



PROJET

**CHARPENTE MÉTALLIQUE**  
**BLOC**  
**R+1**

**NOTE DE CALCUL**

<b>Préparé le :</b>	<b>Réf. : 000000-0000-000-0000-0000</b>	Rev.	<b>SIGNATURE</b>	<b>DATE</b>
	Préparé par			
	Vérifié par			
	Approuvé par			

Adresse ;

Téléphone ;

Fax ;

E-mail ;

### SUIVI DES REVISIONS

Révision	Date	Objet de la révision	But de la transmission	Préparée par	Validée par
0					
1					
2					
3					

## SOMMAIRE

1	INTRODUCTION.....	4
2	VUES DE LA STRUCTURE .....	5
3	CALCUL DES CHARGES .....	9
3.1	POIDS PROPRE DES ELEMENTS.....	9
3.2	SURCHARGES D'EXPLOITATIONS .....	10
3.3	CHARGES SISMIQUE .....	10
4	DONNEES – MODES.....	12
5.	DONNEES – CHARGES.....	15
6.	DONNEES – COMBINAISONS.....	17
7.	REACTIONS : EXTREMES GLOBAUX.....	17
8	DEPLACEMENTS .....	18
9	EFFORTS : EXTREMES GLOBAUX.....	18
10	DONNEES – CONTRAINTES.....	19.
11	CALCULE DE PLANCHER MIXTE.....	19
12	DIMENSIONNEMENT DE L'ESCALIER.....	21
13	CALCUL DES STRUCTURES ACIER.....	21.
14	CALCUL DES ASSEMBLAGES.....	28.

## **1-Introduction**

le présent ouvrage est dédié à l'étude et la conception de la superstructure d'un Bloc

en construction métallique implanté à ..... Supporte des planchers mixte avec une épaisseur de la dalle en BA de 10cm

Les poteaux métalliques sont scellés sur des fondations en béton armé .

### **1-a Règlements utilisés :**

L'étude est menée conformément au règlement ci-après :

- Règlement de calcul des constructions en acier CM66.
- Logiciel de calcul Robot Autodask
- Règles Parasismiques Algériennes RPA99 version 2003
- Règlement neige et vent (R.N.V1999).

### **1-b Hypothèse de calcul :**

- Implantation : (.....).
- Zone sismique : I  
Le site ferme S2
- Groupe d'usage : 1A
- Coefficient de comportement : 3
- Matériaux utilisés : E28 ou S275.
- Boulon utilisé :  
Boulon H.R classe 10.9  
Boulon H.R classe 8.8

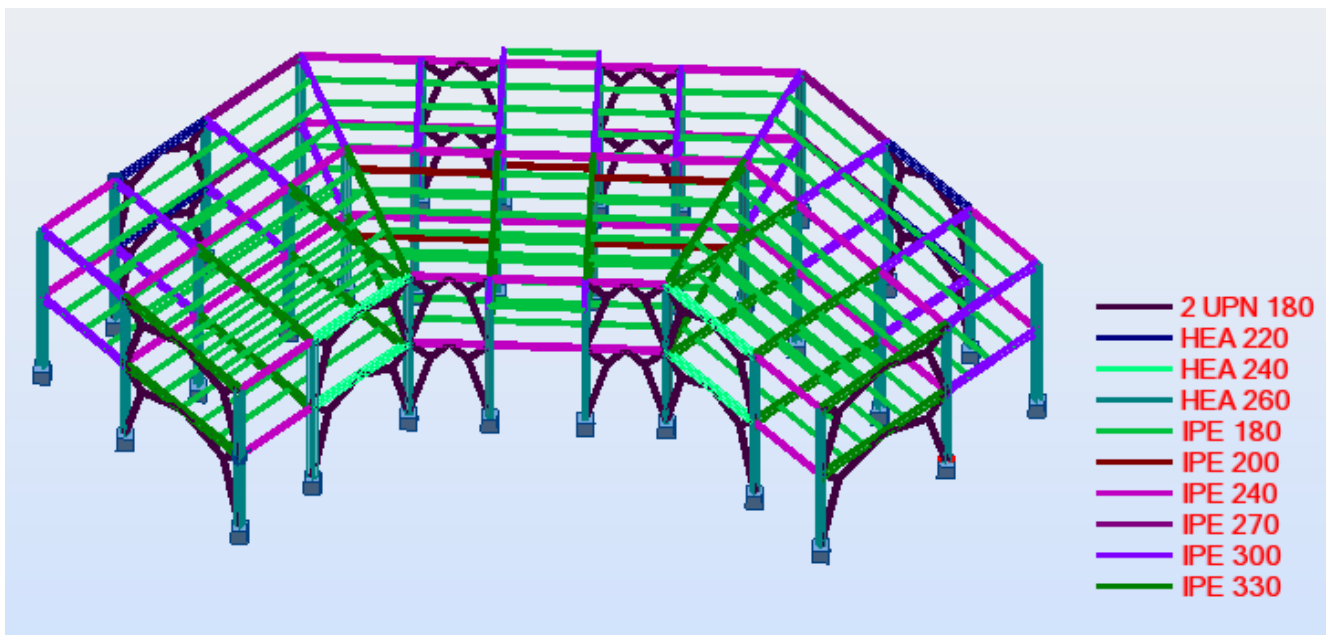
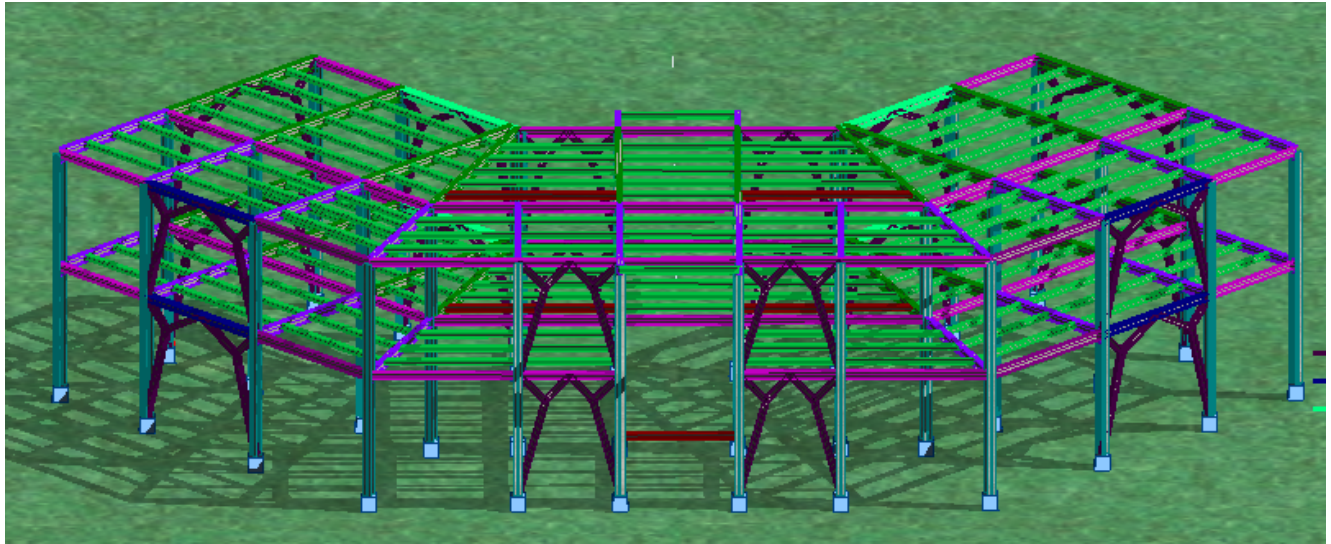
### **1-c Caractéristique de l'ouvrage :**

- Bâtiment à plancher collaborant : 0.1 x 374.7
- Système de contreventement portiques autostables ordinaires dans les pignons et des par palées triangulées en V dans les longpans

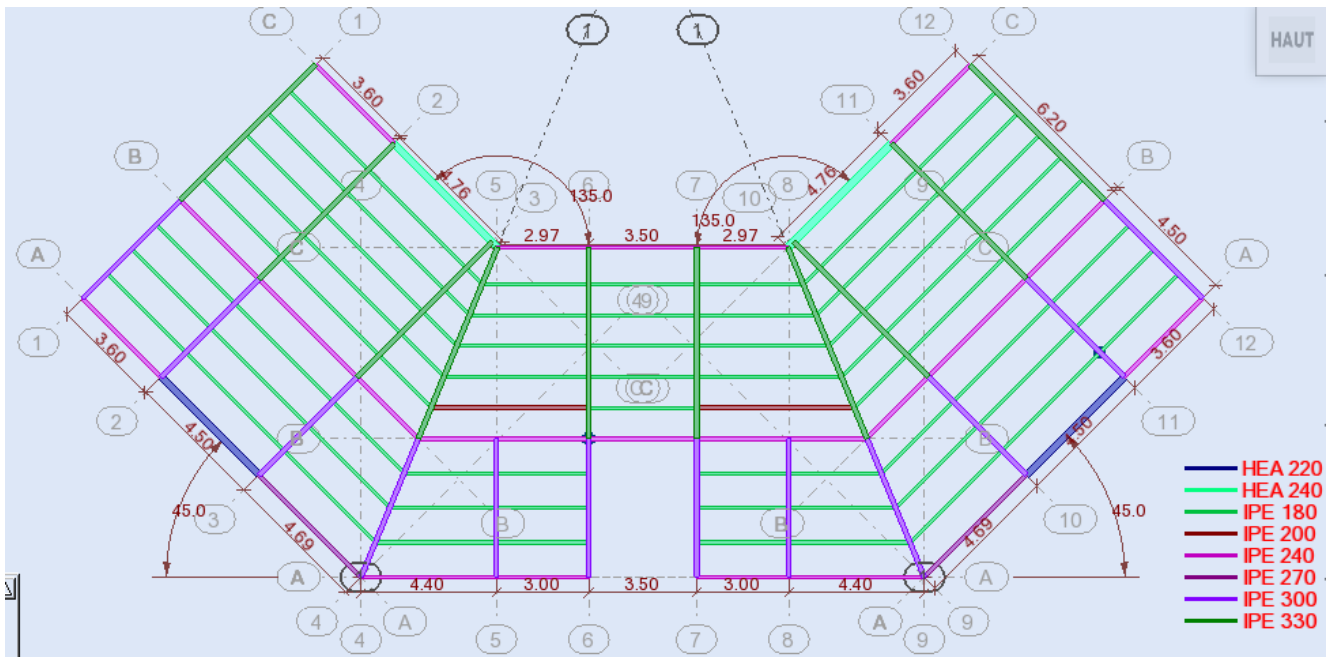
### **1-d Les éléments utilisés dans la structure**

- Les poteaux sont des HEA260 encastres à la base.
- Les sablières sont des IPE240. HEA220, HEA240 pour les stabilités. articulé.
- Les solives sont des IPE180, IPE200 articulé.
- Les poutres maitresse sont IPE330, IPE300
- Les stabilités sont des 2UPN180.

