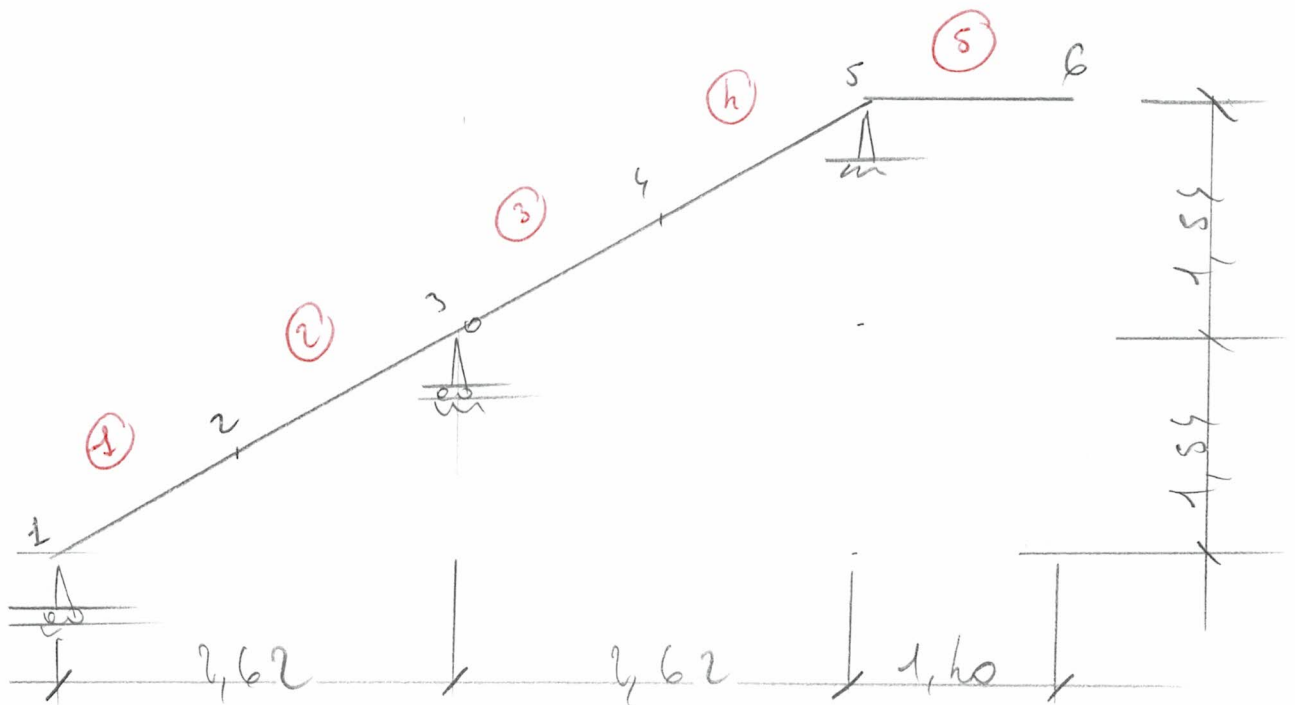
7



ELEVATION

LIONS J2 - J3.

