



**IBSTRUCTURE**

Ingénierie de la Structure des Bâtiments

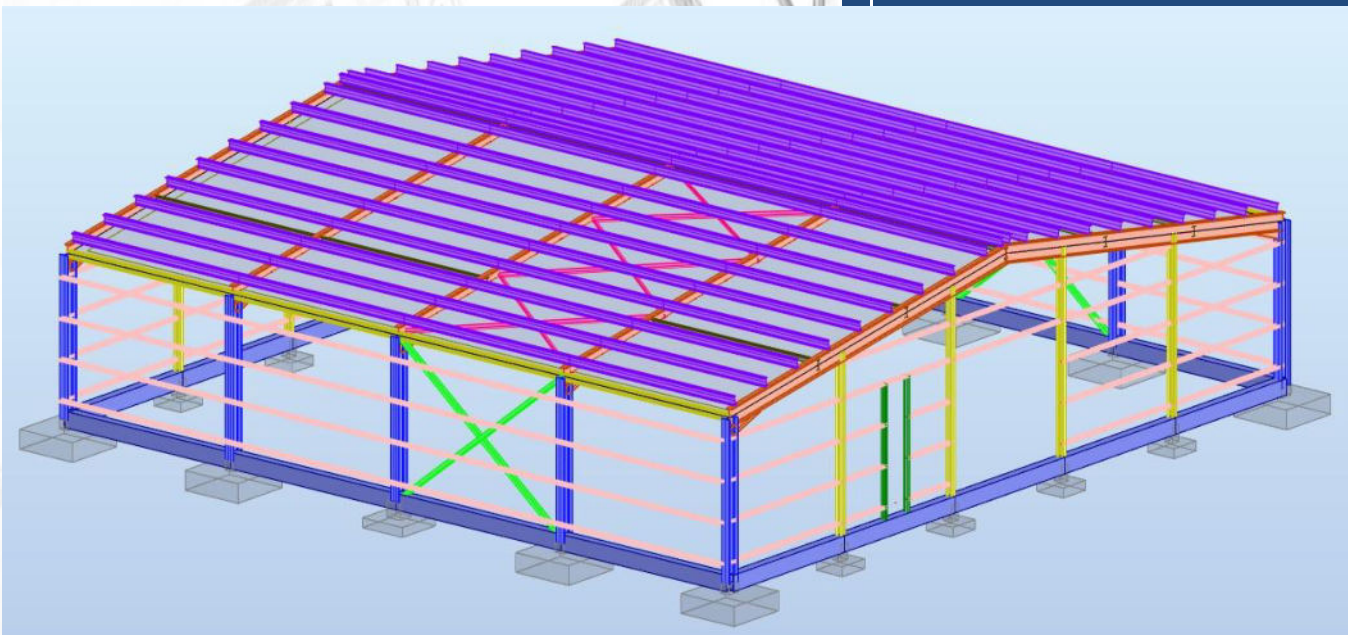
IBRAHIMA DIOUF  
32 rue Camille Claudel  
91610 Ballancourt- Sur-Essonne

# 2025

## NOTE DE CALCUL

### Projet de construction d'un hangar métallique

### SEINE PORT (77)



Ibrahima Diouf

IBSTRUCTURE

32 rue Camille Claudel

91610 Ballancourt sur Essonne

Tel : 06 02 65 68 82

10/06/2025

## SOMMAIRE

I.	Normes et réglementations de calcul .....	3
II.	Dimensionnement charpente .....	3
1.	Chargement.....	3
2.	Calcul à l'état limite ultime .....	3
3.	Calcul à l'état limite de service.....	12
4.	Métré- quantitatif.....	16
III.	Etude béton .....	17
5.	Fondations .....	17
6.	Dallage.....	19
7.	Conclusion : .....	21