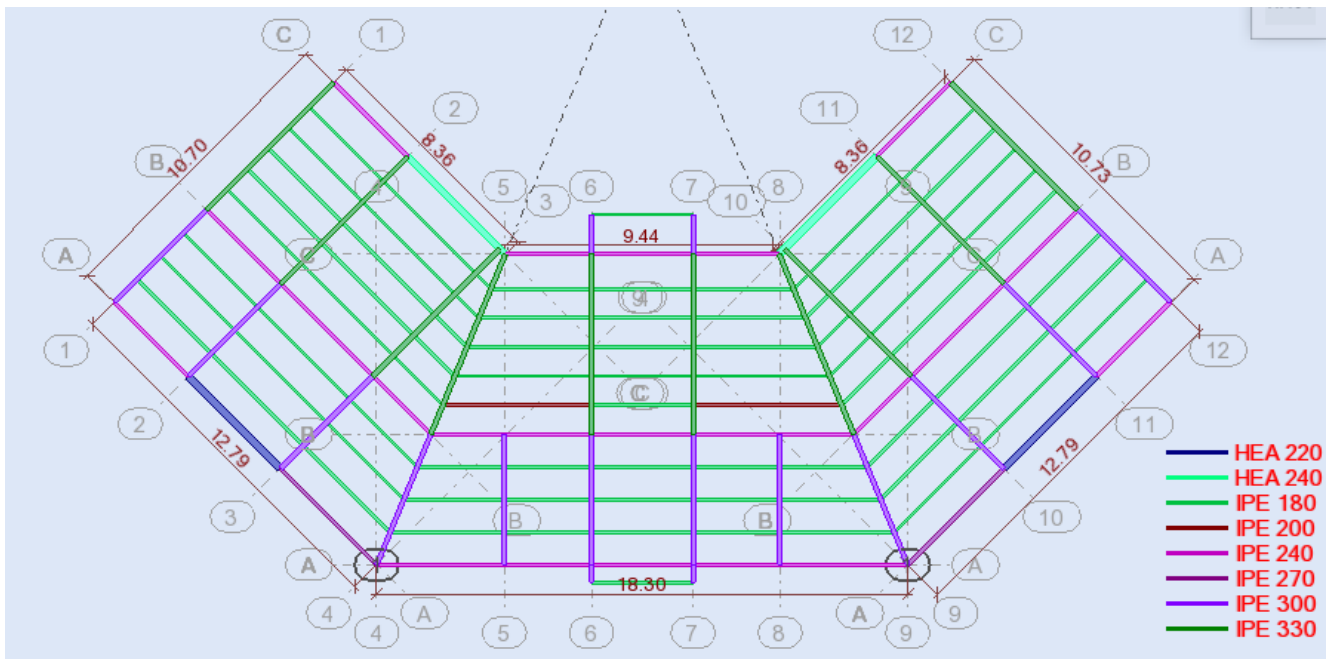
## 2.VUE EN 3D DE LA STRUCTURE



### Vue 1<sup>er</sup> etage

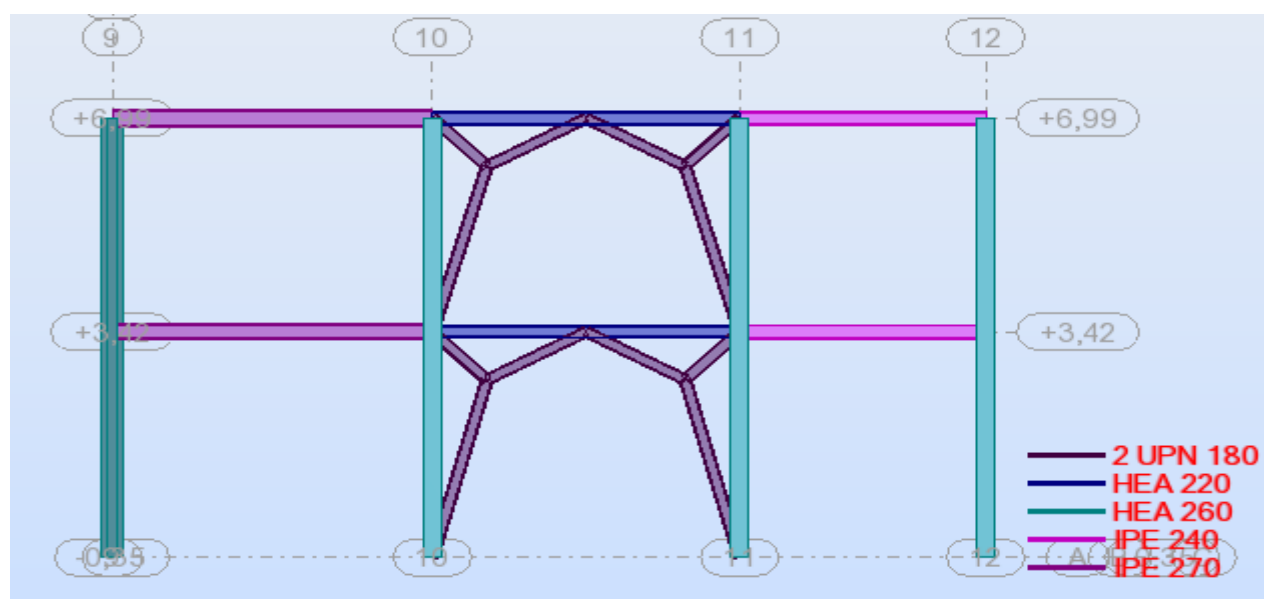


### Vue 2<sup>er</sup> etage

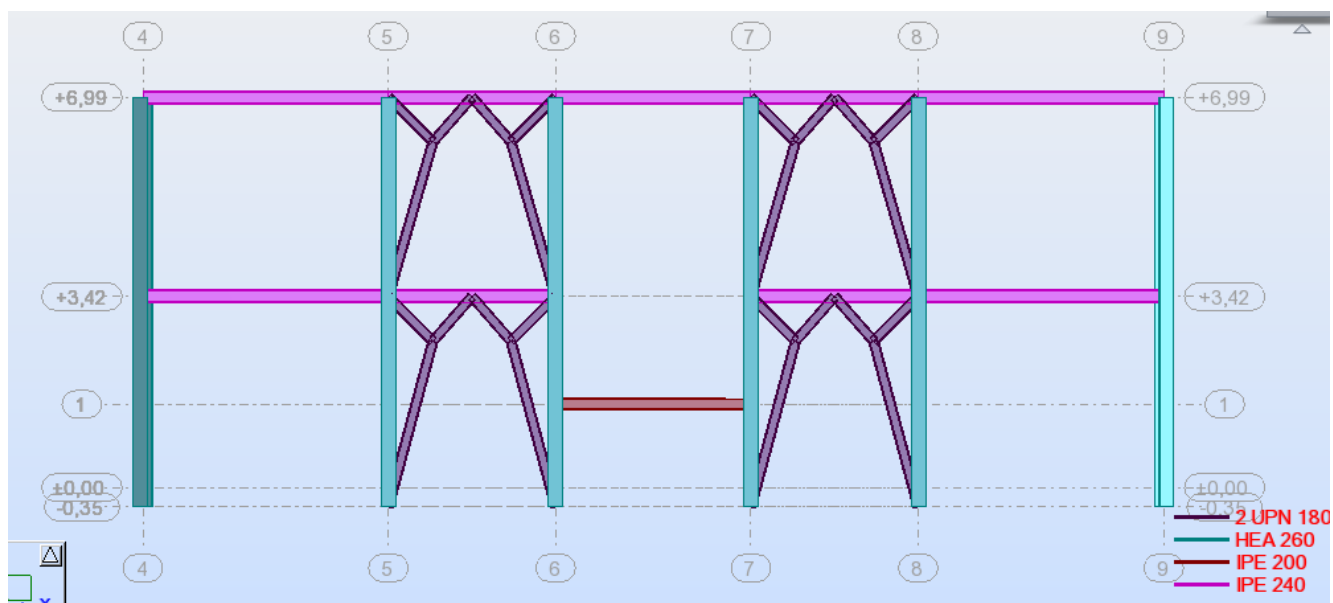


**Figure (1); vue en élévation LONG-PAN**

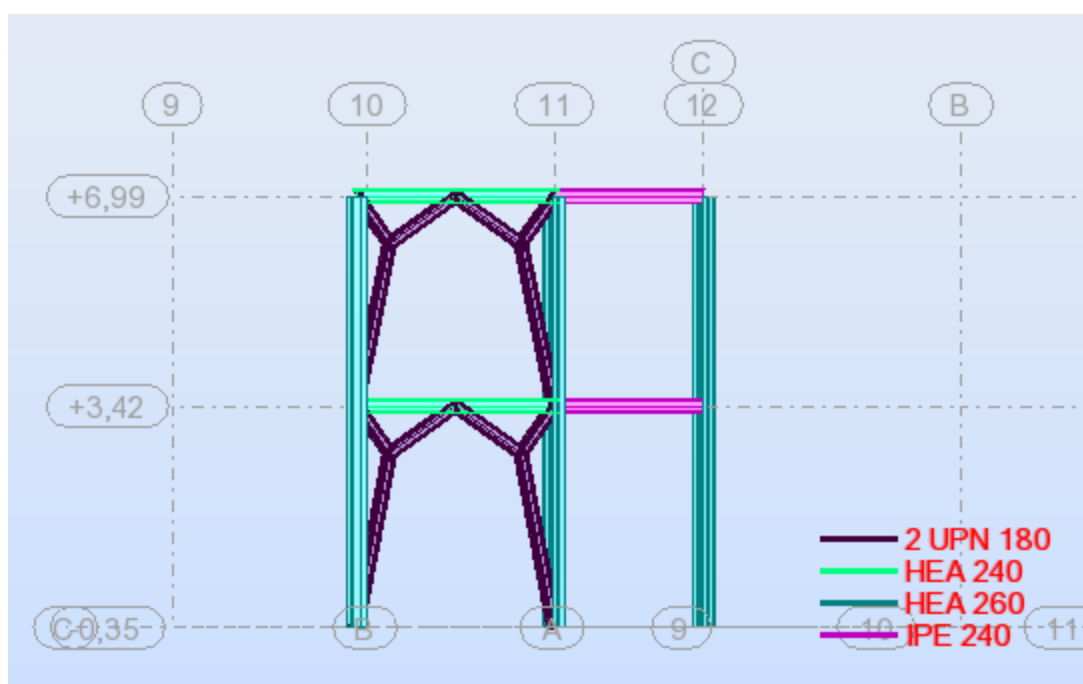
**ELEVATION FILE A INC 45°**



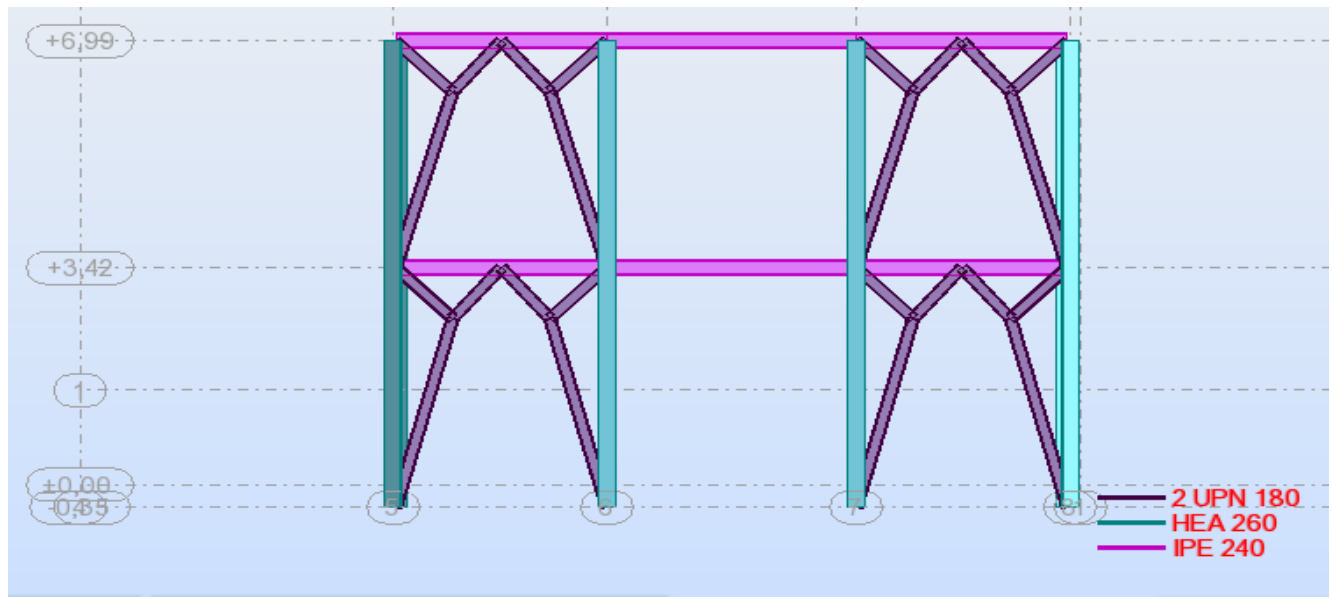
**ELEVATION FILE A INC 0°**



**ELEVATION FILE C INC 45°**

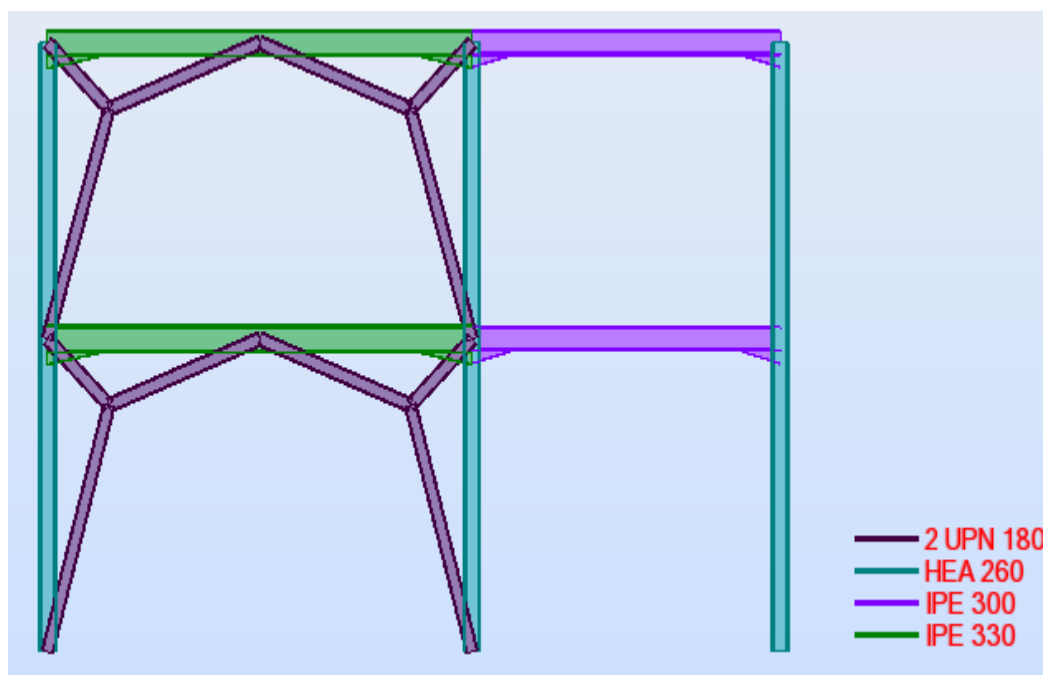


**ELEVATION FILE C INC 0°**



vue en élévation pignon

ELEVATION FILE -12- INC 45°



**Figure (2)**

### **-CALCUL DES CHARGES (DTR B C . 2.2)**

#### **3.1 POIDS PROPRE DES ELEMENTS**

- poids propre de la structure en acier

#### **CHARGES PERMANENTES SUR LES PLANCHERS ETAGE COURANT :**

Cloison  $G=90\text{dan}/\text{m}^2$ .

TN 40  $=11\text{ Kg}/\text{m}^2$ .

Dalle en béton armé d'épaisseur  $t = 10\text{cm}$  coulée sur des bacs en acier

Donc sa charge massique est :  $2500 * 0.1 = 250\text{ daN}/\text{m}^2$

Carrelage, mortier de pose, plus accessoires  $150\text{ daN}/\text{m}^2$ .

#### **CHARGES PERMANENTES SUR LES PLANCHERS TERRASSE :**

---

TN 40  $=11\text{ Kg}/\text{m}^2$

Dalle en béton armé d'épaisseur  $t = 10\text{cm}$  coulée sur des bacs en acier

Donc sa charge massique est :  $2500 * 0.1 = 250\text{ daN}/\text{m}^2$ .

Carrelage de pente  $150\text{ daN}/\text{m}^2$ .

Charge de gravillon  $100\text{ daN}/\text{m}^2$

Etanchéité :  $20\text{ daN}/\text{m}^2$

#### **3.2 SURCHARGES D'EXPLOITATIONS : (Q)**

- surcharge pour terrasse est de  $150\text{dan}/\text{m}^2$ .
- surcharge pour niveau étage est de  $250\text{dan}/\text{m}^2$ .
- surcharge escalier est de  $400\text{dan}/\text{m}^2$ .
- surcharge de la neige  $N=11\text{ dan}/\text{m}^2$ .

### 3.3 EFFORT SISMIQUE

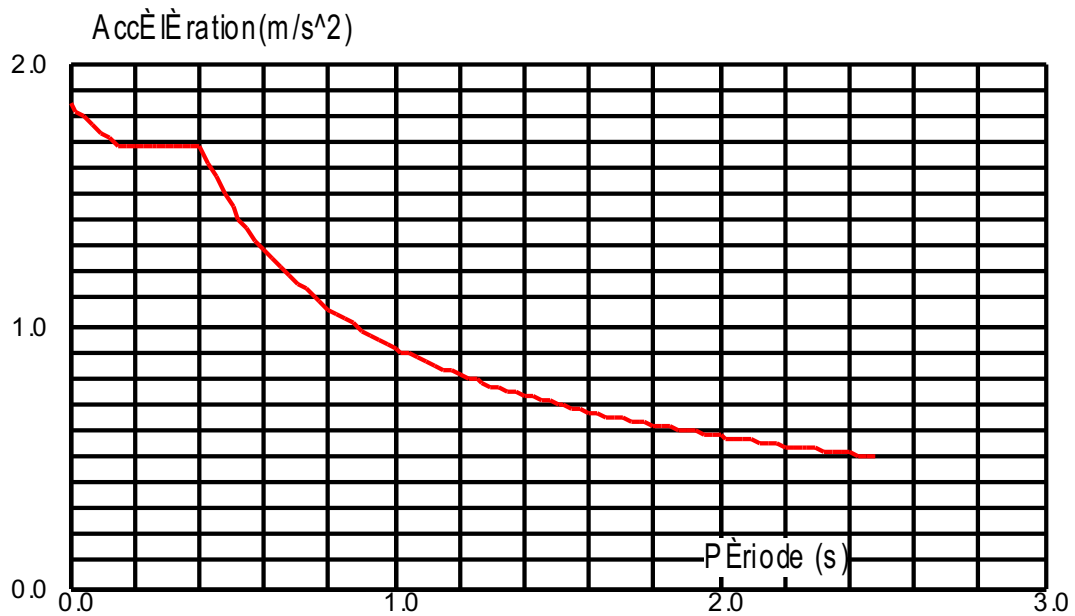
**Cas 10** : Sismique EX  
**Type d'analyse:** Sismique - RPA 99 (2003)

Direction de l'excitation:

X = 1.000

Y = 0.000

Z = 0.000



#### Données:

Zone : I  
Usage : 1A  
Assise : S2  
Coefficient de qualité : 1.100  
Coefficient de comportement : 3.000  
Amortissement :  $\gamma = 5.00 \%$

#### Paramètres du spectre:

Correction de l'amortissement :  $\eta = [7/(2+\xi)]^{0.5} = 1.000$

$A = 0.150$

$T_1 = 0.150$

$T_2 = 0.400$

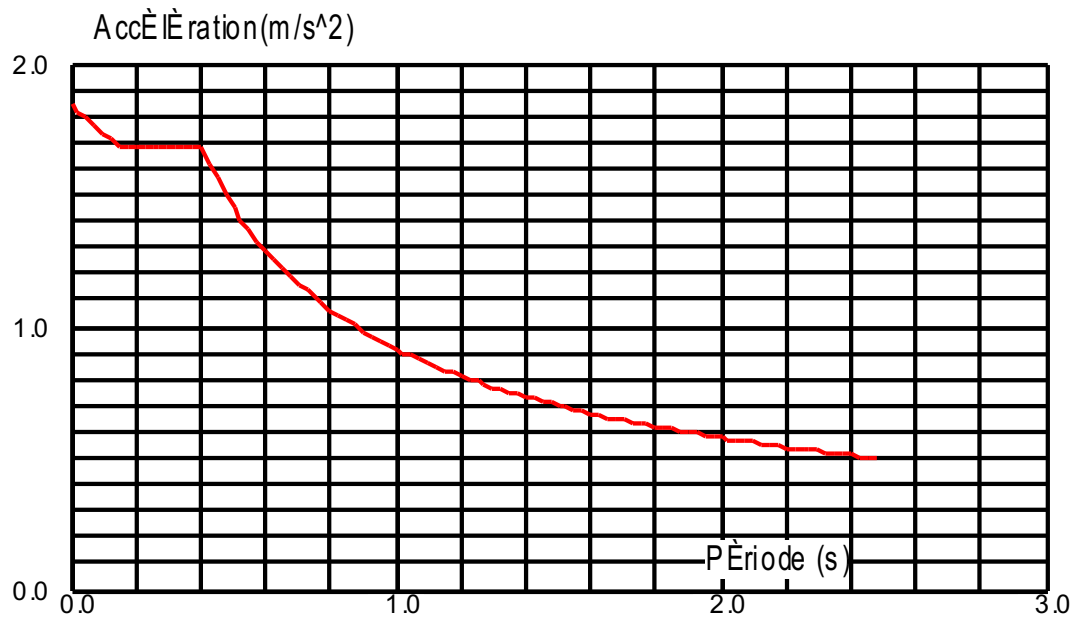
**Cas 12** : Sismique EY  
**Type d'analyse:** Sismique - RPA 99 (2003)

Direction de l'excitation:

X = 0.000

Y = 1.000

Z = 0.000



#### Données:

Zone : I  
 Usage : 1A  
 Assise : S2  
 Coefficient de qualité : 1.100  
 Coefficient de comportement : 3.000  
 Amortissement :  $\gamma = 5.00 \%$

#### Paramètres du spectre:

Correction de l'amortissement :  $\eta = [7/(2+\gamma)]^{0.5} = 1.000$   
 $A = 0.150$   
 $T_1 = 0.150 \quad T_2 = 0.400$

#### 4. Les modes

- Cas: 9 10 12

Filtre	Cas	Mode
Liste complète	1 3A21	1A10
Sélection	9 10 12	1A10 CQC
Nombre total	20	
Nombre sélectionné	3	

**- Cas: 9 10 12**

Cas/ Mod e	Fréquen ce [Hz]	Périod e [sec]	Masses Cumulée s UX [%]	Masses Cumulée s UY [%]	Masses Cumulée s UZ [%]	Masse Modal e UX [%]	Masse Modale UY [%]	Masse Modale UZ [%]	Tot. mas. UX [kg]	Tot.mas.U Y [kg]	Tot. mas. UZ [kg]
9/ 1	2,17	0,46	0,04	93,49	0,0	0,04	93,49	0,0	5849 42,01	584942,01	0,0
9/ 2	2,79	0,36	77,95	93,54	0,0	77,91	0,05	0,0	5849 42,01	584942,01	0,0
9/ 3	3,11	0,32	94,13	93,96	0,0	16,18	0,42	0,0	5849 42,01	584942,01	0,0
9/ 4	3,69	0,27	94,14	93,96	0,0	0,01	0,00	0,0	5849 42,01	584942,01	0,0
9/ 5	3,69	0,27	94,14	93,96	0,0	0,00	0,00	0,0	5849 42,01	584942,01	0,0
9/ 6	3,77	0,27	94,15	93,97	0,0	0,01	0,01	0,0	5849 42,01	584942,01	0,0
9/ 7	3,77	0,27	94,15	93,97	0,0	0,00	0,00	0,0	5849 42,01	584942,01	0,0
9/ 8	4,75	0,21	94,17	94,21	0,0	0,01	0,24	0,0	5849 42,01	584942,01	0,0
9/ 9	4,78	0,21	94,17	94,21	0,0	0,00	0,00	0,0	5849 42,01	584942,01	0,0
9/ 10	4,84	0,21	94,17	94,21	0,0	0,00	0,00	0,0	5849 42,01	584942,01	0,0
10/ 1	2,17	0,46	0,04	93,49	0,0	0,04	93,49	0,0	5849 42,01	584942,01	0,0
10/ 2	2,79	0,36	77,95	93,54	0,0	77,91	0,05	0,0	5849 42,01	584942,01	0,0
10/ 3	3,11	0,32	94,13	93,96	0,0	16,18	0,42	0,0	5849 42,01	584942,01	0,0
10/ 4	3,69	0,27	94,14	93,96	0,0	0,01	0,00	0,0	5849 42,01	584942,01	0,0
10/ 5	3,69	0,27	94,14	93,96	0,0	0,00	0,00	0,0	5849 42,01	584942,01	0,0
10/ 6	3,77	0,27	94,15	93,97	0,0	0,01	0,01	0,0	5849 42,01	584942,01	0,0
10/ 7	3,77	0,27	94,15	93,97	0,0	0,00	0,00	0,0	5849 42,01	584942,01	0,0
10/ 8	4,75	0,21	94,17	94,21	0,0	0,01	0,24	0,0	5849 42,01	584942,01	0,0
10/ 9	4,78	0,21	94,17	94,21	0,0	0,00	0,00	0,0	5849 42,01	584942,01	0,0