E3



Nœuds

1	0.00	0.00
2	1.31	0.77
3	2.62	1.54
4	3.93	2.31
5	5.24	3.08
6	6.64	3.08

Barres

1 à 5 JPS 220

Appuis

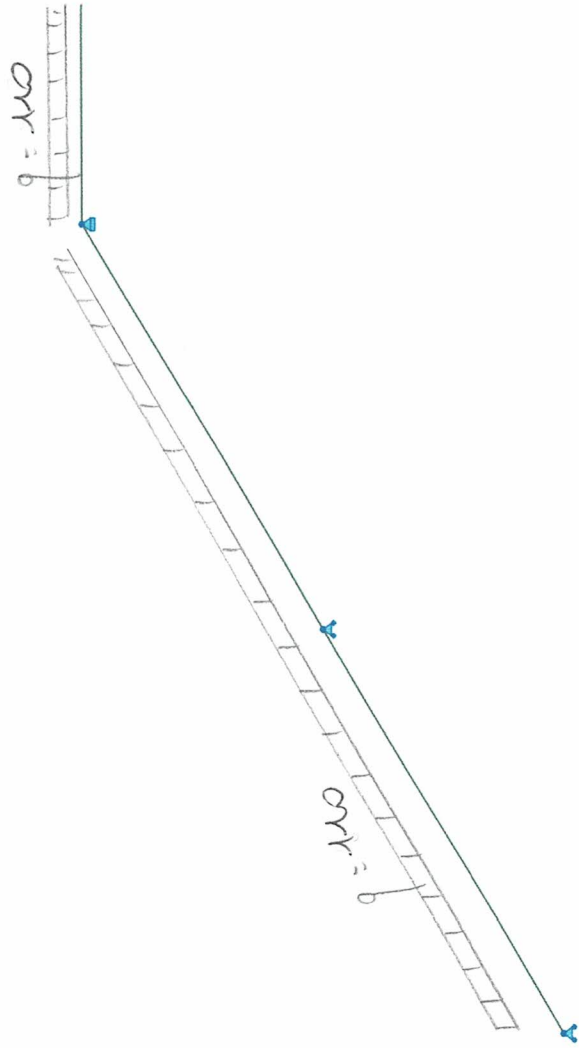
5 Articulé

1.3 Appui simple

Relachements

orig : 3

Cas 1) CHARGES PERMANENTES.



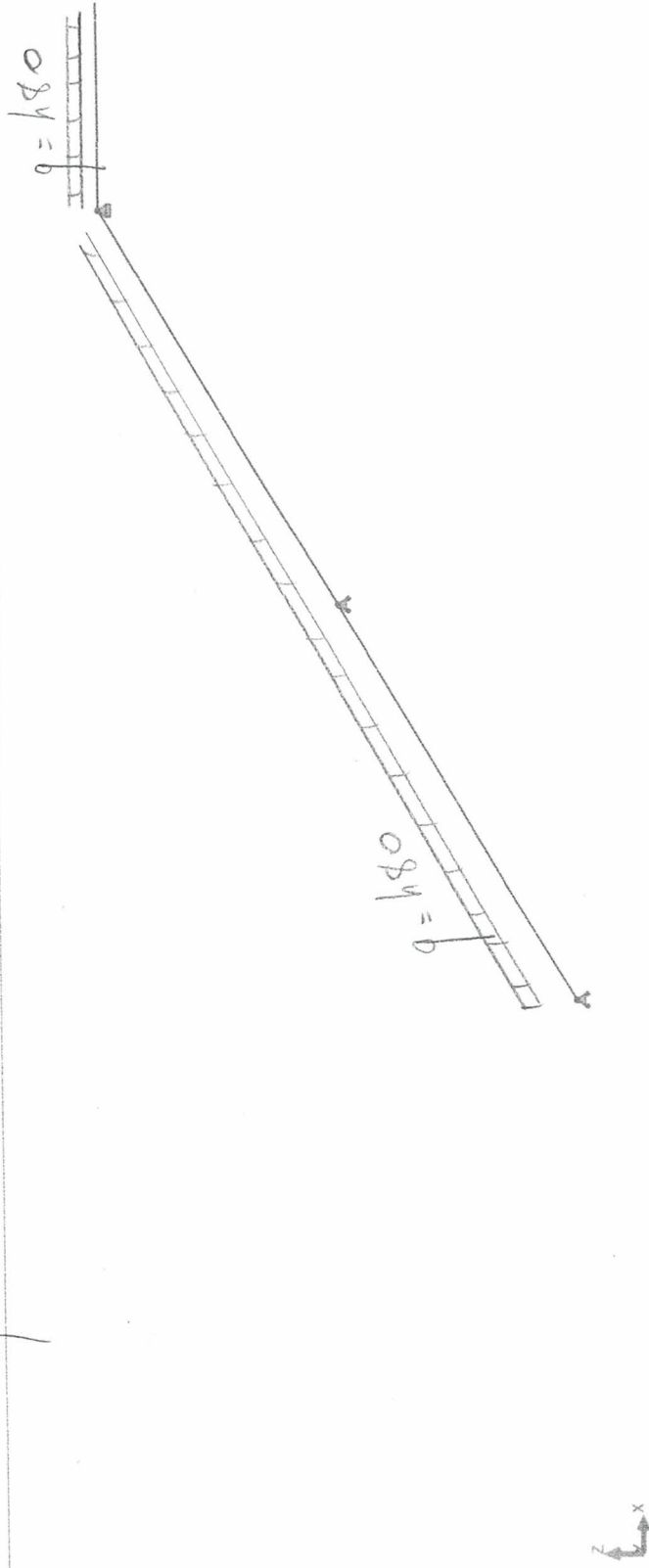
$$q = (50 \times 2,10/r) + 50 = 110 \text{ dan/wf}$$