## I. Normes et réglementations de calcul

EN 1990 Eurocode 0 : Bases de calcul des structures

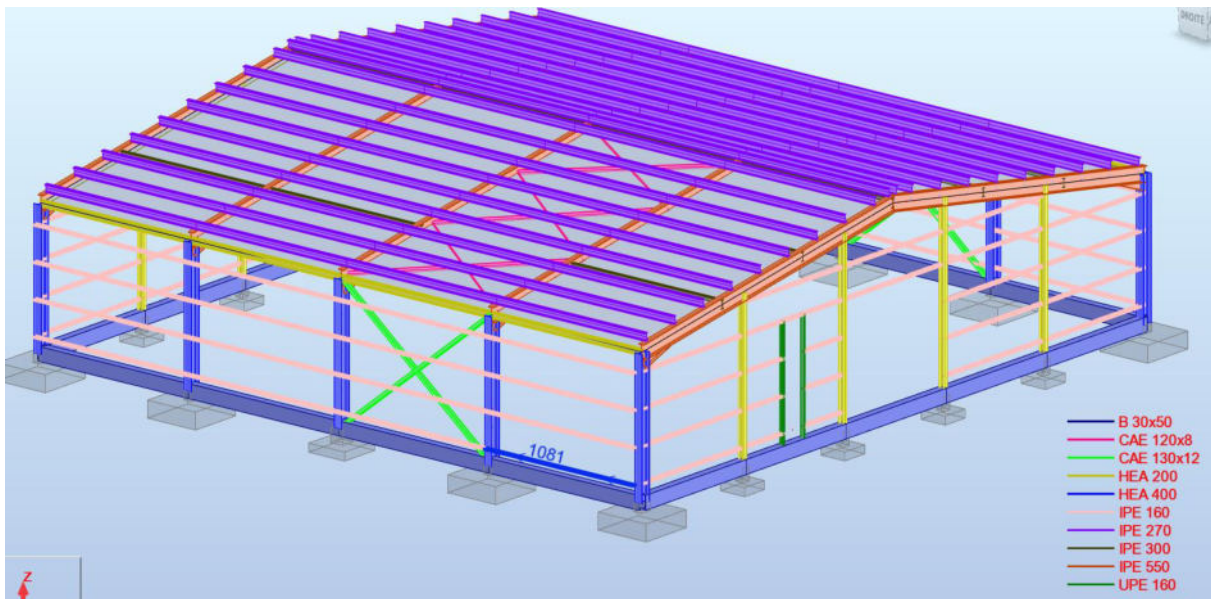
EN 1991 Eurocode 1 : Actions sur les structures

EN 1992 Eurocode 2 : Calcul des structures en béton

EN 1993 Eurocode 3 : Calcul des structures en acier

EN 1997 Eurocode 7 : Calcul des fondations

## II. Dimensionnement charpente



### 1. Chargement

- ✓ Charge permanente sur charpente  $36\text{Kg/m}^2$
- ✓ Charge permanente bardage :  $15\text{Kg/m}^2$
- ✓ Charge de vent et neige : site centre de communication de la marine 77- Cesson

### 2. Calcul à l'état limite ultime

# CALCUL DES STRUCTURES ACIER

**NORME:** NF EN 1993-1:2005/NA:2007/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.  
**TYPE D'ANALYSE:** Vérification des familles

**FAMILLE:** 1 Poteau de portique

**PIECE:** 9

**POINT:** 7

**COORDONNEE:** x = 1.00 L = 5.00 m

## CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 12 ELU /47/ 1\*1.35 + 5\*0.90 + 8\*1.50 + 10\*1.35

## MATERIAU:

ACIER E24  $f_y = 235.00$  MPa



## PARAMETRES DE LA SECTION: HEA 400

h=39.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=30.0 cm	Ay=126.20 cm <sup>2</sup>	Az=57.33 cm <sup>2</sup>	Ax=158.98 cm <sup>2</sup>
tw=1.1 cm	Iy=45069.40 cm <sup>4</sup>	Iz=8563.83 cm <sup>4</sup>	Ix=191.00 cm <sup>4</sup>
tf=1.9 cm	Wply=2561.97 cm <sup>3</sup>	Wplz=872.88 cm <sup>3</sup>	

## EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

N <sub>Ed</sub> = 175.59 kN	My <sub>Ed</sub> = -573.05 kN*m	Mz <sub>Ed</sub> = -0.20 kN*m	Vy <sub>Ed</sub> = -1.12 kN
N <sub>c,Rd</sub> = 3735.98 kN	My <sub>Ed,max</sub> = -573.05 kN*m		Mz <sub>Ed,max</sub> = -2.30 kN*m
	Vy <sub>c,Rd</sub> = 1712.22 kN		
Nb <sub>Rd</sub> = 2873.61 kN	My <sub>c,Rd</sub> = 602.06 kN*m	Mz <sub>c,Rd</sub> = 205.13 kN*m	Vz <sub>Ed</sub> = -102.09 kN
	MN <sub>y,Rd</sub> = 602.06 kN*m	MN <sub>z,Rd</sub> = 205.13 kN*m	Vz <sub>c,Rd</sub> = 777.81 kN
	Mb <sub>Rd</sub> = 602.06 kN*m		