<b>10/</b> <b>10</b>	4,84	0,21	94,17	94,21	0,0	0,00	0,00	0,0	5849 42,01	584942,01	0,0
<b>12/</b> <b>1</b>	2,17	0,46	0,04	93,49	0,0	0,04	93,49	0,0	5849 42,01	584942,01	0,0
<b>12/</b> <b>2</b>	2,79	0,36	77,95	93,54	0,0	77,91	0,05	0,0	5849 42,01	584942,01	0,0
<b>12/</b> <b>3</b>	3,11	0,32	94,13	93,96	0,0	16,18	0,42	0,0	5849 42,01	584942,01	0,0
<b>12/</b> <b>4</b>	3,69	0,27	94,14	93,96	0,0	0,01	0,00	0,0	5849 42,01	584942,01	0,0
<b>12/</b> <b>5</b>	3,69	0,27	94,14	93,96	0,0	0,00	0,00	0,0	5849 42,01	584942,01	0,0
<b>12/</b> <b>6</b>	3,77	0,27	94,15	93,97	0,0	0,01	0,01	0,0	5849 42,01	584942,01	0,0
<b>12/</b> <b>7</b>	3,77	0,27	94,15	93,97	0,0	0,00	0,00	0,0	5849 42,01	584942,01	0,0
<b>12/</b> <b>8</b>	4,75	0,21	94,17	94,21	0,0	0,01	0,24	0,0	5849 42,01	584942,01	0,0
<b>12/</b> <b>9</b>	4,78	0,21	94,17	94,21	0,0	0,00	0,00	0,0	5849 42,01	584942,01	0,0
<b>12/</b> <b>10</b>	4,84	0,21	94,17	94,21	0,0	0,00	0,00	0,0	5849 42,01	584942,01	0,0

## 5.DONNEE DE CHARGE :

Cas	Type de charge	Liste				
1:G	charge uniforme	33A42 49A58 65A69 95A104 111A120 347A353 355 356 358 365A374 384A387 392 433A442 449A458	PX=0,0	PY=0,0	PZ=-556,00	global
1:G	charge uniforme	30A32 43A48 59A64 92A94 105A110 121A126 344A346 359A364 375A383 430A432 443A448 459A464	PX=0,0	PY=0,0	PZ=-585,00	global
2:Q	charge uniforme	30A32 43A48 59A64 92A94 105A110 121A126	PX=0,0	PY=0,0	PZ=-281,00	global
2:Q	charge uniforme	344A346 359A364 375A383 430A432 443A448 459A464	PX=0,0	PY=0,0	PZ=-112,00	global
2:Q	charge uniforme	33A42 49A58 65A69 95A104 111A120	PX=0,0	PY=0,0	PZ=-250,00	global
2:Q	charge uniforme	347A353 355 356 358 365A374 384A387 392 433A442 449A458	PX=0,0	PY=0,0	PZ=-100,00	global
1:G	charge uniforme	19A24 83A87	PX=0,0	PY=0,0	PZ=-580,00	global

2:Q	charge uniforme	19A24 83A87	PX=0,0	PY=0,0	PZ=-278,00	global
2:Q	charge uniforme	14A17 25A29 79A82 88A91	PX=0,0	PY=0,0	PZ=-140,00	global
1:G	charge uniforme	14A17 25A29 79A82 88A91	PX=0,0	PY=0,0	PZ=-1232,00	global
1:G	charge uniforme	1 7 70 74	PX=0,0	PY=0,0	PZ=-659,00	global
1:G	charge uniforme	312 318 408 412	PX=0,0	PY=0,0	PZ=-500,00	global
1:G	charge uniforme	312 318 408 412	PX=0,0	PY=0,0	PZ=-500,00	global
1:G	charge uniforme	325 326 328A330 339 341A343 354 417A420 426A429	PX=0,0	PY=0,0	PZ=-725,00	global
2:Q	charge uniforme	325 326 328A330 339 341A343 354 417A420 426A429	PX=0,0	PY=0,0	PZ=-60,00	global
2:Q	charge uniforme	331 333 334 336A338 421A425	PX=0,0	PY=0,0	PZ=-110,00	global
1:G	charge uniforme	331 333 334 336A338 421A425	PX=0,0	PY=0,0	PZ=-510,00	global
1:G	charge uniforme	394	PX=0,0	PY=0,0	PZ=-800,00	global
1:G	charge uniforme	393	PX=0,0	PY=0,0	PZ=-600,00	global
2:Q	charge uniforme	394	PX=0,0	PY=0,0	PZ=-136,00	global
2:Q	charge uniforme	393	PX=0,0	PY=0,0	PZ=-65,00	global
8:NEI1	charge uniforme		PX=0,0	PY=0,0	PZ=-5,00	global

## 6. TABLEAU DES COMBINAISON: 1

- Cas: 19A29

Combinaison	Nom	Type d'analyse	Type la combinaison	Nature du cas	Définition
19 (C)	1.35G+1.5Q	Combinaison linéaire	EFF	Permanente	$2*1.33+3*1.50$
20 (C)	1.35G+1.5V	Combinaison linéaire	EFF	Permanente	$4*1.50+2*1.35$
21 (C)	1.35G+1.5N	Combinaison linéaire	EFF	Permanente	$2*1.35+5*1.50$
22 (C)	$1.35G+1.5*0.9(Q+V+N)$	Combinaison linéaire	EFF	Permanente	$(2+3+4+5)*1.35$
23 (C)	G+Q	Combinaison linéaire	DEP	Permanente	$(2+3)*1.00$
24 (C) (CQC)	G+Q+EX	Combinaison linéaire	ACC	Sismique	$(2+3+8)*1.00$
25 (C) (CQC)	G+Q+EY	Combinaison linéaire	ACC	Sismique	$(2+3+9)*1.00$
26 (C) (CQC)	G+0.8EX	Combinaison linéaire	ACC	Sismique	$2*1.00+8*0.80$
27 (C) (CQC)	G-EX	Combinaison linéaire	ACC	Sismique	$2*1.00+8*-0.80$
28 (C) (CQC)	G+0.8EY	Combinaison linéaire	ACC	Sismique	$2*1.00+9*0.80$
29 (C) (CQC)	G-0.8EY	Combinaison linéaire	ACC	Sismique	$2*1.00+9*-0.80$

## 7. Réactions Repère global - Cas: 1 3A8 10A21 : Extrêmes globaux: 1

Repère global - Cas: 1 3A8 10A21

	FX [daN]	FY [daN]	FZ [daN]	MX [daNm]	MY [daNm]	MZ [daNm]
<b>MAX</b>	9630,40	6510,00	47202,76	6118,91	5183,71	56,01
<b>Noeud</b>	31	24	23	31	31	29
<b>Cas</b>	15 (C) (CQC)	16 (C) (CQC)	3 (C)	16 (C) (CQC)	15 (C) (CQC)	16 (C) (CQC)
<b>Mode</b>						
<b>MIN</b>	-9629,35	-6538,66	-14282,61	-5130,46	-5182,24	-56,02
<b>Noeud</b>	28	26	7	18	28	30
<b>Cas</b>	11 (C) (CQC)	17 (C) (CQC)	11 (C) (CQC)	17 (C) (CQC)	11 (C) (CQC)	17 (C) (CQC)
<b>Mode</b>						

## 8.Déplacements - Cas: 1 3A8 10A21 : Extrêmes globaux: 1

- Cas: 1 3A8 10A21

	UX [cm]	UY [cm]	UZ [cm]	RX [Rad]	RY [Rad]	RZ [Rad]
<b>MAX</b>	1,7	3,2	0,2	0,011	0,007	0,005
<b>Noeud</b>	833	811	695	800	75	799
<b>Cas</b>	15 (C) (CQC)	16 (C) (CQC)	16 (C) (CQC)	12	16 (C) (CQC)	16 (C) (CQC)
<b>Mode</b>				CQC		
<b>MIN</b>	-1,7	-3,1	-0,6	-0,011	-0,007	-0,005
<b>Noeud</b>	820	798	133	800	137	795
<b>Cas</b>	11 (C) (CQC)	17 (C) (CQC)	3 (C)	17 (C) (CQC)	17 (C) (CQC)	17 (C) (CQC)
<b>Mode</b>						

## 9.Forces d'interaction dans le repère global - Liaisons rigides - Cas: 1 3A8 10A21 : Extrêmes globaux: 1

- Cas: 1 3A8 10A21

	FIX [daN]	FIY [daN]	FIZ [daN]	MIX [daNm]	MIY [daNm]	MIZ [daNm]
<b>MAX</b>	23627,20	27580,43	0,0	0,0	0,0	702244,00
<b>Noeuds</b>	101-27	100-27	617-635	617-635	617-635	125-27
<b>Cas</b>	16 (C) (CQC)	3 (C)	1	1	1	16 (C) (CQC)
<b>Mode</b>						
<b>MIN</b>	-23570,63	-29998,97	0,0	0,0	0,0	-700642,44
<b>Noeuds</b>	125-27	89-27	617-635	617-635	617-635	101-27
<b>Cas</b>	17 (C) (CQC)	3 (C)	1	1	1	17 (C) (CQC)
<b>Mode</b>						

## 10.Flèches maximales - Cas: 1 3A8 10A21 : Extrêmes globaux: 1

- Cas: 1 3A8 10A21

	UX [cm]	UY [cm]	UZ [cm]
<b>MAX</b>	0,1	0,8	0,2
<b>Barre</b>	80	17	300
<b>Cas</b>	17 (C) (CQC)	16 (C) (CQC)	16 (C) (CQC)
<b>Mode</b>			
<b>MIN</b>	-0,1	-0,8	-3,6
<b>Barre</b>	80	82	58
<b>Cas</b>	12	17 (C) (CQC)	3 (C)

Mode	CQC		
------	-----	--	--

## 11. Contraintes - Cas: 1 3A8 10A21 : Extrêmes globaux: 1

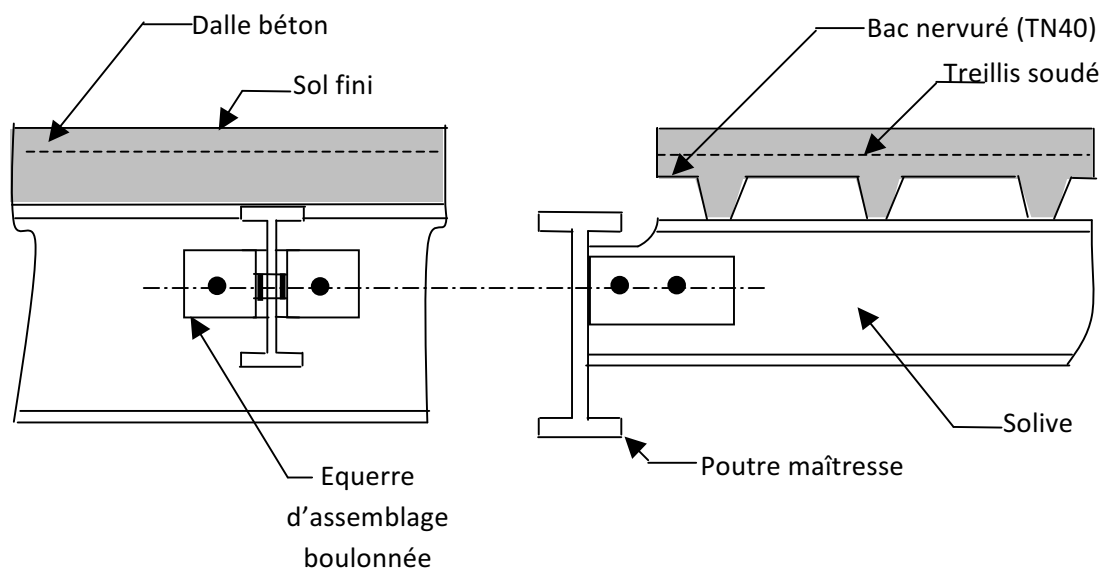
- Cas: 1 3A8 10A21

	S max [daN/m <sup>2</sup> ]	S min [daN/m <sup>2</sup> ]	S max(My) [daN/m <sup>2</sup> ]	S max(Mz) [daN/m <sup>2</sup> ]	S min(My) [daN/m <sup>2</sup> ]	S min(Mz) [daN/m <sup>2</sup> ] 	Fx/Ax [daN/m <sup>2</sup> ]
<b>MAX</b>	13332442,25	4507587,68	9830220,57	4078108,19	0,00	0,00	5436853,57
<b>Barre</b>	2	403	2	309	80	391	305
<b>Noeud</b>	35	14	35	31	110	698	23
<b>Cas</b>	3 (C)	3 (C)	3 (C)	11 (C) (CQC)	21 (C) (CQC)	8	3 (C)
<b>Mode</b>							
<b>MIN</b>	-3087418,86	-7829787,21	-0,00	-0,00	-9830220,57	- 4079342, 45	-3373539,38
<b>Barre</b>	17	406	329	391	2	405	470
<b>Noeud</b>	52	711	618	698	35	28	795
<b>Cas</b>	11 (C) (CQC)	17 (C) (CQC)	11 (C) (CQC)	8	3 (C)	15 (C) (CQC)	11 (C) (CQC)
<b>Mode</b>							

## 12. CALCUL DE PLANCHER MIXTE

### ➤ Planchers mixtes à dalle collaborant

La dalle collaborant participe à l'inertie globale du plancher. Ce qui impose qu'elle soit parfaitement liaisonnée avec la structure porteuse. Pour cela, il faut prévoir des dispositifs de liaison (connecteurs), à l'interface acier/béton, qui solidarisent la dalle et la poutre et empêchent leur glissement relatif.

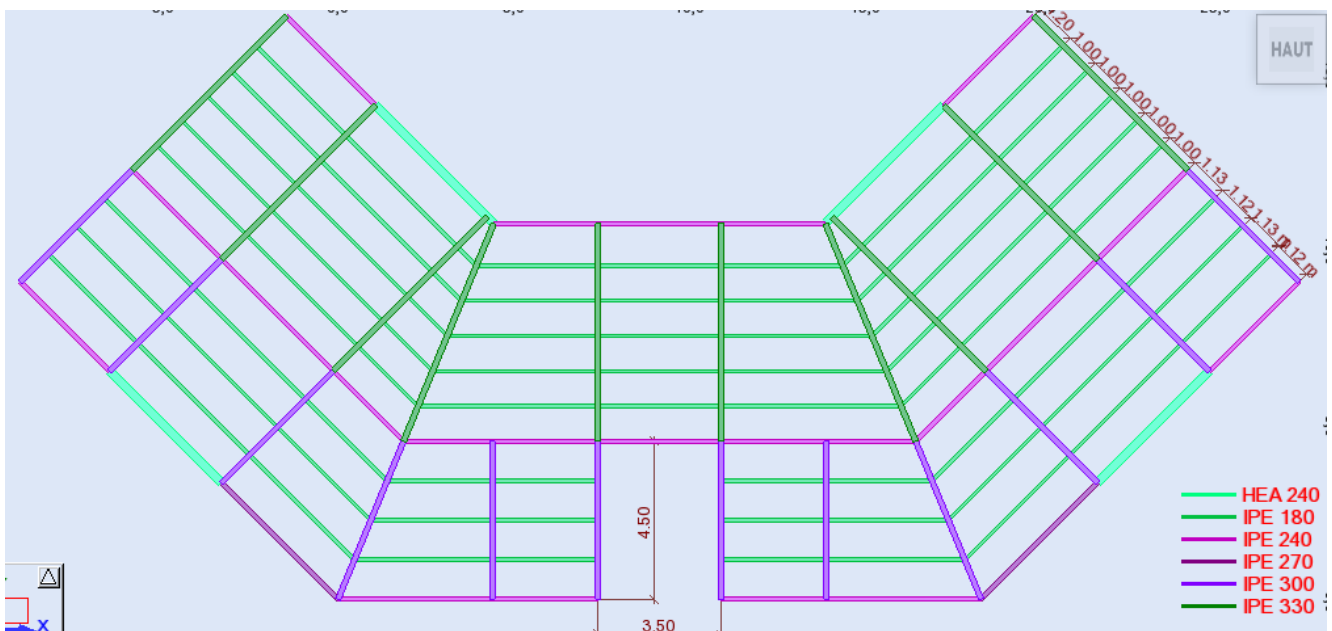


**Figure 1 – 1 : schéma d'un plancher mixte a dalle collaborante**

### 3.1 Calculs élastiques des planchers mixtes à dalle collaborant

#### ➤ Détermination des sollicitations

- La largeur participante est  $b_{eff} = 1.125m$
- Dalle en béton armé d'épaisseur  $t = 10\text{ cm}$  coulée sur des bacs en acier TN40  $p = 11\text{ Kg /m}^2$
- Donc sa charge massique est :  $2500 \times 0,1 = 250\text{ daN/m}^2$ .
- Surcharge d'exploitation  $Q = 250\text{ daN /m}^2$
- Carrelage, mortier de pose, plus accessoires  $150\text{ daN/m}^2$ .
- Contraintes admissibles des matériaux :
- Pour l'acier :  $f_y = 275\text{ MPa}$  et  $\tau_e = 0.58 f_y$
- Pour le béton :  $f_{c28} = 25\text{ Mpa}$



**Figure 1 – 2 : Schéma de la trame supportant les planchers**

#### Résistance des connecteurs

$$P_{Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,8 f_u \frac{\pi d^2}{4} * \frac{1}{\gamma_v} \\ 0,29 \alpha d^2 \sqrt{f_{ck} * E_{cm}} * \frac{1}{\gamma_v} \end{array} \right.$$

CAE 80X80X8 vérifiée avec une hauteur de 80 mm

### 13. DIMENSIONNEMENT DE L'ESCALIER

Les éléments utilisés dans les escalier :

La structure comporte:

- Les poteaux sont des HEA260 encastrés à la base.
- Les poutre porteuses sont des IPE300 encastrées à l'extrémités par jarret.
- Les poutres dans le sens longitudinale sont des IPE 240 .
- Les stabilité sont des 2UPN180.
- Les marches sont des Cornières (CAE 45x45x5) avec appuis intermédiaire
- Limon UPN240.