Boins

Poids propre $P_z(-)$

$125 P_z = -110$

Case 2) SURCHARGES EXPLOITATION



$$q = 100 \times 1,20 = 120 \text{ da/m}$$

Paras

$$1 \text{ à } 5 \quad p_2 = -180$$



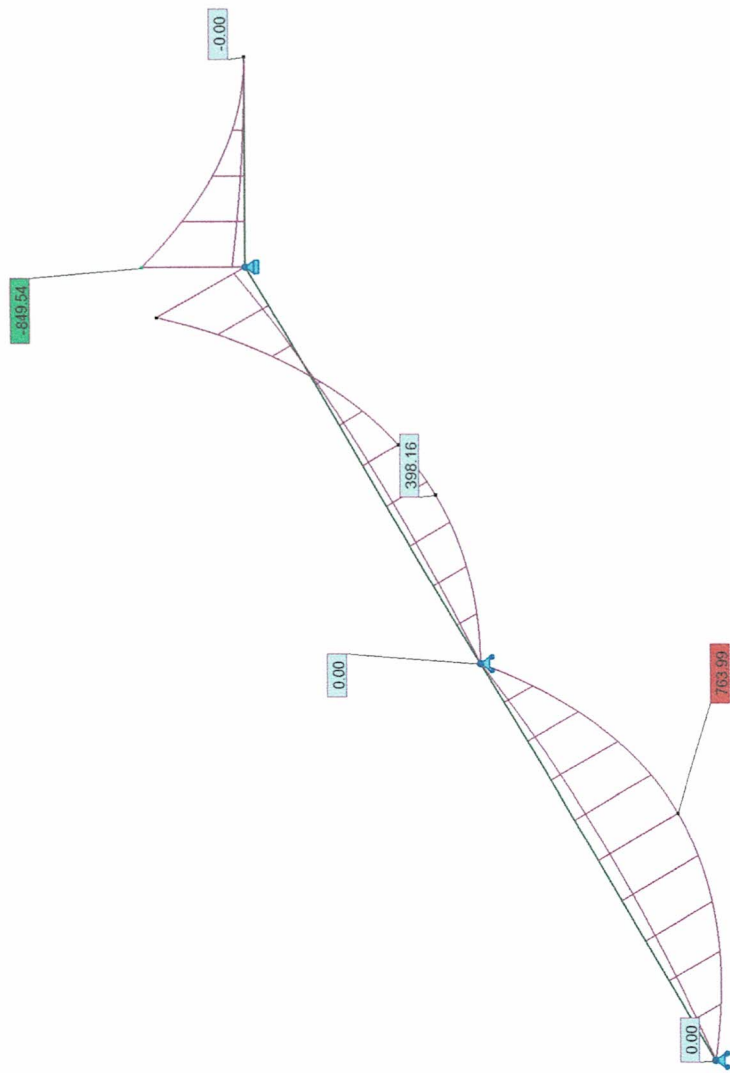
Filtre		Noeud	Cas
Liste complète		1A6	1A20
Sélection		1 3 5	1 2
Nombre total		6	20
Nombre sélectionné		3	2