Classe de la section = 1



## PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

z = 0.00	Mcr = 2950.78 kN*m	Courbe,LT -	XLT = 0.93
Lcr,low=5.00 m	Lam_LT = 0.45	fi,LT = 0.63	XLT,mod = 1.00

## PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:

Ly = 5.00 m	Lam_y = 0.32
Lcr,y = 5.00 m	Xy = 0.97
Lamy = 29.70	ky = 0.79



en z:

Lz = 5.00 m	Lam_z = 0.73
Lcr,z = 5.00 m	Xz = 0.77
Lamz = 68.12	kyz = 0.55

## FORMULES DE VERIFICATION:

### Contrôle de la résistance de la section:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.05 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.91 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

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

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.13 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

### Contrôle de la stabilité globale de la barre:

$$\lambda_{y} = 29.70 < \lambda_{y,max} = 210.00 \quad \lambda_{z} = 68.12 < \lambda_{z,max} = 210.00 \quad \text{STABLE}$$

$$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.95 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.81 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.46 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

**Profil correct !!!**

## CALCUL DES STRUCTURES ACIER

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

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

**FAMILLE:** 2 Traverse - lonpan\_poutre\_1

**PIECE:** 100

**POINT:** 4

**COORDONNEE:**  $x = 0.50 L =$

3.13 m

**CHARGEMENTS:**

Cas de charge décisif: 12 ELU /47/  $1 \cdot 1.35 + 5 \cdot 0.90 + 8 \cdot 1.50 + 10 \cdot 1.35$

**MATERIAU:**

ACIER E24  $f_y = 235.00 \text{ MPa}$



**PARAMETRES DE LA SECTION: HEA 200**

$h=19.0 \text{ cm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=20.0 \text{ cm}$	$A_y=45.12 \text{ cm}^2$	$A_z=18.08 \text{ cm}^2$	$A_x=53.83 \text{ cm}^2$
$tw=0.7 \text{ cm}$	$I_y=3692.15 \text{ cm}^4$	$I_z=1335.51 \text{ cm}^4$	$I_x=18.60 \text{ cm}^4$
$tf=1.0 \text{ cm}$	$W_{ply}=429.52 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=203.82 \text{ cm}^3$	

**EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:**

$N_{Ed} = 3.64 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = 3.44 \text{ kN}\cdot\text{m}$
$N_{c,Rd} = 1265.03 \text{ kN}$	$M_{y,Ed,max} = 3.44 \text{ kN}\cdot\text{m}$
$N_{b,Rd} = 473.01 \text{ kN}$	$M_{y,c,Rd} = 100.94 \text{ kN}\cdot\text{m}$
	$MN_{y,Rd} = 100.94 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$T_{t,Ed} = -0.02 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Classe de la section = 1



**PARAMETRES DE DEVERSEMENT:**

**PARAMETRES DE FLAMBEMENT:**



en y:

$L_y = 6.25 \text{ m}$	$\lambda_{m,y} = 0.80$
$L_{cr,y} = 6.25 \text{ m}$	$X_y = 0.72$
$\lambda_{my} = 75.47$	$k_{yy} = 1.00$



en z:

$L_z = 6.25 \text{ m}$	$\lambda_{m,z} = 1.34$
$L_{cr,z} = 6.25 \text{ m}$	$X_z = 0.37$
$\lambda_{mz} = 125.48$	$k_{zy} = 0.52$

**FORMULES DE VERIFICATION:**

**Contrôle de la résistance de la section:**

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

$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

$$\tau_{xy,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

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

**Contrôle de la stabilité globale de la barre:**

$$\lambda_{m,y} = 75.47 < \lambda_{m,max} = 210.00 \quad \lambda_{m,z} = 125.48 < \lambda_{m,max} = 210.00 \quad \text{STABLE}$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) = 0.04 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) = 0.03 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