Lfy=2.72 m

ky=1.08

Lfz=2.72 m

kz=1.49

Lambda y=39.11

Lambda z=76.60

### 14.CALCUL DES STRUCTURES ACIER

NORME : CM66

TYPE D'ANALYSE : Vérification des pièces

FAMILLE :

PIECE : 406

POINT : 1

COORDONNEE : x = 0.00 L = 0.00 m

CHARGEMENTS :

Cas de charge décisif: 16 G+Q+EY (1+2+12)\*1.00

MATERIAU :

ACIER E28 fy = 27500000.00 daN/m2



PARAMETRES DE LA SECTION : HEA 260

ht=25.0 cm

bf=26.0 cm

ea=0.8 cm

es=1.3 cm

Ay=65.00 cm2

Iy=10455.00 cm4

Wely=836.40 cm3

Az=18.75 cm2

Iz=3667.56 cm4

Welz=282.12 cm3

Ax=86.82 cm2

Ix=52.62 cm4

CONTRAINTES :

SigN = 47004.37/86.82 = 5414003.00 daN/m2

SigFy = 4033.29/836.40 = 4822204.41 daN/m2

SigFz = 846.65/282.12 = 3001038.81 daN/m2



#### PARAMETRES DE DEVERSEMENT :

#### PARAMETRES DE FLAMBEMENT :



en y :

$L_y = 7.34$  m

$\mu_{y1} = 17.46$

$L_{fy} = 5.14$  m

$k_{ly} = 1.02$

$\lambda_{by} = 46.82$

$k_{Fy} = 1.10$



en z :

$L_z = 7.34$  m

$\mu_{z1} = 12.01$

$L_{fz} = 3.67$  m

$k_{lz} = 1.03$

$\lambda_{bz} = 56.47$

$k_{Fz} = 1.14$

#### FORMULES DE VERIFICATION :

$k_{l1} \cdot \sigma_N + k_{Fy} \cdot \sigma_{Fy} + k_{Fz} \cdot \sigma_{Fz} = 1.03 \cdot 5414003.00 + 1.10 \cdot 4822204.41 + 1.14 \cdot 3001038.81 = 14285842.78 < 27500000.00$  daN/m<sup>2</sup> (3.731)

$1.54 \cdot \tau_{uy} = 1.54 \cdot 51257.56 = 78936.65 < 27500000.00$  daN/m<sup>2</sup> (1.313)

$1.54 \cdot \tau_{uz} = 1.54 \cdot 1212911.03 = 1867882.99 < 27500000.00$  daN/m<sup>2</sup> (1.313)

#### DEPLACEMENTS LIMITES



*Flèches Non analysé*



*Déplacements*

$v_x = 1.3$  cm <  $v_{x \max} = L/150.00 = 4.9$  cm

Vérifié

*Cas de charge décisif :* 10 Sismique EX

$v_y = 2.8$  cm <  $v_{y \max} = L/150.00 = 4.9$  cm

Vérifié

*Cas de charge décisif :* 12 Sismique EY

**Profil correct !!!**

## CALCUL DES STRUCTURES ACIER

NORME : **CM66**

TYPE D'ANALYSE : **Vérification des pièces**

FAMILLE :

PIECE : **70 Poutre 1\_70**

POINT : **3**

COORDONNEE : **x = 0.50 L = 3.10 m**

CHARGEMENTS :

*Cas de charge décisif :* 16 G+Q+EY (1+2+12)\*1.00

MATERIAU :

ACIER E28  $f_y = 27500000.00$  daN/m<sup>2</sup>



PARAMETRES DE LA SECTION : **IPE 330**

ht=33.0 cm

bf=16.0 cm

ea=0.8 cm

es=1.1 cm

$A_y = 36.80$  cm<sup>2</sup>

$I_y = 11766.90$  cm<sup>4</sup>

$W_{ely} = 713.15$  cm<sup>3</sup>

$A_z = 24.75$  cm<sup>2</sup>

$I_z = 788.14$  cm<sup>4</sup>

$W_{elz} = 98.52$  cm<sup>3</sup>

$A_x = 62.61$  cm<sup>2</sup>

$I_x = 28.28$  cm<sup>4</sup>

CONTRAINTES :

$\sigma_N = 26612.92/62.61 = 4250586.76$  daN/m<sup>2</sup>

$\sigma_{Fy} = 8197.65/713.15 = 11495054.81$  daN/m<sup>2</sup>

$\sigma_{Fz} = 1.07/98.52 = 10811.07$  daN/m<sup>2</sup>



#### PARAMETRES DE DEVERSEMENT :

**PARAMETRES DE FLAMBEMENT :**

en y :



en z :

**FORMULES DE VERIFICATION :**

$$\text{SigN} + k_{Fy} \cdot \text{SigFy} + k_{Fz} \cdot \text{SigFz} = 4250586.76 + 1.00 \cdot 11495054.81 + 1.00 \cdot 10811.07 = 15756452.64 < 27500000.00 \text{ daN/m}^2 \text{ (3.731)}$$

$$1.54 \cdot \text{Tauy} = 1.54 \cdot 6089.13 = 9377.26 < 27500000.00 \text{ daN/m}^2 \text{ (1.313)}$$

$$1.54 \cdot \text{Tauz} = |1.54 \cdot -1145815.13| = |-1764555.30| < 27500000.00 \text{ daN/m}^2 \text{ (1.313)}$$
**DEPLACEMENTS LIMITES****Flèches**

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 3.1 \text{ cm}$$

Vérifié

**Cas de charge décisif :** 10 Sismique EX
$$u_z = 0.2 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 3.1 \text{ cm}$$

Vérifié

**Cas de charge décisif :** 12 Sismique EY**Déplacements** Non analysé**Profil correct !!!****CALCUL DES STRUCTURES ACIER****NORME :** CM66**TYPE D'ANALYSE :** Vérification des pièces**FAMILLE :****PIECE :** 9 Poutre 1\_9**POINT :** 1**COORDONNEE :** x = 0.00 L = 0.00 m**CHARGEMENTS :****Cas de charge décisif :** 16 G+Q+EY (1+2+12)\*1.00**MATERIAU :**ACIER E28  $f_y = 27500000.00 \text{ daN/m}^2$ **PARAMETRES DE LA SECTION : IPE 300**

ht=45.0 cm

bf=15.0 cm

ea=0.7 cm

es=1.1 cm

Ay=32.10 cm<sup>2</sup>Iy=21251.10 cm<sup>4</sup>Wey=898.42 cm<sup>3</sup>Az=30.43 cm<sup>2</sup>Iz=905.13 cm<sup>4</sup>Welz=120.68 cm<sup>3</sup>Ax=79.75 cm<sup>2</sup>Ix=27.67 cm<sup>4</sup>**CONTRAINTES :**

$$\text{SigN} = 23863.27/79.75 = 2992248.00 \text{ daN/m}^2$$

$$\text{SigFy} = 8058.19/995.55 = 8094196.90 \text{ daN/m}^2$$

$$\text{SigFz} = 30.18/120.68 = 250049.60 \text{ daN/m}^2$$
**PARAMETRES DE DEVERSEMENT :****PARAMETRES DE FLAMBEMENT :**

en y :



en z :

**FORMULES DE VERIFICATION :**

$$\text{SigN} + k_{Fy} \cdot \text{SigFy} + k_{Fz} \cdot \text{SigFz} = 2992248.00 + 1.00 \cdot 8094196.90 + 1.00 \cdot 250049.60 = 11336494.51 < 27500000.00 \text{ daN/m}^2 \text{ (3.731)}$$

$1.54 \cdot \tau_{uy} = 1.54 \cdot 7251.47 = 11167.26 < 27500000.00 \text{ daN/m}^2 \quad (1.313)$   
 $1.54 \cdot \tau_{uz} = 1.54 \cdot 2678044.68 = 4124188.81 < 27500000.00 \text{ daN/m}^2 \quad (1.313)$

#### DEPLACEMENTS LIMITES



##### Flèches

$u_y = 0.1 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 2.3 \text{ cm}$

Vérifié

**Cas de charge décisif :** 12 Sismique EY

$u_z = 0.1 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 2.3 \text{ cm}$

Vérifié

**Cas de charge décisif :** 12 Sismique EY



##### Déplacements Non analysé

**Profil correct !!!**

## CALCUL DES STRUCTURES ACIER

**NORME :** CM66

**TYPE D'ANALYSE :** Vérification des pièces

**FAMILLE :**

**PIECE :** 16 Poutre 1\_16

**POINT :** 2

**COORDONNEE :**  $x = 0.50 L = 2.20 \text{ m}$

**CHARGEMENTS :**

**Cas de charge décisif :** 3 1.35G+1.5Q 1\*1.35+2\*1.50

**MATERIAU :**

ACIER E28  $f_y = 27500000.00 \text{ daN/m}^2$



#### PARAMETRES DE LA SECTION : IPE 240

ht=24.0 cm

bf=12.0 cm

ea=0.6 cm

es=1.0 cm

$A_y = 23.52 \text{ cm}^2$

$I_y = 3891.63 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 324.30 \text{ cm}^3$

$A_z = 14.88 \text{ cm}^2$

$I_z = 283.63 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 47.27 \text{ cm}^3$

$A_x = 39.12 \text{ cm}^2$

$I_x = 12.95 \text{ cm}^4$

**CONTRAINTES :**

$\sigma_N = 0.01/39.12 = 2.30 \text{ daN/m}^2$

$\sigma_{fy} = 4533.14/324.30 = 13978134.61 \text{ daN/m}^2$



**PARAMETRES DE DEVERSEMENT :**

**PARAMETRES DE FLAMBEMENT :**



en y :



en z :

**FORMULES DE VERIFICATION :**

$\sigma_N + k_{fy} \cdot \sigma_{fy} = 2.30 + 1.00 \cdot 13978134.61 = 13978136.91 < 27500000.00 \text{ daN/m}^2 \quad (3.521)$

#### DEPLACEMENTS LIMITES



##### Flèches

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 2.2 \text{ cm}$

Vérifié

**Cas de charge décisif :** 10 Sismique EX

$u_z = 0.8 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 2.2 \text{ cm}$

Vérifié

**Cas de charge décisif :** 14 G+Q (1+2)\*1.00



Déplacements Non analysé

Profil correct !!!

## CALCUL DES STRUCTURES ACIER

NORME : CM66

TYPE D'ANALYSE : Vérification des pièces

FAMILLE :

PIECE : 26 Poutre 1\_26

POINT : 1

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

CHARGEMENTS :

Cas de charge décisif : 3 1.35G+1.5Q 1\*1.35+2\*1.50

MATERIAU :

ACIER E28  $f_y = 27500000.00$  daN/m<sup>2</sup>



PARAMETRES DE LA SECTION : HEA 240

ht=23.0 cm

bf=24.0 cm

ea=0.8 cm

es=1.2 cm

$A_y = 57.60$  cm<sup>2</sup>

$I_y = 7763.18$  cm<sup>4</sup>

$W_{ely} = 675.06$  cm<sup>3</sup>

$A_z = 17.25$  cm<sup>2</sup>

$I_z = 2768.81$  cm<sup>4</sup>

$W_{elz} = 230.73$  cm<sup>3</sup>

$A_x = 76.84$  cm<sup>2</sup>

$I_x = 38.20$  cm<sup>4</sup>

CONTRAINTES :

$\text{SigN} = 0.17/76.84 = 22.52$  daN/m<sup>2</sup>



PARAMETRES DE DEVERSEMENT :

PARAMETRES DE FLAMBEMENT :



en y :



en z :

FORMULES DE VERIFICATION :

$\text{SigN} = 22.52 < 27500000.00$  daN/m<sup>2</sup> (1.312)

$1.54 * \text{Tau}_y = 1.54 * 29046.26 = 44731.23 < 27500000.00$  daN/m<sup>2</sup> (1.313)

$1.54 * \text{Tau}_z = 1.54 * 3722693.04 = 5732947.27 < 27500000.00$  daN/m<sup>2</sup> (1.313)

DEPLACEMENTS LIMITES



Flèches

$u_y = 0.1$  cm  $< u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 2.4$  cm

Vérifié

Cas de charge décisif : 12 Sismique EY

$u_z = 0.0$  cm  $< u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 2.4$  cm

Vérifié

Cas de charge décisif : 14 G+Q (1+2)\*1.00



Déplacements Non analysé

Profil correct !!!

## CALCUL DES STRUCTURES ACIER

NORME : CM66

TYPE D'ANALYSE : Vérification des pièces

FAMILLE : stabilité

PIECE : 26 Poutre sablière..

POINT : 1

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

#### CHARGEMENTS :

Cas de charge décisif : 3 1.35G+1.5Q 1\*1.35+2\*1.50

#### MATERIAU :

ACIER E28  $f_y = 27500000.00$  daN/m<sup>2</sup>



#### PARAMETRES DE LA SECTION : HEA 240

ht=23.0 cm

bf=24.0 cm

ea=0.8 cm

es=1.2 cm

$A_y = 57.60$  cm<sup>2</sup>

$I_y = 7763.18$  cm<sup>4</sup>

$W_{ely} = 675.06$  cm<sup>3</sup>

$A_z = 17.25$  cm<sup>2</sup>

$I_z = 2768.81$  cm<sup>4</sup>

$W_{elz} = 230.73$  cm<sup>3</sup>

$A_x = 76.84$  cm<sup>2</sup>

$I_x = 38.20$  cm<sup>4</sup>

#### CONTRAINTES :

$\text{SigN} = 0.17/76.84 = 22.52$  daN/m<sup>2</sup>



#### PARAMETRES DE DEVERSEMENT :

#### PARAMETRES DE FLAMBEMENT :



en y :

$L_y = 4.76$  m

$L_{fy} = 4.76$  m

$\text{Lambda } y = 47.33$

$\mu_{uy} = 4107245.69$

$k_y = 1.12$



en z :

$L_z = 4.76$  m

$L_{fz} = 4.76$  m

$\text{Lambda } z = 79.26$

$\mu_{uz} = 1464887.19$

$k_z = 1.54$

#### FORMULES DE VERIFICATION :

$k \cdot \text{SigN} = 1.54 \cdot 22.52 = 34.77 < 27500000.00$  daN/m<sup>2</sup> (3.411)

$1.54 \cdot \text{Tau}_y = 1.54 \cdot 29046.26 = 44731.23 < 27500000.00$  daN/m<sup>2</sup> (1.313)

$1.54 \cdot \text{Tau}_z = 1.54 \cdot 3722693.04 = 5732947.27 < 27500000.00$  daN/m<sup>2</sup> (1.313)

#### DEPLACEMENTS LIMITES



##### Flèches

$u_y = 0.1$  cm  $< u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 2.4$  cm

Vérifié

Cas de charge décisif : 12 Sismique EY

$u_z = 0.0$  cm  $< u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 2.4$  cm

Vérifié

Cas de charge décisif : 14 G+Q (1+2)\*1.00



Déplacements Non analysé

**Profil correct !!!**

## CALCUL DES STRUCTURES ACIER

NORME : CM66

TYPE D'ANALYSE : Vérification des pièces

FAMILLE :

PIECE : 57 Poutre 1\_57

POINT : 2

COORDONNEE :  $x = 0.50$   $L = 2.35$  m

#### CHARGEMENTS :

Cas de charge décisif : 3 1.35G+1.5Q 1\*1.35+2\*1.50

**MATERIAU :**ACIER E28  $f_y = 27500000.00 \text{ daN/m}^2$ **PARAMETRES DE LA SECTION : IPE 180**

ht=18.0 cm

bf=9.1 cm

ea=0.5 cm

es=0.8 cm

Ay=14.56 cm<sup>2</sup>Iy=1316.96 cm<sup>4</sup>Wely=146.33 cm<sup>3</sup>Az=9.54 cm<sup>2</sup>Iz=100.85 cm<sup>4</sup>Welz=22.16 cm<sup>3</sup>Ax=23.95 cm<sup>2</sup>Ix=4.81 cm<sup>4</sup>**CONTRAINTES :**SigN =  $0.02/23.95 = 10.03 \text{ daN/m}^2$ SigFy =  $3118.14/146.33 = 21309110.25 \text{ daN/m}^2$ **PARAMETRES DE DEVERSEMENT :****PARAMETRES DE FLAMBEMENT :**

en y :



en z :

**FORMULES DE VERIFICATION :**SigN + kFy\*SigFy =  $10.03 + 1.00*21309110.25 = 21309120.28 < 27500000.00 \text{ daN/m}^2 (3.521)$ **DEPLACEMENTS LIMITES****Flèches**

uy = 0.0 cm &lt; uy max = L/200.00 = 2.4 cm

Vérifié

**Cas de charge décisif :** 10 Sismique EX

uz = 1.9 cm &lt; uz max = L/200.00 = 2.4 cm

Vérifié

**Cas de charge décisif :** 14 G+Q (1+2)\*1.00**Déplacements** Non analysé**CALCUL DES STRUCTURES ACIER****NORME :** CM66**TYPE D'ANALYSE :** Vérification des pièces**FAMILLE :****PIECE :** 127 Barre\_127**POINT :** 1**COORDONNEE :** x = 0.00 L = 0.00 m**CHARGEMENTS :****Cas de charge décisif :** 16 G+Q+EY (1+2+12)\*1.00**MATERIAU :**ACIER E28  $f_y = 27500000.00 \text{ daN/m}^2$ **PARAMETRES DE LA SECTION : 2 UPN 180**

ht=18.0 cm

bf=15.5 cm

ea=0.8 cm

es=1.1 cm

Ay=30.80 cm<sup>2</sup>Iy=2700.00 cm<sup>4</sup>Wely=300.00 cm<sup>3</sup>Az=28.80 cm<sup>2</sup>Iz=625.79 cm<sup>4</sup>Welz=80.75 cm<sup>3</sup>Ax=55.80 cm<sup>2</sup>Ix=19.10 cm<sup>4</sup>**CONTRAINTES :**SigN =  $21102.64/55.80 = 3781835.68 \text{ daN/m}^2$ SigFy =  $1110.44/300.00 = 3701476.84 \text{ daN/m}^2$ SigFz =  $125.54/80.75 = 1554705.86 \text{ daN/m}^2$



## PARAMETRES DE DEVERSEMENT :

### PARAMETRES DE FLAMBEMENT :



en y :

$L_y = 3.08 \text{ m}$

$\mu_{y1} = 28.03$

$L_{fy} = 3.08 \text{ m}$

$k_{1y} = 1.01$

$\lambda_y = 44.22$

$k_{Fy} = 1.06$



en z :

$L_z = 3.08 \text{ m}$

$\mu_z = 6.50$

$L_{fz} = 3.08 \text{ m}$

$k_{1z} = 1.06$

$\lambda_z = 91.85$

$k_{Fz} = 1.30$

### FORMULES DE VERIFICATION :

$k_1 \cdot \text{SigN} + k_{Fy} \cdot \text{SigFy} + k_{Fz} \cdot \text{SigFz} = 1.06 \cdot 3781835.68 + 1.06 \cdot 3701476.84 + 1.30 \cdot 1554705.86 = 9934718.56 < 27500000.00 \text{ daN/m}^2 \text{ (3.731)}$

$1.54 \cdot \text{Tauy} = 1.54 \cdot 13776.92 = 21216.45 < 27500000.00 \text{ daN/m}^2 \text{ (1.313)}$