Noeud/Cas	FX [daN]	FZ [daN]	MY [daNm]
1/ 1	0,00	165,33	0,00
1/ 2	-0,00	628,80	0,00
3/ 1	0,00	289,96	-0,00
3/ 2	-0,00	1078,06	-0,00
5/ 1	0,00	358,35	-0,00
5/ 2	0,00	1480,34	-0,00
Cas 1	PERMANENTES		
Somme totale	0,00	813,64	-0,00
Somme réactions	0,00	813,64	-2637,44
Somme efforts	0,00	-813,64	2637,44
Vérification	0,00	-0,00	0,00
Précision	5,35416e-015	6,84949e-031	
Cas 2	SURCHARGES EXPLOITATION		
Somme totale	0,00	3187,20	0,00
Somme réactions	0,00	3187,20	-10581,50
Somme efforts	0,00	-3187,20	10581,50
Vérification	0,00	-0,00	0,00
Précision	4,64028e-015	2,43724e-030	

Filtre	Noeud	Cas
Liste complè- te	1A6	1A20
Sélection	1A6	1 2
Nombre total	6	20
Nombre séle- ctionné	6	2

Noeud/Cas
1/ 1
1/ 2
2/ 1
2/ 2
3/ 1
3/ 2
4/ 1
4/ 2
5/ 1
5/ 2
6/ 1
6/ 2

UX [cm]	UZ [cm]	RY [Rad]
-0,0	0,0	0,000
-0,0	0,0	0,001
0,0	-0,0	-0,000
0,0	-0,1	-0,000
-0,0	0,0	-0,000
-0,0	0,0	-0,001
0,0	-0,0	-0,000
0,0	-0,0	-0,000
0,0	0,0	-0,000
0,0	0,0	0,000
0,0	-0,0	0,000
0,0	-0,1	0,000



My 500daNm
Max=763,99
Min=-849,54
Cas: 3A20

NORME: NF EN 1993-1:2005/NA:2007/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYPE D'ANALYSE: Vérification des pièces

FAMILLE:

PIECE: 6 Barre_3A5

POINT: 6

COORDONNEE: $x = 0.63 L = 2.79 \text{ m}$

CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 3 ULS /1/ $1 \cdot 1.35 + 2 \cdot 1.50$

MATERIAU:

ACIER $f_y = 23.50 \text{ daN/mm}^2$



PARAMETRES DE LA SECTION: UPN 220

$h=22.0 \text{ cm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=8.0 \text{ cm}$	$A_y=22.10 \text{ cm}^2$	$A_z=20.09 \text{ cm}^2$	$A_x=37.40 \text{ cm}^2$
$t_w=0.9 \text{ cm}$	$I_y=2690.00 \text{ cm}^4$	$I_z=197.00 \text{ cm}^4$	$I_x=16.00 \text{ cm}^4$
$t_f=1.3 \text{ cm}$	$W_{ply}=292.00 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=64.10 \text{ cm}^3$	

EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

$N_{Ed} = -656.85 \text{ daN}$	$M_{y,Ed} = -545.31 \text{ daN}\cdot\text{m}$	
$N_{t,Rd} = 87890.00 \text{ daN}$	$M_{y,pl,Rd} = 6862.00 \text{ daN}\cdot\text{m}$	
	$M_{y,c,Rd} = 6862.00 \text{ daN}\cdot\text{m}$	$V_{z,Ed} = -1117.50 \text{ daN}$
	$MN_{y,Rd} = 6861.62 \text{ daN}\cdot\text{m}$	$V_{z,c,Rd} = 27254.18 \text{ daN}$
	$Mb,Rd = 5106.25 \text{ daN}\cdot\text{m}$	