**Profil correct !!!**

# CALCUL DES STRUCTURES ACIER

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

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

**FAMILLE:** 3 Toiture\_poutre principale

**PIECE:** 1002

**POINT:** 7

**COORDONNEE:**  $x = 0.05 L =$

1.27 m

## CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 12 ELU /12/  $1 \cdot 1.35 + 5 \cdot 1.50 + 8 \cdot 0.75 + 10 \cdot 1.35$

## MATERIAU:

ACIER E24  $f_y = 235.00 \text{ MPa}$



## PARAMETRES DE LA SECTION: IPE 550

$h=55.0 \text{ cm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=21.0 \text{ cm}$	$A_y=72.24 \text{ cm}^2$	$A_z=57.23 \text{ cm}^2$	$A_x=134.42 \text{ cm}^2$
$tw=1.1 \text{ cm}$	$I_y=67116.50 \text{ cm}^4$	$I_z=2667.58 \text{ cm}^4$	$I_x=118.40 \text{ cm}^4$
$tf=1.7 \text{ cm}$	$W_{ely}=2440.60 \text{ cm}^3$	$W_{elz}=254.06 \text{ cm}^3$	

## EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

$N_{Ed} = 83.99 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = -399.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,Ed} = -7.29 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{y,Ed} = -2.93 \text{ kN}$
$N_{c,Rd} = 3158.78 \text{ kN}$	$M_{y,el,Rd} = 573.54 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,el,Rd} = 59.70 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{y,T,Rd} = 971.23 \text{ kN}$
$N_{b,Rd} = 1664.87 \text{ kN}$	$M_{y,c,Rd} = 573.54 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,c,Rd} = 59.70 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,Ed} = 111.35 \text{ kN}$
			$V_{z,T,Rd} = 771.96 \text{ kN}$
	$M_{b,Rd} = 561.74 \text{ kN}\cdot\text{m}$		$T_{t,Ed} = 0.17 \text{ kN}\cdot\text{m}$
			Classe de la section = 3



## PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

$z = 0.00$	$M_{cr} = 9189.18 \text{ kN}\cdot\text{m}$	Courbe,LT - d	$X_{LT} = 0.96$
$L_{cr,low} = 1.43 \text{ m}$	$\lambda_{m\_LT} = 0.25$	$\phi_{LT} = 0.55$	$X_{LT,mod} = 0.98$

## PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:

$L_y = 25.32 \text{ m}$	$\lambda_{m\_y} = 0.83$
$L_{cr,y} = 17.72 \text{ m}$	$X_y = 0.71$
$\lambda_{my} = 77.58$	$k_{yy} = 1.02$



en z:

$L_z = 25.32 \text{ m}$	$\lambda_{m\_z} = 1.02$
$L_{cr,z} = 4.30 \text{ m}$	$X_z = 0.53$
$\lambda_{mz} = 96.01$	$k_{yz} = 0.99$

## flambement par torsion:

Courbe,T=c	$\alpha_T = 0.49$
$L_t = 1.43 \text{ m}$	$\phi_T = 0.56$
$N_{cr,T} = 38368.63 \text{ kN}$	$X_T = 0.96$
$\lambda_{m\_T} = 0.83$	$N_{b,T,Rd} = 3019.19 \text{ kN}$

## flambement en flexion-torsion

Courbe,TF=c	$\alpha_{TF} = 0.49$
$N_{cr,y} = 3133.23 \text{ kN}$	$\phi_{TF} = 1.20$
$N_{cr,TF} = 3133.17 \text{ kN}$	$X_{TF} = 0.54$
$\lambda_{m\_TF} = 1.00$	$N_{b,TF,Rd} = 1698.08 \text{ kN}$

## FORMULES DE VERIFICATION:

### Contrôle de la résistance de la section:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.84 < 1.00 \quad (6.2.1(7))$$

$$\sqrt{(\sigma_{x,Ed})^2 + 3 \cdot (\tau_{xy,Ed} + \tau_{yx,Ed})^2} / (f_y / gM0) = 0.72 < 1.00 \quad (6.2.1(5))$$

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

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.14 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{xy,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{tz,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