$1.54 \cdot \text{Tauz} = 1.54 \cdot 237160.39 = 365227.00 < 27500000.00 \text{ daN/m}^2 \text{ (1.313)}$



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2013

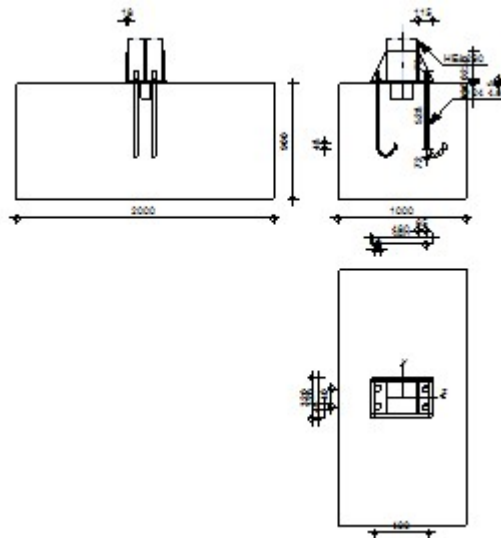
## Calcul du Pied de Poteau encastré

'Les pieds de poteaux encastrés' de Y.Lescouarc'h (Ed. CTICM)



Ratio

0,79



## GENERAL

Assemblage N° : 1

Nom de l'assemblage : Pied de poteau encastré

Noeud de la structure : 13

Assemblage N° : 1

Barres de la structure : 404

## GEOMETRIE

---

### POTEAU

Profilé : HEA 260

Barre N° : 404

$\alpha =$  0,0 [Deg] Angle d'inclinaison

$h_c =$  250 [mm] Hauteur de la section du poteau

$b_{fc} =$  260 [mm] Largeur de la section du poteau

$t_{wc} =$  8 [mm] Epaisseur de l'âme de la section du poteau

$t_{fc} =$  13 [mm] Epaisseur de l'aile de la section du poteau

$r_c =$  24 [mm] Rayon de congé de la section du poteau

$A_c =$  86,82 [cm<sup>2</sup>] Aire de la section du poteau

$I_{yc} =$  10455,00 [cm<sup>4</sup>] Moment d'inertie de la section du poteau

Matériau : ACIER E28

$\sigma_{ec} =$  27500000,00 [daN/m<sup>2</sup>] Résistance

### PLAQUE PRINCIPALE DU PIED DE POTEAU

$l_{pd} =$  480 [mm] Longueur

$b_{pd} =$  320 [mm] Largeur

$l_{pd} = 480$  [mm] Longueur

$t_{pd} = 20$  [mm] Epaisseur

Matériau : ACIER E24

$\sigma_e = 23500000,00$  [daN/m<sup>2</sup>] Résistance

## **PLATINE DE PRESCELLEMENT**

$l_{pp} = 420$  [mm] Longueur

$b_{pp} = 320$  [mm] Largeur

$t_{pp} = 5$  [mm] Epaisseur

## **ANCRAGE**

Le plan de cisaillement passe par la partie NON FILETEE du boulon

Classe = 4 . 6 Classe de tiges d'ancrage

$d = 24$  [mm] Diamètre du boulon

$d_0 = 24$  [mm] Diamètre des trous pour les tiges d'ancrage

$n_H = 2$  Nombre de colonnes des boulons

$n_V = 2$  Nombre de rangées des boulons

Ecartement  $e_{Hi} = 380$  [mm]

Entraxe  $e_{Vi} = 140$  [mm]

### **Dimensions des tiges d'ancrage**

$L_1 = 72$  [mm]

$L_2 = 528$  [mm]

### Dimensions des tiges d'ancrage

$L_1 = 72$  [mm]

$L_3 = 144$  [mm]

$L_4 = 48$  [mm]

### Plaquette

$l_{wd} = 48$  [mm] Longueur

$b_{wd} = 48$  [mm] Largeur

$t_{wd} = 10$  [mm] Epaisseur

### BECHE

Profilé : IPE 180

$h_w = 120$  [mm] Hauteur

Matériau : ACIER E28

$\sigma_e = 27500000,00$  [daN/m<sup>2</sup>] Résistance

### RAIDISSEUR

$l_r = 115$  [mm] Longueur

$h_s = 230$  [mm] Hauteur

$t_s = 18$  [mm] Epaisseur

### SEMELLE ISOLEE

$L = 1000$  [mm] Longueur de la semelle

L = 1000 [mm] Longueur de la semelle

B = 2000 [mm] Largeur de la semelle

H = 900 [mm] Hauteur de la semelle

## **BETON**

$f_{c28} = 2500000,00$  [daN/m<sup>2</sup>] Résistance

$\sigma_{bc} = 1416666,67$  [daN/m<sup>2</sup>] Résistance

n = 7,00 ratio Acier/Béton

## **SOUDURES**

$a_p = 9$  [mm] Plaque principale du pied de poteau

$a_w = 4$  [mm] Bêche

$a_s = 15$  [mm] Raidisseurs

## **EFFORTS**

---

Cas : 12: Sismique EY

N = -10670,56 [daN] Effort axial

$Q_y = -336,45$  [daN] Effort tranchant

$Q_z = 6545,17$  [daN] Effort tranchant

$M_y = 896,20$  [daN\*m] Moment fléchissant

$M_z = 3552,24$  [daN\*m] Moment fléchissant

## **RESULTATS**

---

## **BETON**

### **PLAN XZ**

$d_{tz} = 190$  [mm] Distance de la colonne des boulons d'ancrage de l'axe Y

$z_0 = 468$  [mm] Zone comprimée  $z_0 = 3 \cdot (0,5 \cdot l_{pd} - M_y/N)$

$p_{my} = 142491,02$  [daN/m<sup>2</sup>] Contrainte due à l'effort axial et au moment  $M_y$   $p_{my} = (2 \cdot N) / (z_0 \cdot b_{pd})$

$F_{ty} = 0,00$  [daN] Effort de traction total dans la ligne des boulons d'ancrage

### **PLAN XY**

$d_{ty} = 70$  [mm] Distance de la rangée extrême des boulons d'ancrage de l'axe Z

#### **Coefficients d'équation pour la définition de la zone de pression**

$A = 160$  [mm]  $A = l_{pd}/3$

$B = 829,92$  [cm<sup>2</sup>]  $B = (M_z/N - 0,5 \cdot b_{pd}) \cdot l_{pd}$

$C = 5103,51$  [cm<sup>3</sup>]  $C = 2 \cdot n \cdot A_{ty} \cdot (d_{ty} + M_z/N)$

$D = -117380,67$  [cm<sup>4</sup>]  $D = -2 \cdot n \cdot A_{ty} \cdot (d_{ty} + 0,5 \cdot b_{pd}) \cdot (d_{ty} + M_z/N)$

$y_0 = 87$  [mm] Zone comprimée  $A \cdot y_0^3 + B \cdot y_0^2 + C \cdot y_0 + D = 0$

$p_{mz} = 1026000,9$  [daN/m<sup>2</sup>] Contrainte due à l'effort axial et au moment  $M_y$   $p_{mz} = 2 \cdot (M_z + N \cdot d_{ty}) / [l_{pd} \cdot y_0 \cdot (d_{ty} + b_{pd}/2 - y_0/3)]$   
= 9 ]

$F_{tz} = 10712,68$  [daN] Effort de traction total dans la ligne des boulons d'ancrage  $F_{tz} = (M_z - N \cdot (b_{pd}/2 - y_0/3)) / (d_{ty} + b_{pd}/2 - y_0/3)$

### **VERIFICATION DU BETON POUR LA PRESSION DIAMETRALE**

$p_m = 1099022,19$  [daN/m<sup>2</sup>] Contrainte maxi dans le béton  $p_m = p_{my} + p_{mz} - |N| / (l_{pd} \cdot b_{pd})$

$$h_b = 1000 \text{ [mm]} \quad h_b = 2 * [ (b/2 - 0.5 * (n_v - 1) * a_v) + a_h ]$$

$$b_b = 760 \text{ [mm]} \quad b_b = \max( 2 * (b/2 - 0.5 * (n_v - 1) * a_v) + a_v, b_{pd} )$$

$$K = \max( 1.1; 1 + (3 - b_{pd}/b_b - l_{pd}/h_b) * [(1 - b_{pd}/b_b) * (1 - l_{pd}/h_b)] ) \quad [\text{Lescouarc'h (1.c)}]$$

$$K = 2,15 \quad \text{Coefficient de zone de pression dimétrale}$$

$$p_m \leq K * \sigma_{bc} \quad 1099022,19 < 3048179,29 \text{ vérifié} \quad (0,36)$$

## ANCORAGE

$$N_{tz} = 5356,34 \text{ [daN]} \quad \text{Effort de traction dû à l'effort axial et au moment } M_y \quad N_{tz} = F_{tz}/n$$

$$N_t = 5356,34 \text{ [daN]} \quad \text{Force de traction max dans le boulon d'ancrage} \quad N_t = N_{tz}$$

### Vérification de la semelle tendue du poteau

$$l_1 = 130 \text{ [mm]} \quad l_1 = 0.5 * b_{fc}$$

$$l_2 = 204 \text{ [mm]} \quad l_2 = \pi * a_2$$

$$l_3 = 162 \text{ [mm]} \quad l_3 = 0.5 * [(b_{fc} - s) + \pi * a_2]$$

$$l_4 = 172 \text{ [mm]} \quad l_4 = 0.5 * (s + \pi * a_2)$$

$$l_{eff} = 130 \text{ [mm]} \quad l_{eff} = \min(l_1, l_2, l_3, l_4)$$

$$N_t \leq l_{eff} * t_{fc} * \sigma_{ec} \quad 5356,34 < 44687,50 \quad \text{vérifié} \quad (0,12)$$

### Adhérence

$$N_t \leq \pi * d * \tau_s * (L_2 + 6.4 * r + 3.5 * L_4) \quad 5356,34 < 10989,80 \quad \text{vérifié} \quad (0,49)$$

### Vérification de la résistance de la section filetée d'une tige

$$N_t \leq 0.8 * A_s * \sigma_e \quad 5356,34 < 6777,60 \quad \text{vérifié} \quad (0,79)$$

### Transfert des efforts tranchants

$ t_z  \leq (A \cdot \sigma_e)/1.54$	$ 1672,00  < 7050,22$	<b>vérifié</b>	(0,24)
$ t_y  \leq (A \cdot \sigma_e)/1.54$	$ 0,00  < 7050,22$	<b>vérifié</b>	(0,00)

## **BECHE**

### **Béton**

$ T_z  \leq (I - 30) \cdot \sigma_{bc} \cdot B$	$ 6545,17  < 11602,50$	<b>vérifié</b>	(0,56)
$ T_y  \leq (I - 30) \cdot \sigma_{bc} \cdot H$	$ -336,45  < 22950,00$	<b>vérifié</b>	(0,01)

### **Ame**

$ T_z  \leq f \cdot t \cdot h / \gamma_3$	$ 6545,17  < 13800,40$	<b>vérifié</b>	(0,47)
$ T_y  \leq f \cdot t \cdot h / \gamma_3$	$ -336,45  < 23117,10$	<b>vérifié</b>	(0,01)

### **Semelle**

$ T_z  \leq 3 \cdot b \cdot t \cdot f / I / (1/h + 1/h_0)$	$ 6545,17  < 52377,91$	<b>vérifié</b>	(0,12)
$ T_y  \leq 3 \cdot b \cdot t \cdot f / I / (1/h + 1/h_0)$	$ -336,45  < 22105,42$	<b>vérifié</b>	(0,02)

### **Soudure âme**

$ T_z  \leq 2/k \cdot f \cdot t \cdot h / \gamma_3$	$ 6545,17  < 24506,82$	<b>vérifié</b>	(0,27)
$ T_y  \leq 3 \cdot b \cdot t \cdot f / I / (1/h + 1/h_0)$	$ -336,45  < 27757,41$	<b>vérifié</b>	(0,01)

### **Semelle**

$ T_z  \leq 2 \cdot 3 \cdot b \cdot t \cdot f / I / (1/h + 1/h_0)$	$ 6545,17  < 43572,67$	<b>vérifié</b>	(0,15)
$ T_y  \leq (I - 30) \cdot \sigma_{bc} \cdot B$	$ -336,45  < 25612,62$	<b>vérifié</b>	(0,01)

### **Ame poteau**

$ T_z  \leq 3 \cdot b \cdot t \cdot f / l / (1/h + 1/h_0)$	$ 6545,17  < 35977,61$	<b>vérifié</b>	(0,18)
$ T_y  \leq 3 \cdot b \cdot t \cdot f / l / (1/h + 1/h_0)$	$ -336,45  < 49292,23$	<b>vérifié</b>	(0,01)

## PLATINE

### Zone de traction

$$M_{11'} = 696,32 \text{ [daN*m]} \quad \text{Moment fléchissant} \quad M_{11'} = n_v \cdot N_t \cdot (d_{tz} - h_c/2)$$

$$M_{11'} \leq \sigma_e \cdot W \quad 696,32 < 12910,42 \quad \text{vérifié} \quad (0,05)$$

### Cisaillement

$$V_{11'} = 10712,68 \text{ [daN]} \quad \text{Effort tranchant} \quad V_{11'} = n_v \cdot N_t$$

$$V_{11'} \leq \sigma_e / \sqrt{3} \cdot h_r \cdot t_r \cdot n_r / 1.5 \quad 10712,68 < 74893,88 \quad \text{vérifié} \quad (0,14)$$

$$t_{pmin} = 4 \text{ [mm]} \quad t_{pmin} = V_{11'} \cdot 1.5 \cdot \sqrt{3} / (\sigma_e \cdot b_{pd})$$

$$t_{pd} \geq t_{pmin} \quad 20 > 4 \quad \text{vérifié} \quad (0,19)$$

### Traction

$$a_1 = 52 \text{ [mm]} \quad \text{Pince bord de la soudure de l'aile du poteau-axe du boulon d'ancrage} \quad a_1 = a_2 - \sqrt{2} a_p$$

$$a_2 = 65 \text{ [mm]} \quad \text{Pince bord de l'aile du poteau-axe du boulon d'ancrage} \quad a_2 = (\sum H_i - h_c) / 2$$

$$a_3 = 40 \text{ [mm]} \quad \text{Pince bord de la soudure du raidisseur-axe du boulon d'ancrage} \quad a_3 = a_4 - \sqrt{2} a_r$$

$$a_4 = 61 \text{ [mm]} \quad \text{Pince bord du raidisseur-axe du boulon d'ancrage} \quad a_4 = (e_{v1} - t_r) / 2$$

$$N_t [\text{daN}] \leq 375 \cdot t_{pd} [\text{mm}] \cdot [a_2/a_1 + (a_4/a_3)] \quad 5356,34 < 20824,99 \quad \text{vérifié} \quad (0,26)$$

### Zone comprimée

$$M_{22'} = 1314,05 \text{ [daN*m]} \quad \text{Moment fléchissant} \quad M_{22'} = p_m \cdot b_{pd} \cdot z_0 \cdot [0.5 \cdot (l_{pd} - h_c) - z_0 / 3]$$

$$M_{22'} \leq \sigma_e \cdot W \quad 1314,05 < 12910,42 \quad \text{vérifié} \quad (0,10)$$

## Cisaillement

$V_{22'} = 15270,07$  [daN] Effort tranchant

$V_{22'} \leq \sigma_e / \sqrt{3} * h_r * t_r * n_r / 1.5$   $15270,07 < 74893,88$  **vérifié** (0,20)

$t_{pmin} = 5$  [mm]  $t_{pmin} = V_{22'} * 1.5 * \sqrt{3} / (\sigma_e * b_{pd})$

$t_{pd} \geq t_{pmin}$   $20 > 5$  **vérifié** (0,26)

## Pression diamétrale

$|t_z| = 836,00$  [daN] Effort tranchant  $t_z = (Q_z - 0.3 * N) / n_v$

$|t_z| \leq 3 * d * t_{pd} * \sigma_e$   $|836,00| < 33840,00$  **vérifié** (0,02)

$|t_y| = 0,00$  [daN] Effort tranchant  $t_y = (Q_y - 0.3 * N) / n_v$

$|t_y| \leq 3 * d * t_{pd} * \sigma_e$   $|0,00| < 33840,00$  **vérifié** (0,00)

## RAIDISSEUR

$V_1 = 6695,43$  [daN] Effort tranchant  $V_1 = \max(1.25 * N_j, 2 * N_j / [1 + (a_4/a_2)^2])$

$M_1 = 435,20$  [daN\*m] Moment fléchissant  $M_1 = V_1 * a_2$

$V_m = 15270,07$  [daN] Effort tranchant du raidisseur  $V_m = \max(V_1, V_{22'})$

$M_m = 1314,05$  [daN\*m] Moment fléchissant du raidisseur  $M_m = \max(M_1, M_{22'})$

## Epaisseur

$t_{r1} = 7$  [mm] Epaisseur minimale du raidisseur  $t_{r1} = 2.6 * V_m / (\sigma_e * h_r)$

$t_{r2} = 8$  [mm] Epaisseur minimale du raidisseur  $t_{r2} = [h_r^2 * V_m^2 + 6.75 * M_m^2] / (\sigma_e * h_r * l_r)$

$t_{r3} = 10$  [mm] Epaisseur minimale du raidisseur  $t_{r3} = 0.04 * [l_r^2 + h_r^2]$

$t_r \geq \max(t_{r1}, t_{r2}, t_{r3})$   $18 > 10$  **vérifié** (0,57)

## Soudures

$a'_r = 3$  [mm] Epaisseur min de la soudure du raidisseur avec la plaque principale  $a'_r = k * [(0.7 * V_m)^2 + (1.3 * M_m / h_r)^2] / (l_r * \sigma_e)$

$a''_r = 2$  [mm] Epaisseur min de la soudure du raidisseur avec le poteau  $a''_r = k * \max(1.3 * V_m, 2.1 * M_m / h_r) / (h_r * \sigma_e)$

$a_r \geq \max(a'_r, a''_r)$  15 > 3 **vérifié** (0,22)

## POTEAU

### Ame

$t_w \geq 3 * M_m / (\sigma_{ec} * h_r^2)$  8 > 3 **vérifié** (0,36)

## PLATINE DE PRESCELLEMENT

### Pression diamétrale

$|t_z'| \leq 3 * d * t_{pp} * \sigma_e$  |836,00| < 8460,00 **vérifié** (0,10)

$|t_y'| \leq 3 * d * t_{pp} * \sigma_e$  |0,00| < 8460,00 **vérifié** (0,00)