Classe de la section = 1



PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

$z = 0.00$	$M_{cr} = 22649.26 \text{ daN}\cdot\text{m}$	Courbe,LT - d	$X_{LT} = 0.74$
$L_{cr,low} = 3.00 \text{ m}$	$\lambda_{m_LT} = 0.55$	$\bar{\phi}_{i,LT} = 0.78$	

PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:



en z:

FORMULES DE VERIFICATION:

Contrôle de la résistance de la section:

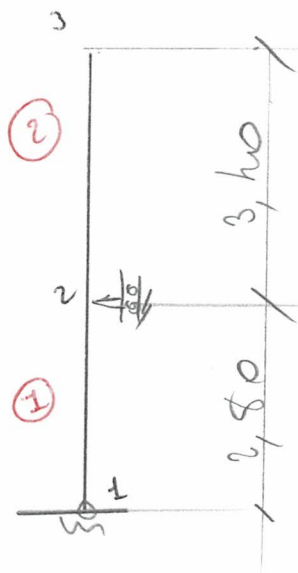
$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.01 < 1.00$ (6.2.3.(1))
$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.08 < 1.00$ (6.2.5.(1))
$M_{y,Ed}/MN_{y,Rd} = 0.08 < 1.00$ (6.2.9.1.(2))
$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.04 < 1.00$ (6.2.6.(1))

Contrôle de la stabilité globale de la barre:

$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.16 < 1.00$ (6.3.2.1.(1))

Profil correct !!!

POTEAU (k'20)



Nœuds

1	0.00	0.00
2		2.80
3		6.20

Barres

1 - 2 TC 180 x 5

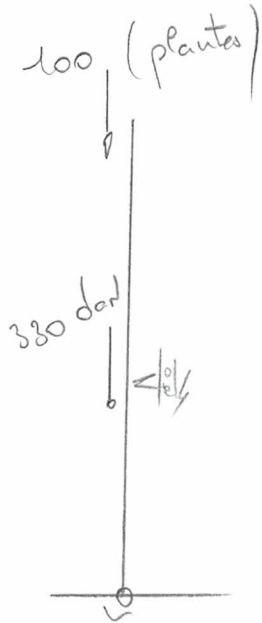
Appui

1 Articule

2 Appui horizontal

Cas 1) CHARGES PERMANENTES

E11



$$P = 2 \times 165 = 330 \text{ dan}$$

(page E6)

Barres

Poids propre $P_z(-)$

Nœuds

$$2 \quad F_z = -330$$

$$3 \quad F_z = -100$$

Cas 2) SURCHARGES EXPLOITATION



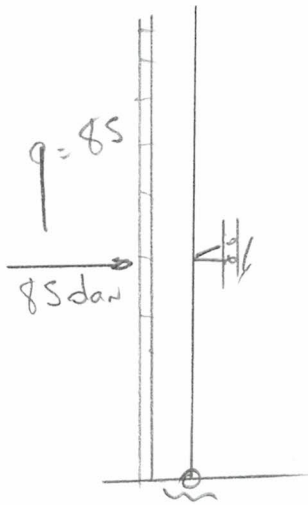
$$P = 2 \times 629 = 1258 \text{ dan}$$

Nœuds

$$2 \quad F_z = -1258$$

Cas 3) VENT

E12



$$q = 50 \times 1,30 \times \frac{2,62}{2} = 85 \text{ dan/4}$$

Vent sur escalier

$$H = 50 \times 1,30 \times 9,50 \times 2,62 = 85 \text{ dan}$$

Nœuds

$$2 \quad F_x = 85$$

Barres

$$1. 2 \quad P_x = 85$$

Filtre	Noeud	Cas
Liste complè- te	1A3	1A21
Sélection	1 2	1A3
Nombre total	3	21
Nombre séle- ctionné	2	3