### Contrôle de la stabilité globale de la barre:



$\Lambda_{y,y} = 77.58 < \Lambda_{y,max} = 210.00$        $\Lambda_{z,z} = 96.01 < \Lambda_{z,max} = 210.00$       STABLE  
 $N_{Ed}/Min(Nb,Rd,Nb,T,Rd,Nb,TF,Rd) = 0.05 < 1.00$       (6.3.1)  
 $M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.71 < 1.00$       (6.3.2.1.(1))  
 $N_{Ed}/(X_{min} \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.89 < 1.00$   
 (6.3.3.(4))  
 $N_{Ed}/(X_{min} \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.89 < 1.00$   
 (6.3.3.(4))

**Profil correct !!!**

## CALCUL DES STRUCTURES ACIER

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

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

**FAMILLE:** 4 Toiture\_panne

**PIECE:** 30

**POINT:** 4

**COORDONNEE:** x = 0.50 L =

3.13 m

### CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 12 ELU /39/ 1\*1.35 + 8\*1.50 + 10\*1.35

### MATERIAU:

ACIER E24       $f_y = 235.00$  MPa



### PARAMETRES DE LA SECTION: IPE 270

$h=27.0$ cm	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=13.5$ cm	$A_y=31.46$ cm <sup>2</sup>	$A_z=22.14$ cm <sup>2</sup>	$A_x=45.95$ cm <sup>2</sup>
$t_w=0.7$ cm	$I_y=5789.78$ cm <sup>4</sup>	$I_z=419.87$ cm <sup>4</sup>	$I_x=16.02$ cm <sup>4</sup>
$t_f=1.0$ cm	$W_{ply}=484.00$ cm <sup>3</sup>	$W_{plz}=96.95$ cm <sup>3</sup>	

### EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

$N_{Ed} = 0.12$ kN	$M_{y,Ed} = 9.29$ kN*m	$M_{z,Ed} = 1.49$ kN*m	
$N_{c,Rd} = 1079.83$ kN	$M_{y,Ed,max} = 9.29$ kN*m	$M_{z,Ed,max} = 1.49$ kN*m	
$N_{b,Rd} = 190.34$ kN	$M_{y,c,Rd} = 113.74$ kN*m	$M_{z,c,Rd} = 22.78$ kN*m	
	$MN_{y,Rd} = 113.74$ kN*m	$MN_{z,Rd} = 22.78$ kN*m	
	$M_{b,Rd} = 46.78$ kN*m		$T_{t,Ed} = -0.00$ kN*m
			Classe de la section = 1



### PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

$z = 0.00$	$M_{cr} = 55.30$ kN*m	Courbe,LT -	$XLT = 0.41$
$L_{cr,upp}=6.25$ m	$\Lambda_{m,LT} = 1.43$	$f_{i,LT} = 1.64$	$XLT_{mod} = 0.41$

### PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:

$L_y = 6.25$ m	$\Lambda_{m,y} = 0.59$
$L_{cr,y} = 6.25$ m	$X_y = 0.89$
$\Lambda_{m,y} = 55.68$	$k_{yy} = 1.00$



en z:

$L_z = 6.25$ m	$\Lambda_{m,z} = 2.20$
$L_{cr,z} = 6.25$ m	$X_z = 0.18$
$\Lambda_{m,z} = 206.76$	$k_{yz} = 0.74$

### FORMULES DE VERIFICATION:

**Contrôle de la résistance de la section:**

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00$       (6.2.4.(1))  
 $(M_{y,Ed}/MN_{y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/MN_{z,Rd})^{1.00} = 0.07 < 1.00$       (6.2.9.1.(6))  
 $\tau_{t,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$       (6.2.6)

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

**Contrôle de la stabilité globale de la barre:**

$$\lambda_{y, \text{Ed}} = 55.68 < \lambda_{\text{Ed}, \text{max}} = 210.00 \quad \lambda_{z, \text{Ed}} = 206.76 < \lambda_{\text{Ed}, \text{max}} = 210.00 \quad \text{STABLE}$$

$$M_{y, \text{Ed}, \text{max}}/M_{b, \text{Rd}} = 0.20 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{\text{Ed}}/(X_y \cdot N_{\text{Rk}}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y, \text{Ed}, \text{max}}/(X_{LT} \cdot M_{y, \text{Rk}}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z, \text{Ed}, \text{max}}/(M_{z, \text{Rk}}/g_{M1}) = 0.25 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{\text{Ed}}/(X_z \cdot N_{\text{Rk}}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y, \text{Ed}, \text{max}}/(X_{LT} \cdot M_{y, \text{Rk}}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z, \text{Ed}, \text{max}}/(M_{z, \text{Rk}}/g_{M1}) = 0.17 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