**Assemblage satisfaisant vis à vis de la Norme** Ratio 0,79

*Profil correct !!!*



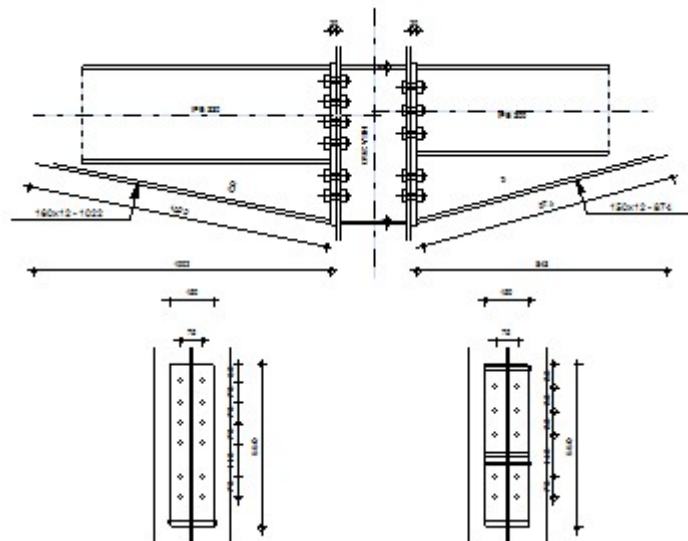
Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2013

**Calcul de l'Encastrement Traverse-Poteau**

NF P 22-460

**OK**

Ratio  
**0,77**



## GENERAL

Assemblage N° : 5

Nom de l'assemblage : Poteau - poutre - bilatéral

Noeud de la structure : 43

Barres de la structure : 300, 300, 6

## GEOMETRIE

### POTEAU

Profilé : HEA 260

Barre N° : 300

$\alpha = -90,0$  [Deg] Angle d'inclinaison

$h_c = 250$  [mm] Hauteur de la section du poteau

$b_{fc} = 260$  [mm] Largeur de la section du poteau

$t_{wc} = 8$  [mm] Epaisseur de l'âme de la section du poteau

$t_{fc} = 13$  [mm] Epaisseur de l'aile de la section du poteau

$r_c = 24$  [mm] Rayon de congé de la section du poteau

$A_c = 86,82$  [cm<sup>2</sup>] Aire de la section du poteau

$I_{xc} = 10455,00$  [cm<sup>4</sup>] Moment d'inertie de la section du poteau

Matériau : ACIER E28

$\sigma_{ec} = 27500000,00 \text{ [daN/m}^2\text{]} \text{ Résistance}$

## **COTE DROITE**

### **POUTRE**

Profilé : IPE 300

Barre N° : 300

$\alpha = -0,0 \text{ [Deg]}$  Angle d'inclinaison

$h_{br} = 300 \text{ [mm]}$  Hauteur de la section de la poutre

$b_{fbr} = 150 \text{ [mm]}$  Largeur de la section de la poutre

$t_{wbr} = 7 \text{ [mm]}$  Epaisseur de l'âme de la section de la poutre

$t_{fbr} = 11 \text{ [mm]}$  Epaisseur de l'aile de la section de la poutre

$r_{br} = 15 \text{ [mm]}$  Rayon de congé de la section de la poutre

$A_{br} = 53,81 \text{ [cm}^2\text{]}$  Aire de la section de la poutre

$I_{xbr} = 8356,11 \text{ [cm}^4\text{]}$  Moment d'inertie de la poutre

Matériau : ACIER E28

$\sigma_{eb} = 27500000,00 \text{ [daN/m}^2\text{]} \text{ Résistance}$

### **BOULONS**

Le plan de cisaillement passe par la partie NON FILETEE du boulon

$d = 20 \text{ [mm]}$  Diamètre du boulon

Classe = HR 10.9 Classe du boulon

$F_b = 17640,00 \text{ [daN]}$  Résistance du boulon à la rupture

$n_h = 2$  Nombre de colonnes des boulons

$n_v = 5$  Nombre de rangées des boulons

$h_1 = 80 \text{ [mm]}$  Pince premier boulon-extrémité supérieure de la platine d'about

Ecartement  $e_i = 75 \text{ [mm]}$

Entraxe  $p_i = 80; 80; 140; 70 \text{ [mm]}$

### **PLATINE**

$h_p = 550 \text{ [mm]}$  Hauteur de la platine

$h_p = 550$  [mm] Hauteur de la platine  
 $b_p = 150$  [mm] Largeur de la platine  
 $t_p = 20$  [mm] Epaisseur de la platine

Matériau : ACIER

$\sigma_{ep} = 23500000,00$  [daN/m<sup>2</sup>] Résistance

### **JARRET INFERIEUR**

$w_d = 150$  [mm] Largeur de la platine  
 $t_{fd} = 12$  [mm] Epaisseur de l'aile  
 $h_d = 230$  [mm] Hauteur de la platine  
 $t_{wd} = 8$  [mm] Epaisseur de l'âme  
 $l_d = 550$  [mm] Longueur de la platine  
 $\alpha = 15,3$  [Deg] Angle d'inclinaison

Matériau : ACIER

$\sigma_{ebu} = 27500000,00$  [daN/m<sup>2</sup>] Résistance

### **RAIDISSEUR POTEAU**

#### **Supérieur**

$h_{su} = 225$  [mm] Hauteur du raidisseur  
 $b_{su} = 126$  [mm] Largeur du raidisseur  
 $t_{hu} = 8$  [mm] Epaisseur du raidisseur

Matériau : ACIER

$\sigma_{esu} = 27500000,00$  [daN/m<sup>2</sup>] Résistance

#### **Inférieur**

$h_{sd} = 225$  [mm] Hauteur du raidisseur  
 $b_{sd} = 126$  [mm] Largeur du raidisseur  
 $t_{hd} = 8$  [mm] Epaisseur du raidisseur

Matériau : ACIER

$\sigma_{esu} = 27500000,00$  [daN/m<sup>2</sup>] Résistance

### **COTE GAUCHE**

## **POUTRE**

Profilé : IPE 330

Barre N° : 6

$\alpha = 0,0$  [Deg] Angle d'inclinaison

$h_b = 330$  [mm] Hauteur de la section de la poutre

$b_{fb} = 160$  [mm] Largeur de la section de la poutre

$t_{wb} = 8$  [mm] Epaisseur de l'âme de la section de la poutre

$t_{fb} = 12$  [mm] Epaisseur de l'aile de la section de la poutre

$r_b = 18$  [mm] Rayon de congé de la section de la poutre

Matériau : ACIER E28

$\sigma_{eb} = 27500000,00$  [daN/m<sup>2</sup>] Résistance

## **BOULONS**

Le plan de cisaillement passe par la partie NON FILETEE du boulon

$d = 20$  [mm] Diamètre du boulon

Classe = HR 10.9 Classe du boulon

$F_b = 17640,00$  [daN] Résistance du boulon

$n_h = 2,00$  Nombre de colonnes des boulons

$n_v = 6,00$  Nombre de rangées des boulons

$h_1 = 60$  [mm] Niveau du premier boulon

Ecartement  $e_i = 75$  [mm]

Entraxe  $p_i = 70;70;70;110;70$  [mm]

## **PLATINE**

$h_p = 550$  [mm] Hauteur de la platine

$b_p = 150$  [mm] Largeur de la platine

$t_p = 20$  [mm] Epaisseur de la platine

$\sigma_{ep} = 23500000,00$  [daN/m<sup>2</sup>] Résistance

## **JARRET INFERIEUR**

$t_{fd} = 12$  [mm] Epaisseur de l'aile  
 $t_{wd} = 8$  [mm] Epaisseur de l'âme  
 $\alpha = 11,3$  [Deg] Angle d'inclinaison  
 Matériau : ACIER  
 $\sigma_{ebd} = 27500000,00$  [daN/m<sup>2</sup>] Résistance

## SOUDURES D'ANGLE

$a_w = 5$  [mm] Soudure âme  
 $a_f = 8$  [mm] Soudure semelle  
 $a_s = 5$  [mm] Soudure du raidisseur  
 $a_{fd} = 5$  [mm] Soudure horizontale

## EFFORTS

Cas : 16: G+Q+EY (1+2+12) \*1.00

$M_{yR} = 5524,51$  [daN\*m] Moment fléchissant  
 $F_{zR} = 4806,43$  [daN] Effort tranchant  
 $F_{xR} = -20475,55$  [daN] Effort axial  
 $M_{yL} = 8978,59$  [daN\*m] Moment fléchissant  
 $F_{zL} = 10032,47$  [daN] Effort tranchant  
 $F_{xL} = -22636,40$  [daN] Effort axial

## RESULTATS

### COTE DROITE

### DISTANCES DE CALCUL

Bou lon N°	Type	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	a <sub>4</sub>	a <sub>5</sub>	a <sub>6</sub>	a' <sub>1</sub>	a' <sub>2</sub>	a' <sub>3</sub>	a' <sub>4</sub>	a' <sub>5</sub>	a' <sub>6</sub>	s	s <sub>1</sub>	s <sub>2</sub>
1	Intérieurs	27	34			48	59	10	34			55	62			
2	Centraux	27	34					10	34							80

Bou lon N°	Type	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	a <sub>4</sub>	a <sub>5</sub>	a <sub>6</sub>	a' <sub>1</sub>	a' <sub>2</sub>	a' <sub>3</sub>	a' <sub>4</sub>	a' <sub>5</sub>	a' <sub>6</sub>	s	s <sub>1</sub>	s <sub>2</sub>
3	Centra ux	27	34					10	34							110
4	Centra ux	27	34					10	34							105
5	Centra ux	27	34					10	34							70

x = 52 [mm] Zone comprimée

x = e<sub>s</sub>\*(b/e<sub>a</sub>)

## **EFFORTS PAR BOULON - METHODE PLASTIQUE**

Boulo n N°	d <sub>i</sub>	F <sub>t</sub>	F <sub>a</sub>	F <sub>s</sub>	F <sub>p</sub>	F <sub>b</sub>		F <sub>i</sub>	p <sub>i</sub> [%]
1	454	14107,17	0,00	25355,18	18871,43	17640,00	->	14107,17	100,00
2	374	6650,66	7810,00	9495,43	11411,67	17640,00	->	6650,66	67,32
3	294	7238,86	10738,75	13056,22	12416,39	17640,00	->	7238,86	0,00
4	154	7158,46	10250,63	12462,76	12279,11	17640,00	->	7158,46	0,00
5	84	6379,15	6833,75	8308,50	10947,64	17640,00	->	6379,15	0,00

d<sub>i</sub> – position du boulon

F<sub>t</sub> – effort transféré par la platine de l'élément aboutissant

F<sub>a</sub> – effort transféré par l'âme de l'élément aboutissant

F<sub>s</sub> – effort transféré par la soudure

F<sub>p</sub> – effort transféré par l'aile du porteur

F<sub>b</sub> – effort transféré par le boulon

F<sub>i</sub> – effort sollicitant réel

## **VERIFICATION DE LA RESISTANCE**

F<sub>tot</sub> = 37169,07 [daN] Effort total dans la semelle comprimée

$$F_{tot} = 2 * \Sigma [F_i * (p_i/100)]$$

M<sub>tot</sub> = 16150,23 [daN\*m] Moment Résultant Total

$$M_{tot} = 2 * \Sigma [F_i * d_i * (p_i/100)] \quad [9.2.2.2]$$

Moment

$$[9.2.2.2.1]$$

M<sub>yRes</sub> = 3337,10 [daN\*m] Moment dimensionnement réduit

$$M_{yRes} = M_y + F_x * h_b * b_{fb} * t_{fb} / A$$

$$M_{yRes} \leq M_{tot} \quad 3337,10 < 16150,23 \quad \text{vérifié} \quad (0,21)$$

Effort tranchant [8.1.2]

$$Q_{adm} = 5821,20 \quad [\text{daN}] \quad Q_{adm} = 1.1 * \mu_v * (P_v - N_1)$$

$$Q_1 \leq Q_{adm} \quad 480,64 < 5821,20 \quad \text{vérifié} \quad (0,08)$$

Effort axial [9.1]

$$F_{min} = 26460,00 \quad [\text{daN}] \quad F_{min} = \min(0.15 * A * \sigma_e, 0.15 * n * P_v)$$

$$|F_x| \leq F_{min} \quad |-20475,55| < 26460,00 \quad \text{vérifié} \quad (0,77)$$

La méthode de calcul est applicable

## VERIFICATION DE LA POUTRE

$$F_{res} = 7680,18 \quad [\text{daN}] \quad \text{Effort de compression} \quad F_{res} = F_{tot} * M/M_{tot}$$

Compression réduite de la semelle [9.2.2.2.2]

$$N_{c adm} = 52500,48 \quad [\text{daN}] \quad \text{Résistance de la section de la poutre} \quad N_{cadm} = A_{bc} * \sigma_e + N * A_{bc}/A_b$$

$$F_{res} \leq N_{c adm} \quad 7680,18 < 52500,48 \quad \text{vérifié} \quad (0,15)$$

## COTE GAUCHE

## DISTANCES DE CALCUL

Bou lon N°	Type	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	a <sub>4</sub>	a <sub>5</sub>	a <sub>6</sub>	a' <sub>1</sub>	a' <sub>2</sub>	a' <sub>3</sub>	a' <sub>4</sub>	a' <sub>5</sub>	a' <sub>6</sub>	s	s <sub>1</sub>	s <sub>2</sub>
1	Intérieurs	27	34			27	39	10	34			35	42			
2	Centraux	27	34					10	34							70
3	Centraux	27	34					10	34							70
4	Centraux	27	34					10	34							90
5	Centraux	27	34					10	34							90
6	Centraux	27	34					10	34							70

$$x = 54 \quad [\text{mm}] \quad \text{Zone comprimée} \quad x = e_s * ?(b/e_a)$$

## EFFORTS PAR BOULON - METHODE PLASTIQUE

Boulo n N°	d <sub>i</sub>	F <sub>t</sub>	F <sub>a</sub>	F <sub>s</sub>	F <sub>p</sub>	F <sub>b</sub>		F <sub>i</sub>	p <sub>i</sub> [%]
1	484	14798,40	0,00	23204,47	19044,18	17640,00	->	14798,40	100,00
2	414	6401,42	7218,75	8308,50	10947,64	17640,00	->	6401,42	59,15
3	344	6401,42	7218,75	8308,50	10947,64	17640,00	->	6401,42	0,00
4	274	6900,24	9281,25	10682,36	11800,70	17640,00	->	6900,24	0,00
5	164	6900,24	9281,25	10682,36	11800,70	17640,00	->	6900,24	0,00
6	94	6401,42	7218,75	8308,50	10947,64	17640,00	->	6401,42	0,00

d<sub>i</sub> – position du boulon

F<sub>t</sub> – effort transféré par la platine de l'élément aboutissant

F<sub>a</sub> – effort transféré par l'âme de l'élément aboutissant

F<sub>s</sub> – effort transféré par la soudure

F<sub>p</sub> – effort transféré par l'aile du porteur

F<sub>b</sub> – effort transféré par le boulon

F<sub>i</sub> – effort sollicitant réel

## VERIFICATION DE LA RESISTANCE

F<sub>tot</sub> = 37169,07 [daN] Effort total dans la semelle comprimée F<sub>tot</sub> = 2\*Σ[F<sub>i</sub>\*(p/100)]

M<sub>tot</sub> = 17455,37 [daN\*m] Moment Résultant Total M<sub>tot</sub> = 2\*Σ[F<sub>i</sub>\*d<sub>i</sub>\*(p/100)] [9.2.2.2]

Moment [9.2.2.2.1]

M<sub>yRes</sub> = 6594,99 [daN\*m] Moment dimensionnement réduit M<sub>yRes</sub> = M<sub>y</sub> + F<sub>x</sub>\*h<sub>b</sub>\*b<sub>fb</sub>\*t<sub>fb</sub>/A

M<sub>yRes</sub> ≤ M<sub>tot</sub> 6594,99 < 17455,37 **vérifié** (0,38)

Effort tranchant [8.1.2]

Q<sub>adm</sub> = 5821,20 [daN] Q<sub>adm</sub> = 1.1\*μ<sub>v</sub>\*(P<sub>v</sub>-N<sub>1</sub>)

Q<sub>1</sub> ≤ Q<sub>adm</sub> 836,04 < 5821,20 **vérifié** (0,14)

Effort axial [9.1]

F<sub>min</sub> = 31752,00 [daN] F<sub>min</sub> = min(0.15\*A\*σ<sub>e</sub>, 0.15\*n\*P<sub>v</sub>)

|F<sub>x</sub>| ≤ F<sub>min</sub> |-22636,40| < 31752,00 **vérifié** (0,71)

La méthode de calcul est applicable

## VERIFICATION DE LA POUTRE

$F_{res} = 14043,22$  [daN] Effort de compression

$$F_{res} = F_{tot} * M/M_{tot}$$

Compression réduite de la semelle

[9.2.2.2.2]

$N_{c adm} = 56112,55$  [daN] Résistance de la section de la poutre

$$N_{cadm} = A_{bc} * \sigma_e + N * A_{bc}/A_b$$

$F_{res} \leq N_{c adm}$   $14043,22 < 56112,55$  **vérifié** (0,25)

## VERIFICATION DU POTEAU

### COTE DROITE

Cisaillement de l'âme du poteau - (recommandation C.T.I.C.M)

$Q_L = 7680,18$  [daN] Effort tranchant

$V_R = 37169,07$  [daN] Effort tranchant dans l'âme

$$V_R = 0.47 * A_v * \sigma_e$$

$Q_L \leq V_R$   $7680,18 < 37169,07$  **vérifié** (0,21)

Compression de l'âme du poteau

$N \leq N_{pot}$   $7680,18 < 81365,63$  **vérifié** (0,09)

### COTE GAUCHE

Cisaillement de l'âme du poteau - (recommandation C.T.I.C.M)

$Q_L = 14043,22$  [daN] Effort tranchant

$V_R = 37169,07$  [daN] Effort tranchant dans l'âme

$$V_R = 0.47 * A_v * \sigma_e$$

$Q_L \leq V_R$   $14043,22 < 37169,07$  **vérifié** (0,38)

Compression de l'âme du poteau

$N \leq N_{pot}$   $14043,22 < 81365,63$  **vérifié** (0,17)