Noeud/Cas	FX [daN]	FZ [daN]	MY [daNm]
1/ 1	0,0	567,03	0,0
1/ 2	0,0	1258,00	0,0
1/ 3	56,46	0,0	0,00
2/ 1	0,0	0,00	0,0
2/ 2	0,0	0,00	0,0
2/ 3	-668,46	0,0	-0,00
Cas 1	PERMANENTES		
Somme totale	0,0	567,03	0,0
Somme réactions	0,0	567,03	0,0
Somme efforts	0,0	-567,03	0,0
Vérification	0,0	-0,00	0,0
Précision	1,60396e-016	2,57268e-032	
Cas 2	SURCHARGES EXPLOITATION		
Somme totale	0,0	1258,00	0,0
Somme réactions	0,0	1258,00	0,0
Somme efforts	0,0	-1258,00	0,0
Vérification	0,0	-0,00	0,0
Précision	1,44594e-016	2,09074e-032	
Cas 3	VENT		
Somme totale	-612,00	0,0	-0,00
Somme réactions	-612,00	0,0	-1871,70
Somme efforts	612,00	0,0	1871,70
Vérification	-0,00	0,0	-0,00
Précision	6,94200e-015	1,51115e-031	

Nombre total

Nombre sélectionné

Noeud	Cas
1A3	1A21
1A3	1A3
3	21
3	3

Noeud/Cas

1/1

1/2

1/3

2/ 1

2/ 2

2/ 3

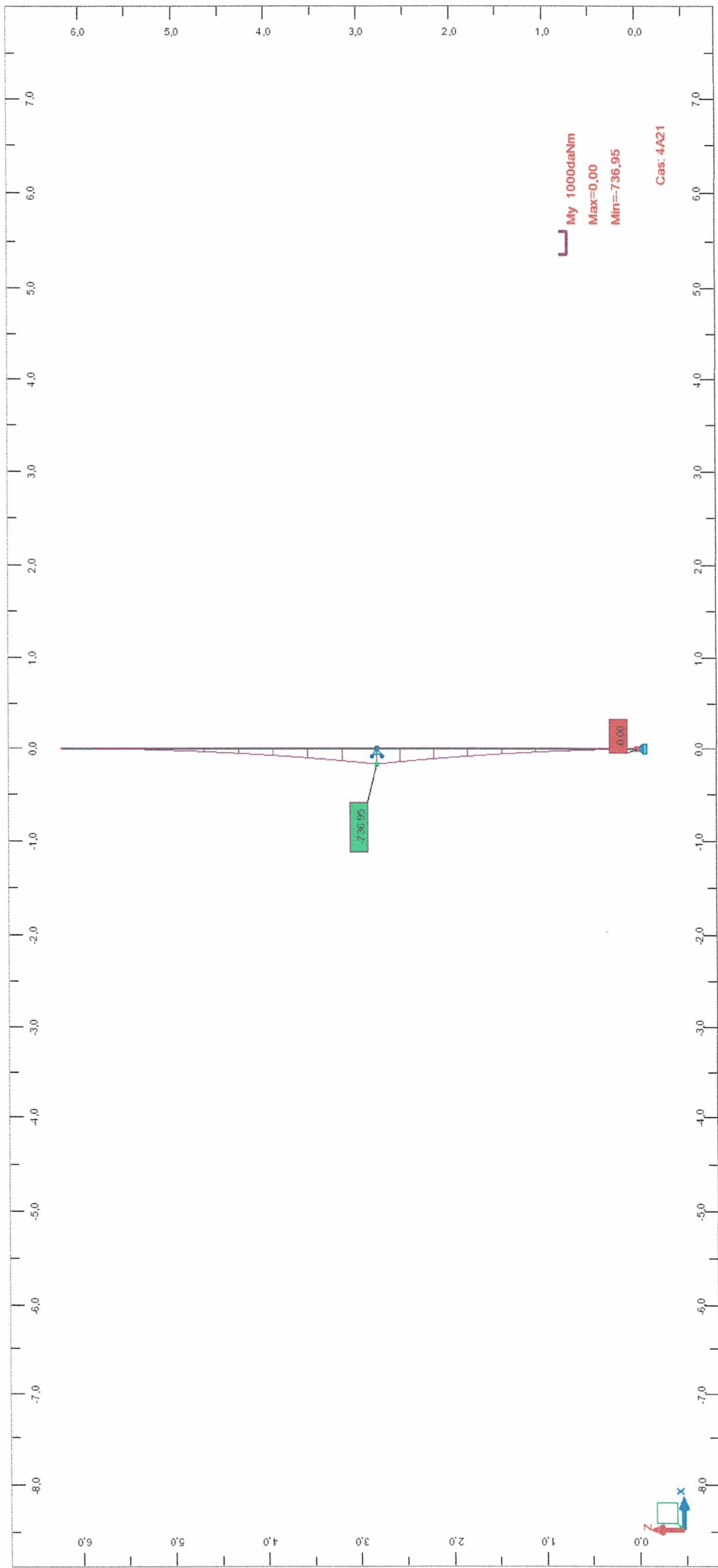
3/ 1

3/ 2

3/ 3

UX [cm]	UZ [cm]	RY [Rad]
0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	-0,001
0,0	-0,0	0,0
0,0	-0,0	0,0
0,0	0,0	0,002
0,0	-0,0	0,0
0,0	-0,0	0,0
1,3	0,0	0,004

Vue - MY; Cas: 4A21



CALCUL DES STRUCTURES ACIER

E16

NORME: NF EN 1993-1:2005/NA:2007/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYPE D'ANALYSE: Vérification des pièces

FAMILLE:

PIECE: 3 Barre_1 2

POINT: 7

COORDONNEE: x = 0.45 L = 2.80 m

CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 4 ULS /7/ 1*1.35 + 2*1.05 + 3*1.50

MATERIAU:

ACIER E28 $f_y = 27.50 \text{ daN/mm}^2$



PARAMETRES DE LA SECTION: CARC 150x150x5

h=15.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=15.0 cm	Ay=14.35 cm ²	Az=14.35 cm ²	Ax=28.70 cm ²
tw=0.5 cm	Iy=1001.00 cm ⁴	Iz=1001.00 cm ⁴	Ix=1550.00 cm ⁴
tf=0.5 cm	Wply=156.00 cm ³	Wplz=156.00 cm ³	

EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

N _{Ed} = 2002.85 daN	My _{Ed} = -736.95 daN*m	
Nc _{Rd} = 78925.00 daN	My _{Ed,max} = -736.95 daN*m	
Nb _{Rd} = 35977.78 daN	My _{c,Rd} = 4290.00 daN*m	Vz _{Ed} = -441.70 daN
	MN _{y,Rd} = 4290.00 daN*m	Vz _{c,Rd} = 22783.68 daN
		Classe de la section = 1



PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:

Ly = 6.80 m	Lam _y = 1.33
Lcr _y = 6.80 m	Xy = 0.46
Lamy = 115.14	kyy = 1.01



en z:

Lz = 6.20 m	Lam _z = 0.66
Lcr _z = 3.40 m	Xz = 0.86
Lamz = 57.57	kzy = 0.64

FORMULES DE VERIFICATION:

Contrôle de la résistance de la section:

N _{Ed} /N _{c,Rd} = 0.03 < 1.00 (6.2.4.(1))
My _{Ed} /My _{c,Rd} = 0.17 < 1.00 (6.2.5.(1))
Vz _{Ed} /Vz _{c,Rd} = 0.02 < 1.00 (6.2.6.(1))

Contrôle de la stabilité globale de la barre:

Lambda _y = 115.14 < Lambda _{max} = 210.00	Lambda _z = 57.57 < Lambda _{max} = 210.00	STABLE
N _{Ed} /(Xy*N _{Rk} /gM1) + kyy*My _{Ed,max} /(XLT*My _{Rk} /gM1) = 0.23 < 1.00 (6.3.3.(4))		
N _{Ed} /(Xz*N _{Rk} /gM1) + kzy*My _{Ed,max} /(XLT*My _{Rk} /gM1) = 0.14 < 1.00 (6.3.3.(4))		

Profil correct !!!