**Profil correct !!!**

## CALCUL DES STRUCTURES ACIER

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

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

**FAMILLE:** 5 Contrevent\_long

**PIECE:** 120  
0.00 m

**POINT:** 1

**COORDONNEE:** x = 0.00 L =

### CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 12 ELU /12/ 1\*1.35 + 5\*1.50 + 8\*0.75 + 10\*1.35

### MATERIAU:

ACIER E24  $f_y = 235.00 \text{ MPa}$



### PARAMETRES DE LA SECTION: CAE 130x12

h=13.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=13.0 cm	Ay=15.60 cm <sup>2</sup>	Az=15.60 cm <sup>2</sup>	Ax=29.97 cm <sup>2</sup>
tw=1.2 cm	Iy=472.17 cm <sup>4</sup>	Iz=472.17 cm <sup>4</sup>	Ix=14.28 cm <sup>4</sup>
tf=1.2 cm	Wely=50.45 cm <sup>3</sup>	Welz=50.45 cm <sup>3</sup>	

### EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

N<sub>Ed</sub> = 59.90 kN  
N<sub>c,Rd</sub> = 704.29 kN  
N<sub>b,Rd</sub> = 129.89 kN

Classe de la section = 3



### PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

### PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:

Ly = 8.00 m  
Lcr,y = 8.00 m  
Lamy = 201.65

Lam\_y = 2.15  
Xy = 0.18



en z:

Lz = 8.00 m  
Lcr,z = 8.00 m  
Lamz = 201.65

Lam\_z = 2.15  
Xz = 0.18

### FORMULES DE VERIFICATION:

**Contrôle de la résistance de la section:**

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

**Contrôle de la stabilité globale de la barre:**

$$\lambda_{y, \text{Ed}} = 201.65 < \lambda_{\text{Ed}, \text{max}} = 210.00 \quad \lambda_{z, \text{Ed}} = 201.65 < \lambda_{\text{Ed}, \text{max}} = 210.00 \quad \text{STABLE}$$

$$N_{\text{Ed}}/N_{b, \text{Rd}} = 0.46 < 1.00 \quad (6.3.1.1.(1))$$

**Profil correct !!!**



## CALCUL DES STRUCTURES ACIER

**NORME:** NF EN 1993-1:2005/NA:2007/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.  
**TYPE D'ANALYSE:** Vérification des familles

**FAMILLE:** 6 Contrevent\_rampant

**PIECE:** 141  
7.58 m

**POINT:** 7

**COORDONNEE:** x = 1.00 L =

**CHARGEMENTS:**

Cas de charge décisif: 12 ELU /12/ 1\*1.35 + 5\*1.50 + 8\*0.75 + 10\*1.35

**MATERIAU:**

ACIER E24  $f_y = 235.00$  MPa

**PARAMETRES DE LA SECTION: CAE 120x8**

h=12.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=12.0 cm	Ay=9.60 cm <sup>2</sup>	Az=9.60 cm <sup>2</sup>	Ax=18.74 cm <sup>2</sup>
tw=0.8 cm	Iy=255.43 cm <sup>4</sup>	Iz=255.43 cm <sup>4</sup>	Ix=3.96 cm <sup>4</sup>
tf=0.8 cm	Wely=29.13 cm <sup>3</sup>	Welz=29.13 cm <sup>3</sup>	
			Aeff=18.74 cm <sup>2</sup>

Attention: Profilé de classe 4 ! Le logiciel ne fait pas l'analyse complète de la classe 4 pour ce type de profilé, mais il les analyse comme les sections de classe 3.

**EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:**

N<sub>Ed</sub> = 44.68 kN  
 N<sub>c,Rd</sub> = 440.39 kN  
 N<sub>b,Rd</sub> = 78.53 kN

Classe de la section = 4

**PARAMETRES DE DEVERSEMENT:****PARAMETRES DE FLAMBEMENT:**

en y:

L<sub>y</sub> = 7.58 m      L<sub>am\_y</sub> = 2.19  
 L<sub>cr,y</sub> = 7.58 m      X<sub>y</sub> = 0.18  
 L<sub>amy</sub> = 205.44



en z:

L<sub>z</sub> = 7.58 m      L<sub>am\_z</sub> = 2.19  
 L<sub>cr,z</sub> = 7.58 m      X<sub>z</sub> = 0.18  
 L<sub>amz</sub> = 205.44