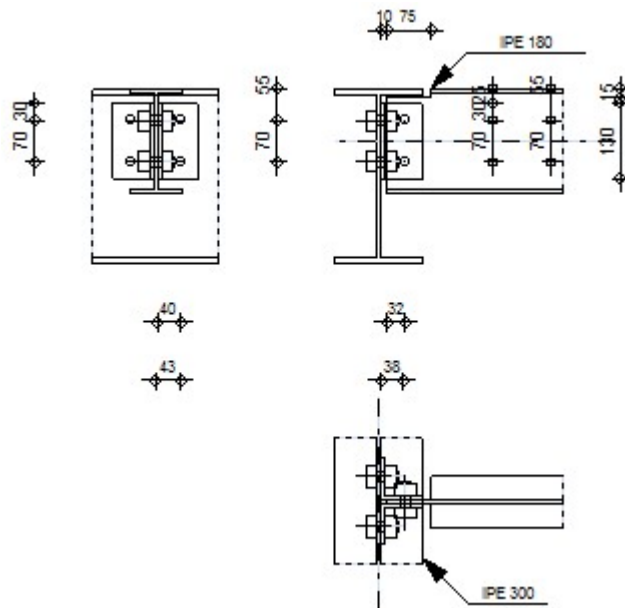
Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2013

### Calcul de l'assemblage par cornières

CM 66 - Revue construction métallique n° 2 - juin 1976  
(NT 84)

OK

Ratio  
0,43



## GENERAL

Assemblage N° : 6

Nom de l'assemblage : Par cornières : poutre-poutre (âme)

Noeud de la structure : 622

Barres de la structure : 326, 319

## GEOMETRIE

### POUTRE PORTEUSE

Profilé : IPE 300

Barre N° : 326

$\alpha_1 = -90,0$  [Deg] Angle d'inclinaison

$h = 300$  [mm] Hauteur de la section poutre principale

$b = 150$  [mm] Largeur de l'aile de la section de la poutre principale

$t_w = 7$  [mm] Epaisseur de l'âme de la section de la poutre principale

$t_f = 11$  [mm] Epaisseur de l'aile de la section de la poutre principale

$r = 15$  [mm] Rayon de congé de l'âme de la section de la poutre principale

$A = 53,81$  [cm<sup>2</sup>] Aire de la section de la poutre principale

$I_y = 8356,11$  [cm<sup>4</sup>] Moment d'inertie de la section de la poutre principale

Matériau : ACIER E28

$\sigma_e = 27500000,00$  [daN/m<sup>2</sup>] Résistance

## **POUTRE PORTEE**

Profilé : IPE 180

Barre N° : 319

$\alpha_2 = 0,0$  [Deg] Angle d'inclinaison

$h_b = 180$  [mm] Hauteur de la section de la poutre

$b_{fb} = 91$  [mm] Largeur de la section de la poutre

$t_{wb} = 5$  [mm] Epaisseur de l'âme de la section de la poutre

$t_{fb} = 8$  [mm] Epaisseur de l'aile de la section de la poutre

$r_b = 9$  [mm] Rayon de congé de la section de la poutre

$A_b = 23,95$  [cm<sup>2</sup>] Aire de la section de la poutre

$I_{yb} = 1316,96$  [cm<sup>4</sup>] Moment d'inertie de la poutre

Matériau : ACIER E28

$\sigma_{eb} = 27500000,00$  [daN/m<sup>2</sup>] Résistance

## **ENCOCHE DE LA POUTRE PORTEE**

$h_1 = 15$  [mm] Encoche supérieur

$h_2 = 0$  [mm] Encoche inférieure

$l = 75$  [mm] Longueur de l'encoche

## **CORNIERE**

Profilé : CAE 70x7

$\alpha_3 = 0,0$  [Deg] Angle d'inclinaison

$h_c = 70$  [mm] Hauteur de la section de la cornière

$b_c = 70$  [mm] Largeur de la section de la cornière

$t_c = 7$  [mm] Epaisseur de l'aile de la section de la cornière

$r_c = 9$  [mm] Rayon de congé de l'âme de la section de la cornière

$L_c = 130$  [mm] Longueur de la cornière

Matériau : ACIER E28

$\sigma_c = 27500000,00$  [daN/m<sup>2</sup>] Résistance

## **BOULONS**

### **BOULONS ASSEMBLANT LA CORNIERE A LA POUTRE PORTEUSE**

Le plan de cisaillement passe par la partie NON FILETEE du boulon

Classe = 4.8 Classe du boulon

$d' = 18$  [mm] Diamètre du boulon

$A'_s = 1,92$  [cm<sup>2</sup>] Aire de la section efficace du boulon

$A'_v = 2,54$  [cm<sup>2</sup>] Aire de la section du boulon

$f_y = 28000000,00$  [daN/m<sup>2</sup>] Limite de plasticité

$f_u = 40000000,00$  [daN/m<sup>2</sup>] Résistance du boulon à la traction

$n' = 2,00$  Nombre de rangées des boulons

$h'_1 = 30$  [mm] Niveau du premier boulon

### **BOULONS ASSEMBLANT LA CORNIERE A LA POUTRE PORTEE**

Le plan de cisaillement passe par la partie NON FILETEE du boulon

Classe = 4.8 Classe du boulon

$d = 18$  [mm] Diamètre du boulon

$A_s = 1,92$  [cm<sup>2</sup>] Aire de la section efficace du boulon

$A_v = 2,54$  [cm<sup>2</sup>] Aire de la section du boulon

$f_y = 28000000,00$  [daN/m<sup>2</sup>] Limite de plasticité

$f_u = 40000000,00$  [daN/m<sup>2</sup>] Résistance du boulon à la traction

$n = 2,00$  Nombre de rangées des boulons

$h_1 = 30$  [mm] Niveau du premier boulon

## **EFFORTS**

---

Cas : 3:  $1.35G + 1.5Q$   $1 * 1.35 + 2 * 1.50$

$T = 4366,23$  [daN] Effort tranchant

## **RESULTATS**

---

## **BOULONS**

cisaillement des boulons (*Côté de la poutre portée*)

$$T \leq 1.3 * n * A_v * f_y / \sqrt{1 + (a^2 * \alpha^2) / \delta^2} \quad | 4366,23 | < 11934,94 \quad \text{vérifié} \quad (0,37)$$

cisaillement des boulons (*Côté de la poutre porteuse*)

$$T \leq 1.3 * n' * A_v' * f_y \quad | 4366,23 | < 18525,34 \quad \text{vérifié} \quad (0,24)$$

## **PROFILES**

Pression diamétrale (*Côté de la poutre portée*)

$$T \leq 3 * n * d * t_{wb} * \sigma_{eb} / \sqrt{1 + (a^2 * \alpha^2) / \delta^2} \quad | 4366,23 | < 10141,13 \quad \text{vérifié} \quad (0,43)$$

Pression diamétrale (*Côté de la poutre porteuse*)

$$T \leq 6 * n' * d' * t_w * \sigma_e \quad | 4366,23 | < 42174,00 \quad \text{vérifié} \quad (0,10)$$

Pince transversale

$$T \leq 1.25 * n * t_{wb} * d_t * \sigma_{eb} \quad | 4366,23 | < 14575,00 \quad \text{vérifié} \quad (0,30)$$

Effort tranchant (*Côté de la poutre portée*)

$$T \leq 0.65 * (h_a - n * d) * t_{wb} * \sigma_{eb} \quad | 4366,23 | < 11463,24 \quad \text{vérifié} \quad (0,38)$$

Moment fléchissant (*Côté de la poutre portée*)

$$T \leq 1/f * I/v * \sigma_{eb} \quad | 4366,23 | < 13651,17 \quad \text{vérifié} \quad (0,32)$$

## **CORNIERE**

Pression diamétrale (*Côté de la poutre portée*)

$$T \leq 6 * n * d * t_c * \sigma_c / \sqrt{1 + (a^2 * \alpha^2) / \delta^2} \quad | 4366,23 | < 26787,88 \quad \text{vérifié} \quad (0,16)$$

Pression diamétrale (*Côté de la poutre porteuse*)

$$T \leq 6 * n' * d' * t_c * \sigma_c \quad | 4366,23 | < 41580,00 \quad \text{vérifié} \quad (0,11)$$

Pince transversale (*Côté de la poutre portée*)

$$T \leq 2.5 * n * t_c * d_v * \sigma_c \quad | 4366,23 | < 28875,00 \quad \text{vérifié} \quad (0,15)$$

Pince transversale (*Côté de la poutre porteuse*)

$$T \leq 2.5 * n' * t_c * d_v' * \sigma_c \quad | 4366,23 | < 28875,00 \quad \text{vérifié} \quad (0,15)$$

Effort tranchant (*Côté de la poutre portée*)

$$T \leq 0.866 * t_c * (L_c - n * d) * \sigma_c \quad | 4366,23 | < 15670,27 \quad \text{vérifié} \quad (0,28)$$

Effort tranchant (Côté de la poutre porteuse)

$$T \leq 0.866 * t_c * (L_c - n' * d') * \sigma_c \quad | 4366,23 | < 15670,27 \quad \text{vérifié} \quad (0,28)$$

Moment fléchissant (Côté de la poutre portée)

$$T \leq (2/a) * (I/v)_c * \sigma_c \quad | 4366,23 | < 22606,53 \quad \text{vérifié} \quad (0,19)$$

Moment fléchissant (Côté de la poutre porteuse)

$$T \leq t_c * L_c^2 / (3a') * \sigma_c \quad | 4366,23 | < 26099,08 \quad \text{vérifié} \quad (0,17)$$

**Assemblage satisfaisant vis à vis de la Norme**

Ratio 0,43



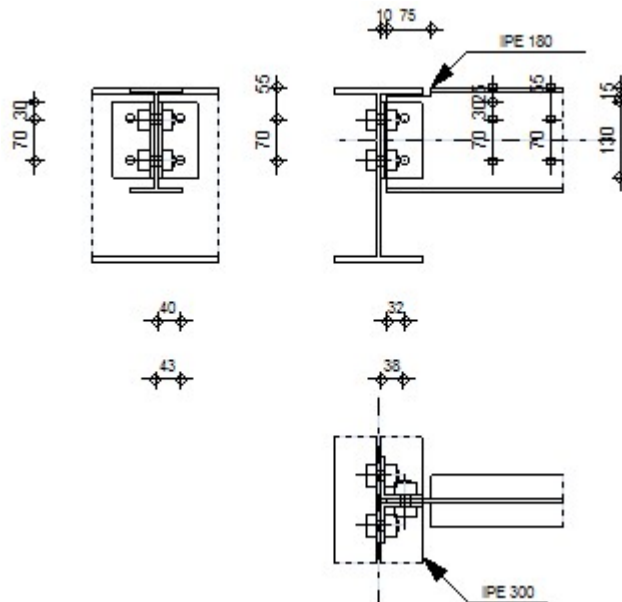
Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2013

### Calcul de l'assemblage par cornières

CM 66 - Revue construction métallique n° 2 - juin 1976 (NT 84)



Ratio  
**0,43**



## GENERAL

Assemblage N° : 6

Nom de l'assemblage : Par cornières : poutre-poutre (âme)

Assemblage N° : 6

Noeud de la structure : 622

Barres de la structure : 326, 319

## **GEOMETRIE**

---

### **POUTRE PORTEUSE**

Profilé : IPE 300

Barre N° : 326

$\alpha_1 = -90,0$  [Deg] Angle d'inclinaison

$h = 300$  [mm] Hauteur de la section poutre principale

$b = 150$  [mm] Largeur de l'aile de la section de la poutre principale

$t_w = 7$  [mm] Epaisseur de l'âme de la section de la poutre principale

$t_f = 11$  [mm] Epaisseur de l'aile de la section de la poutre principale

$r = 15$  [mm] Rayon de congé de l'âme de la section de la poutre principale

$A = 53,81$  [cm<sup>2</sup>] Aire de la section de la poutre principale

$I_y = 8356,11$  [cm<sup>4</sup>] Moment d'inertie de la section de la poutre principale

Matériau : ACIER E28

$\sigma_e = 27500000,00$  [daN/m<sup>2</sup>] Résistance

### **POUTRE PORTEE**

Profilé : IPE 180

Barre N° : 319

$\alpha_2 = 0,0$  [Deg] Angle d'inclinaison

$h_b = 180$  [mm] Hauteur de la section de la poutre

$b_{fb} = 91$  [mm] Largeur de la section de la poutre

$t_{wb} = 5$  [mm] Epaisseur de l'âme de la section de la poutre

$t_{fb} = 8$  [mm] Epaisseur de l'aile de la section de la poutre

$r_b = 9$  [mm] Rayon de congé de la section de la poutre

$A_b = 23,95$  [cm<sup>2</sup>] Aire de la section de la poutre

Profilé : IPE 180  
 $I_{yb} = 1316,96 \text{ [cm}^4\text{]}$  Moment d'inertie de la poutre  
 Matériau : ACIER E28  
 $\sigma_{eb} = 27500000,00 \text{ [daN/m}^2\text{]}$  Résistance

### **ENCOCHE DE LA POUTRE PORTEE**

$h_1 = 15 \text{ [mm]}$  Encoche supérieur  
 $h_2 = 0 \text{ [mm]}$  Encoche inférieure  
 $l = 75 \text{ [mm]}$  Longueur de l'encoche

### **CORNIERE**

Profilé : CAE 70x7  
 $\alpha_3 = 0,0 \text{ [Deg]}$  Angle d'inclinaison  
 $h_c = 70 \text{ [mm]}$  Hauteur de la section de la cornière  
 $b_c = 70 \text{ [mm]}$  Largeur de la section de la cornière  
 $t_c = 7 \text{ [mm]}$  Epaisseur de l'aile de la section de la cornière  
 $r_c = 9 \text{ [mm]}$  Rayon de congé de l'âme de la section de la cornière  
 $L_c = 130 \text{ [mm]}$  Longueur de la cornière  
 Matériau : ACIER E28  
 $\sigma_c = 27500000,00 \text{ [daN/m}^2\text{]}$  Résistance

### **BOULONS**

#### **BOULONS ASSEMBLANT LA CORNIERE A LA POUTRE PORTEUSE**

Le plan de cisaillement passe par la partie NON FILETEE du boulon

Classe = 4.8 Classe du boulon  
 $d' = 18 \text{ [mm]}$  Diamètre du boulon  
 $A'_s = 1,92 \text{ [cm}^2\text{]}$  Aire de la section efficace du boulon  
 $A'_v = 2,54 \text{ [cm}^2\text{]}$  Aire de la section du boulon  
 $f_y = 28000000,00 \text{ [daN/m}^2\text{]}$  Limite de plasticité  
 $f_u = 40000000,00 \text{ [daN/m}^2\text{]}$  Résistance du boulon à la traction

Classe =	4.8	Classe du boulon
n' =	2,00	Nombre de rangées des boulons
h <sub>1</sub> =	30 [mm]	Niveau du premier boulon

## BOULONS ASSEMBLANT LA CORNIERE A LA POUTRE PORTEE

Le plan de cisaillement passe par la partie NON FILETEE du boulon

Classe =	4.8	Classe du boulon
d =	18 [mm]	Diamètre du boulon
A <sub>s</sub> =	1,92 [cm <sup>2</sup> ]	Aire de la section efficace du boulon
A <sub>v</sub> =	2,54 [cm <sup>2</sup> ]	Aire de la section du boulon
f <sub>y</sub> =	28000000,00 [daN/m <sup>2</sup> ]	Limite de plasticité
f <sub>u</sub> =	40000000,00 [daN/m <sup>2</sup> ]	Résistance du boulon à la traction
n =	2,00	Nombre de rangées des boulons
h <sub>1</sub> =	30 [mm]	Niveau du premier boulon

## EFFORTS

Cas : 3: 1.35G+1.5Q 1\*1.35+2\*1.50

T = 4366,23 [daN] Effort tranchant

## RESULTATS

### BOULONS

cisaillement des boulons (*Côté de la poutre portée*)

$$T \leq 1.3 * n * A_v * f_y / \sqrt{1 + (a^2 * \alpha^2) / \delta^2} \quad |4366,23| < 11934,94 \quad \text{vérifié} \quad (0,37)$$

cisaillement des boulons (*Côté de la poutre porteuse*)

$$T \leq 1.3 * n' * A_v' * f_y \quad |4366,23| < 18525,34 \quad \text{vérifié} \quad (0,24)$$

### PROFILES

Pression diamétrale (*Côté de la poutre portée*)

$$T \leq 3 * n * d * t_{wb} * \sigma_{eb} / \sqrt{1 + (a^2 * \alpha^2) / \delta^2} \quad |4366,23| < 10141,13 \quad \text{vérifié} \quad (0,43)$$

Pression diamétrale (*Côté de la poutre porteuse*)

$T \leq 6 * n' * d' * t_w * \sigma_e$	4366,23	< 42174,00	vérifié	(0,10)
---------------------------------------	---------	------------	---------	--------

Pince transversale

$T \leq 1.25 * n * t_{wb} * d_t * \sigma_{eb}$	4366,23	< 14575,00	vérifié	(0,30)
--	---------	------------	---------	--------

Effort tranchant (*Côté de la poutre portée*)

$T \leq 0.65 * (h_a - n * d) * t_{wb} * \sigma_{eb}$	4366,23	< 11463,24	vérifié	(0,38)
--	---------	------------	---------	--------

Moment fléchissant (*Côté de la poutre portée*)

$T \leq 1/f * l/v * \sigma_{eb}$	4366,23	< 13651,17	vérifié	(0,32)
----------------------------------	---------	------------	---------	--------

## **CORNIERE**

Pression diamétrale (*Côté de la poutre portée*)

$T \leq 6 * n * d * t_c * \sigma_c / \sqrt{1 + (a^2 * \alpha^2) / \delta^2}$	4366,23	< 26787,88	vérifié	(0,16)
--	---------	------------	---------	--------

Pression diamétrale (*Côté de la poutre porteuse*)

$T \leq 6 * n' * d' * t_c * \sigma_c$	4366,23	< 41580,00	vérifié	(0,11)
---------------------------------------	---------	------------	---------	--------

Pince transversale (*Côté de la poutre portée*)

$T \leq 2.5 * n * t_c * d_v * \sigma_c$	4366,23	< 28875,00	vérifié	(0,15)
---	---------	------------	---------	--------

Pince transversale (*Côté de la poutre porteuse*)

$T \leq 2.5 * n' * t_c * d' * \sigma_c$	4366,23	< 28875,00	vérifié	(0,15)
---	---------	------------	---------	--------

Effort tranchant (*Côté de la poutre portée*)

$T \leq 0.866 * t_c * (L_c - n * d) * \sigma_c$	4366,23	< 15670,27	vérifié	(0,28)
---	---------	------------	---------	--------

Effort tranchant (*Côté de la poutre porteuse*)

$T \leq 0.866 * t_c * (L_c - n' * d') * \sigma_c$	4366,23	< 15670,27	vérifié	(0,28)
---	---------	------------	---------	--------

Moment fléchissant (*Côté de la poutre portée*)