**FORMULES DE VERIFICATION:**

*Contrôle de la résistance de la section:*

N<sub>Ed</sub>/N<sub>c,Rd</sub> = 0.10 < 1.00 (6.2.4.(1))

*Contrôle de la stabilité globale de la barre:*

Lambda<sub>y</sub> = 205.44 < Lambda<sub>max</sub> = 210.00

Lambda<sub>z</sub> = 205.44 < Lambda<sub>max</sub> = 210.00 STABLE

N<sub>Ed</sub>/N<sub>b,Rd</sub> = 0.57 < 1.00 (6.3.1.1.(1))

**Profil correct !!!**

# CALCUL DES STRUCTURES ACIER

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

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

**FAMILLE:** 7 Poteau\_mur\_pignon

**PIECE:** 109

**POINT:** 2

**COORDONNEE:**  $x = 0.02 L =$

0.10 m

## CHARGEMENTS:

Cas de charge décisif: 12 ELU /12/  $1 \cdot 1.35 + 5 \cdot 1.50 + 8 \cdot 0.75 + 10 \cdot 1.35$

## MATERIAU:

ACIER E24  $f_y = 235.00 \text{ MPa}$



## PARAMETRES DE LA SECTION: HEA 200

$h=19.0 \text{ cm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=20.0 \text{ cm}$	$A_y=45.12 \text{ cm}^2$	$A_z=18.08 \text{ cm}^2$	$A_x=53.83 \text{ cm}^2$
$tw=0.7 \text{ cm}$	$I_y=3692.15 \text{ cm}^4$	$I_z=1335.51 \text{ cm}^4$	$I_x=18.60 \text{ cm}^4$
$tf=1.0 \text{ cm}$	$W_{ply}=429.52 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=203.82 \text{ cm}^3$	

## EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:

$N_{Ed} = 38.38 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = -2.05 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,Ed} = 0.06 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{y,Ed} = -0.56 \text{ kN}$
$N_{c,Rd} = 1265.03 \text{ kN}$	$M_{y,Ed,max} = -33.23 \text{ kN}\cdot\text{m}$		$M_{z,Ed,max} = 1.79 \text{ kN}\cdot\text{m}$
	$V_{y,c,Rd} = 612.19 \text{ kN}$		
$N_{b,Rd} = 436.68 \text{ kN}$	$M_{y,c,Rd} = 100.94 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,c,Rd} = 47.90 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,Ed} = -19.70 \text{ kN}$
	$MN_{y,Rd} = 100.94 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$MN_{z,Rd} = 47.90 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,c,Rd} = 245.32 \text{ kN}$
	$Mb,Rd = 72.34 \text{ kN}\cdot\text{m}$		

Classe de la section = 1



## PARAMETRES DE DEVERSEMENT:

$z = 0.00$	$M_{cr} = 100.86 \text{ kN}\cdot\text{m}$	Courbe,LT -	$X_{LT} = 0.70$
$L_{cr,low} = 6.60 \text{ m}$	$\lambda_{m\_LT} = 1.00$	$\phi_{i,LT} = 1.07$	$X_{LT,mod} = 0.72$

## PARAMETRES DE FLAMBEMENT:



en y:

$L_y = 6.60 \text{ m}$	$\lambda_{m\_y} = 0.85$
$L_{cr,y} = 6.60 \text{ m}$	$X_y = 0.69$
$\lambda_{my} = 79.69$	$k_{yy} = 1.06$



en z:

$L_z = 6.60 \text{ m}$	$\lambda_{m\_z} = 1.41$
$L_{cr,z} = 6.60 \text{ m}$	$X_z = 0.35$
$\lambda_{mz} = 132.51$	$k_{yz} = 0.99$

## FORMULES DE VERIFICATION:

### Contrôle de la résistance de la section:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

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

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

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.08 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

### Contrôle de la stabilité globale de la barre:

$$\lambda_{m,y} = 79.69 < \lambda_{m,max} = 210.00 \quad \lambda_{m,z} = 132.51 < \lambda_{m,max} = 210.00 \quad \text{STABLE}$$

$$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.46 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.57 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.38 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