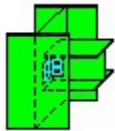
$T \leq (2/a) * (l/v)_c * \sigma_c$	4366,23	< 22606,53	vérifié	(0,19)
-------------------------------------	---------	------------	---------	--------

Moment fléchissant (*Côté de la poutre porteuse*)

$T \leq t_c * L_c^2 / (3a') * \sigma_c$	4366,23	< 26099,08	vérifié	(0,17)
---	---------	------------	---------	--------

**Assemblage satisfaisant vis à vis de la Norme**

Ratio 0,43



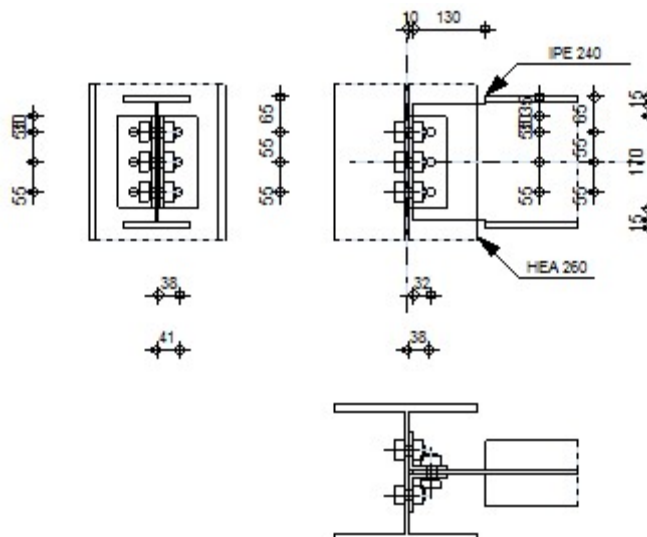
Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2013

## Calcul de l'assemblage par cornières

CM 66 - Revue construction métallique n° 2 - juin 1976 (NT 84)



Ratio  
0,35



## GENERAL

Assemblage N° : 8

Nom de l'assemblage : Par cornières : poutre-poteau (âme)

Noeud de la structure : 32

Barres de la structure : 311, 25

## GEOMETRIE

### POTEAU

Profilé : HEA 260

Barre N° : 311

$\alpha_1 = -90,0$  [Deg] Angle d'inclinaison

$h_c = 250$  [mm] Hauteur de la section du poteau

$b_{fc} = 260$  [mm] Largeur de la section du poteau

$t_{wc} = 8$  [mm] Epaisseur de l'âme de la section du poteau

Profilé : HEA 260  
 $t_{fc} = 13$  [mm] Epaisseur de l'aile de la section du poteau  
 $r_c = 24$  [mm] Rayon de congé de la section du poteau  
 $A_c = 86,82$  [cm<sup>2</sup>] Aire de la section du poteau  
 $I_{yc} = 10455,00$  [cm<sup>4</sup>] Moment d'inertie de la section du poteau  
 Matériau : ACIER E28  
 $\sigma_{ec} = 27500000,00$  [daN/m<sup>2</sup>] Résistance

## **POUTRE PORTEE**

Profilé : IPE 240  
 Barre N° : 25  
 $\alpha_2 = 0,0$  [Deg] Angle d'inclinaison  
 $h_b = 240$  [mm] Hauteur de la section de la poutre  
 $b_{fb} = 120$  [mm] Largeur de la section de la poutre  
 $t_{wb} = 6$  [mm] Epaisseur de l'âme de la section de la poutre  
 $t_{fb} = 10$  [mm] Epaisseur de l'aile de la section de la poutre  
 $r_b = 15$  [mm] Rayon de congé de la section de la poutre  
 $A_b = 39,12$  [cm<sup>2</sup>] Aire de la section de la poutre  
 $I_{yb} = 3891,63$  [cm<sup>4</sup>] Moment d'inertie de la poutre  
 Matériau : ACIER E28  
 $\sigma_{eb} = 27500000,00$  [daN/m<sup>2</sup>] Résistance

## **ENCOCHE DE LA POUTRE**

$h_1 = 15$  [mm] Encoche supérieur  
 $h_2 = 15$  [mm] Encoche inférieure  
 $l = 130$  [mm] Longueur de l'encoche

## **CORNIERE**

Profilé : CAE 70x7  
 $\alpha_3 = 0,0$  [Deg] Angle d'inclinaison

Profilé : CAE 70x7

$\alpha_3 = 0,0$  [Deg] Angle d'inclinaison  
 $h_c = 70$  [mm] Hauteur de la section de la cornière  
 $b_c = 70$  [mm] Largeur de la section de la cornière  
 $t_c = 7$  [mm] Epaisseur de l'aile de la section de la cornière  
 $r_c = 9$  [mm] Rayon de congé de l'âme de la section de la cornière  
 $L_c = 170$  [mm] Longueur de la cornière

Matériau : ACIER E28

$\sigma_c = 27500000,00$  [daN/m<sup>2</sup>] Résistance

## **BOULONS**

### **BOULONS ASSEMBLANT LE POTEAU A LA CORNIERE**

Le plan de cisaillement passe par la partie NON FILETEE du boulon

Classe = HR 8.8 Classe du boulon  
 $d' = 18$  [mm] Diamètre du boulon  
 $A'_s = 1,92$  [cm<sup>2</sup>] Aire de la section efficace du boulon  
 $A'_v = 2,54$  [cm<sup>2</sup>] Aire de la section du boulon  
 $f_y = 64000000,00$  [daN/m<sup>2</sup>] Limite de plasticité  
 $f_u = 90000000,00$  [daN/m<sup>2</sup>] Résistance du boulon à la traction  
 $n' = 3,00$  Nombre de rangées des boulons  
 $h'_1 = 30$  [mm] Niveau du premier boulon

### **BOULONS ASSEMBLANT LA CORNIERE A LA POUTRE**

Le plan de cisaillement passe par la partie NON FILETEE du boulon

Classe = HR 8.8 Classe du boulon  
 $d = 18$  [mm] Diamètre du boulon  
 $A_s = 1,92$  [cm<sup>2</sup>] Aire de la section efficace du boulon  
 $A_v = 2,54$  [cm<sup>2</sup>] Aire de la section du boulon  
 $f_y = 64000000,00$  [daN/m<sup>2</sup>] Limite de plasticité  
 $f_u = 90000000,00$  [daN/m<sup>2</sup>] Résistance du boulon à la traction

Le plan de cisaillement passe par la partie NON FILETEE du boulon

Classe = HR 8.8 Classe du boulon  
n = 3,00 Nombre de rangées des boulons  
h<sub>1</sub> = 30 [mm] Niveau du premier boulon

## EFFORTS

Cas : 3: 1.35G+1.5Q 1\*1.35+2\*1.50

T = 3371,76 [daN] Effort tranchant

## RESULTATS

### BOULONS

cisaillement des boulons (Côté de la poutre portée)

$T \leq 1.3 * n * A_v * f_y / \sqrt{1 + (a^2 * \alpha^2) / \delta^2}$  | 3371,76 | < 41912,82 **vérifié** (0,08)

cisaillement des boulons (Côté de la poutre porteuse)

$T \leq 1.3 * n' * A_v' * f_y$  | 3371,76 | < 63515,46 **vérifié** (0,05)

### PROFILES

Pression diamétrale (Côté de la poutre portée)

$T \leq 4 * n * d * t_{wb} * \sigma_{eb} / \sqrt{1 + (a^2 * \alpha^2) / d^2}$  | 3371,76 | < 24302,20 **vérifié** (0,14)

Pression diamétrale (Côté de la poutre porteuse)

$T \leq 8 * n' * a' * t_w' * \sigma_e$  | 3371,76 | < 89100,00 **vérifié** (0,04)

Pince transversale

$T \leq 1.25 * n * t_{wb} * d_t * \sigma_{eb}$  | 3371,76 | < 41559,37 **vérifié** (0,08)

Effort tranchant (Côté de la poutre portée)

$T \leq 0.65 * (h_a - n * d) * t_{wb} * \sigma_{eb}$  | 3371,76 | < 17288,70 **vérifié** (0,20)

Moment fléchissant (Côté de la poutre portée)

$T \leq 1/f * I_v * \sigma_{eb}$  | 3371,76 | < 9639,81 **vérifié** (0,35)

### CORNIERE

Pression diamétrale (Côté de la poutre portée)

$T \leq 8 * n * d * t_c * \sigma_c / (1 + (a^2 * \alpha^2) / d^2)$	3371,76   < 54875,94	vérifié	(0,06)
Pression diamétrale (Côté de la poutre porteuse)			
$T \leq 8 * n' * d' * t_c * \sigma_c$	3371,76   < 83160,00	vérifié	(0,04)
Pince transversale (Côté de la poutre portée)			
$T \leq 2.5 * n * t_c * d_v * \sigma_c$	3371,76   < 43312,50	vérifié	(0,08)
Pince transversale (Côté de la poutre porteuse)			
$T \leq 2.5 * n' * t_c * d' * \sigma_c$	3371,76   < 43312,50	vérifié	(0,08)
Effort tranchant (Côté de la poutre portée)			
$T \leq 0.866 * t_c * (L_c - n * d) * \sigma_c$	3371,76   < 19337,78	vérifié	(0,17)
Effort tranchant (Côté de la poutre porteuse)			
$T \leq 0.866 * t_c * (L_c - n' * d') * \sigma_c$	3371,76   < 19337,78	vérifié	(0,17)
Moment fléchissant (Côté de la poutre portée)			
$T \leq (2/a) * (I/v)_c * \sigma_c$	3371,76   < 37853,59	vérifié	(0,09)
Moment fléchissant (Côté de la poutre porteuse)			
$T \leq t_c * L_c^2 / (3a') * \sigma_c$	3371,76   < 44417,17	vérifié	(0,08)

**Assemblage satisfaisant vis à vis de la Norme**

Ratio 0,35



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2013

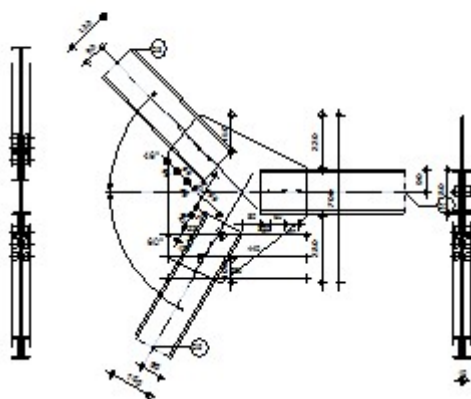
**Calcul de l'assemblage au gousset**

CM 66

OK

Ratio

02 - 2 LPH - 000



## GENERAL

Assemblage N° : 8

Nom de l'assemblage : Gousset - noeud membrure de treillis

Noeud de la structure : 824

Barres de la structure : 520, 518, 519,

# GEOMETRIE

BARRES

		Barre 2	Barre 3	Barre 5			
Barre N° :		520	518	519			
Profilé :		2 UPN 180	2 UPN 180	2 UPN 180			
	h	180	180	180			mm
	b <sub>f</sub>	70	70	70			mm
	t <sub>w</sub>	8	8	8			mm
	t <sub>f</sub>	11	11	11			mm
	r	11	11	11			mm

		Barre 2	Barre 3	Barre 5			
	A	27,90	27,90	27,90			cm <sup>2</sup>
<b>Matériau :</b>		ACIER E28	ACIER E28	ACIER E28			
	$\sigma_e$	27500000,00	27500000,00	27500000,00			daN/m <sup>2</sup>
	$f_u$	40500000,00	40500000,00	40500000,00			daN/m <sup>2</sup>
<b>Angle</b>	$\alpha$	0,0	46,0	240,1			Deg
<b>Longueur</b>	l	1,66	1,13	3,08			m

## **BOULONS**

### **Barre 2**

Le plan de cisaillement passe par la partie NON FILETEE du boulon

Classe = HR 10.9      Classe du boulon

d = 20 [mm]      Diamètre du boulon

d<sub>0</sub> = 22 [mm]      Diamètre du trou de boulon

A<sub>s</sub> = 2,45 [cm<sup>2</sup>]      Aire de la section efficace du boulon

A<sub>v</sub> = 3,14 [cm<sup>2</sup>]      Aire de la section du boulon

f<sub>yb</sub> = 90000000,00 [daN/m<sup>2</sup>]      Limite de plasticité

f<sub>ub</sub> = 120000000,00 [daN/m<sup>2</sup>]      Résistance du boulon à la traction

n = 3      Nombre de colonnes des boulons

Espacement des boulons      60;60 [mm]

e<sub>1</sub> = 40 [mm]      Distance du centre de gravité du premier boulon de l'extrémité de la barre

e<sub>2</sub> = 90 [mm]      Distance de l'axe des boulons du bord de la barre

e<sub>c</sub> = 80 [mm]      Distance de l'extrémité de la barre du point d'intersection des axes des barres

### **Barre 3**

Le plan de cisaillement passe par la partie NON FILETEE du boulon

Classe = HR 10.9      Classe du boulon

d = 20 [mm]      Diamètre du boulon

d<sub>0</sub> = 22 [mm]      Diamètre du trou de boulon

A<sub>s</sub> = 2,45 [cm<sup>2</sup>]      Aire de la section efficace du boulon

Classe = HR 10.9 Classe du boulon

$A_v = 3,14 \text{ [cm}^2\text{]}$  Aire de la section du boulon

$f_{yb} = 90000000,00 \text{ [daN/m}^2\text{]}$  Limite de plasticité

$f_{ub} = 120000000,00 \text{ [daN/m}^2\text{]}$  Résistance du boulon à la traction

$n = 3$  Nombre de colonnes des boulons

Espacement des boulons 60;60 [mm]

$e_1 = 40 \text{ [mm]}$  Distance du centre de gravité du premier boulon de l'extrémité de la barre

$e_2 = 90 \text{ [mm]}$  Distance de l'axe des boulons du bord de la barre

$e_c = 150 \text{ [mm]}$  Distance de l'extrémité de la barre du point d'intersection des axes des barres

### Barre 5

Le plan de cisaillement passe par la partie NON FILETEE du boulon

Classe = HR 10.9 Classe du boulon

$d = 20 \text{ [mm]}$  Diamètre du boulon

$d_0 = 22 \text{ [mm]}$  Diamètre du trou de boulon

$A_s = 2,45 \text{ [cm}^2\text{]}$  Aire de la section efficace du boulon

$A_v = 3,14 \text{ [cm}^2\text{]}$  Aire de la section du boulon

$f_{yb} = 90000000,00 \text{ [daN/m}^2\text{]}$  Limite de plasticité

$f_{ub} = 120000000,00 \text{ [daN/m}^2\text{]}$  Résistance du boulon à la traction

$n = 3$  Nombre de colonnes des boulons

Espacement des boulons 60;60 [mm]

$e_1 = 40 \text{ [mm]}$  Distance du centre de gravité du premier boulon de l'extrémité de la barre

$e_2 = 90 \text{ [mm]}$  Distance de l'axe des boulons du bord de la barre

$e_c = 150 \text{ [mm]}$  Distance de l'extrémité de la barre du point d'intersection des axes des barres

### GOUSSET

$l_p = 580 \text{ [mm]}$  Longueur de la platine

$h_p = 700 \text{ [mm]}$  Hauteur de la platine

$t_p = 10 \text{ [mm]}$  Epaisseur de la platine

### Paramètres

$h_1 = 130$  [mm] Grugeage  
 $v_1 = 150$  [mm] Grugeage  
 $h_2 = 440$  [mm] Grugeage  
 $v_2 = 220$  [mm] Grugeage  
 $h_3 = 350$  [mm] Grugeage  
 $v_3 = 280$  [mm] Grugeage  
 $h_4 = 220$  [mm] Grugeage  
 $v_4 = 100$  [mm] Grugeage

Centre de gravité de la tôle par rapport au centre de gravité des barres (-57; -31)

$e_v = 380$  [mm] Distance verticale de l'extrémité du gousset du point d'intersection des axes des barres

$e_H = 310$  [mm] Distance horizontale de l'extrémité du gousset du point d'intersection des axes des barres

$e_0 = 0$  [mm] Distance axe membrure hor.

Matériau : ACIER

$\sigma = 27500000,00$  [daN/m<sup>2</sup>] Résistance

## EFFORTS

Cas : 16: G+Q+EY (1+2+12) \*1.00

$N_2 = -22009,14$  [daN] Effort axial

$N_3 = -19958,56$  [daN] Effort axial

$N_5 = -16345,76$  [daN] Effort axial

## RESULTATS

### PLATINE

Section gauche

$N_l = -30163,47$  [daN] Effort axial dans la barre

$M_l = -1235,04$  [daN\*m] Moment dans la barre

$A_l = 55,10$  [cm<sup>2</sup>] Section gousset

$W_l = 399,31$  [cm<sup>3</sup>] Facteur élastique de la section

$f < \sigma_e$  | 17128902,32 | < 27500000,00 **vérifié** (0,62)

$N_l = -30163,47$  [daN] Effort axial dans la barre

$t < \sigma_e$  | 5939145,17 | < 27500000,00 **vérifié** (0,22)

#### Section droite

$N_r = -13854,80$  [daN] Effort axial dans la barre

$M_r = -1246,42$  [daN\*m] Moment dans la barre

$A_r = 55,10$  [cm<sup>2</sup>] Section gousset

$W_r = 399,31$  [cm<sup>3</sup>] Facteur élastique de la section

$f < \sigma_e$  | 9781087,30 | < 27500000,00 **vérifié** (0,36)

$t < \sigma_e$  | 6022868,79 | < 27500000,00 **vérifié** (0,22)

### **BARRES**

$T_2 = 34927,20$  [daN] Résistance des boulons au cisaillement

$M_2 = 153450,00$  [daN] Résistance de la barre

$|N_2| < \min(T_2; M_2)$  | -22009,14 | < 34927,20 **vérifié** (0,63)

$T_3 = 34927,20$  [daN] Résistance des boulons au cisaillement

$M_3 = 153450,00$  [daN] Résistance de la barre

$|N_3| < \min(T_3; M_3)$  | -19958,56 | < 34927,20 **vérifié** (0,57)

$T_5 = 34927,20$  [daN] Résistance des boulons au cisaillement

$M_5 = 153450,00$  [daN] Résistance de la barre

$|N_5| < \min(T_5; M_5)$  | -16345,76 | < 34927,20 **vérifié** (0,47)

### **REMARQUES**

Pince du boulon trop grande. 150 [mm] > 55 [mm]

Distance entre la diagonale et la membrure non valide. -265 [mm] < 0 [mm]

**Assemblage satisfaisant vis à vis de la Norme**

Ratio 0,63