**Profil correct !!!****CALCUL DES STRUCTURES ACIER****NORME:** NF EN 1993-1:2005/NA:2007/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.**TYPE D'ANALYSE:** Vérification des familles**FAMILLE:** 8 Lisse bardage**PIECE:** 1082 Poutre\_1082**POINT:** 4**COORDONNEE:**  $x = 0.50 L = 2.50 \text{ m}$ **CHARGEMENTS:***Cas de charge décisif:* 11 EFF /3/  $1*1.35 + 2*1.50 + 8*0.75 + 10*1.35$ **MATERIAU:**ACIER E24  $f_y = 235.00 \text{ MPa}$ **PARAMETRES DE LA SECTION: IPE 160**

$h=16.0 \text{ cm}$      $gM0=1.00$      $gM1=1.00$   
 $b=8.2 \text{ cm}$      $A_y=13.73 \text{ cm}^2$      $A_z=9.66 \text{ cm}^2$      $A_x=20.09 \text{ cm}^2$   
 $tw=0.5 \text{ cm}$      $I_y=869.29 \text{ cm}^4$      $I_z=68.31 \text{ cm}^4$      $I_x=3.62 \text{ cm}^4$   
 $tf=0.7 \text{ cm}$      $W_{ply}=123.86 \text{ cm}^3$      $W_{plz}=26.10 \text{ cm}^3$

**EFFORTS INTERNES ET RESISTANCES ULTIMES:**

$N_{Ed} = -1.91 \text{ kN}$      $M_{y,Ed} = -3.75 \text{ kN}\cdot\text{m}$      $M_{z,Ed} = -0.65 \text{ kN}\cdot\text{m}$   
 $N_{t,Rd} = 472.12 \text{ kN}$      $M_{y,pl,Rd} = 29.11 \text{ kN}\cdot\text{m}$      $M_{z,pl,Rd} = 6.13 \text{ kN}\cdot\text{m}$   
 $M_{y,c,Rd} = 29.11 \text{ kN}\cdot\text{m}$      $M_{z,c,Rd} = 6.13 \text{ kN}\cdot\text{m}$   
 $MN_{y,Rd} = 29.11 \text{ kN}\cdot\text{m}$      $MN_{z,Rd} = 6.13 \text{ kN}\cdot\text{m}$   
 $Mb,Rd = 11.37 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Classe de la section = 1

**PARAMETRES DE DEVERSEMENT:**

$z = 1.00 \text{ m}$      $M_{cr} = 13.15 \text{ kN}\cdot\text{m}$     Courbe,LT -     $XLT = 0.39$   
 $L_{cr,low} = 5.00 \text{ m}$      $\lambda_{m\_LT} = 1.49$      $f_{i,LT} = 1.71$      $XLT_{mod} = 0.39$

**PARAMETRES DE FLAMBEMENT:**

en y:



en z:

**FORMULES DE VERIFICATION:****Contrôle de la résistance de la section:** $N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.00 < 1.00$  (6.2.3.(1)) $(M_{y,Ed}/MN_{y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/MN_{z,Rd})^{1.00} = 0.12 < 1.00$  (6.2.9.1.(6))**Contrôle de la stabilité globale de la barre:** $M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.33 < 1.00$  (6.3.2.1.(1))**Profil correct !!!**

### 3. Calcul à l'état limite de service

#### CALCUL DES STRUCTURES ACIER

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

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

**FAMILLE:** 1 Poteau de portique

**PIECE:** 9

**POINT:**

**COORDONNEE:**



#### PARAMETRES DE LA SECTION: HEA 400

ht=39.0 cm

bf=30.0 cm

ea=1.1 cm

es=1.9 cm

Ay=114.00 cm<sup>2</sup>

Iy=45069.40 cm<sup>4</sup>

Wely=2311.25 cm<sup>3</sup>

Az=42.90 cm<sup>2</sup>

Iz=8563.83 cm<sup>4</sup>

Welz=570.92 cm<sup>3</sup>

Ax=158.98 cm<sup>2</sup>

Ix=191.00 cm<sup>4</sup>

#### DEPLACEMENTS LIMITES



**Flèches (REPERE LOCAL):** Non analysé



**Déplacements (REPERE GLOBAL):**

$v_x = 2.8 \text{ cm} < v_{x \text{ max}} = L/150.00 = 3.3 \text{ cm}$  Vérifié

**Cas de charge décisif:** 15 ELS /12/ 1\*1.00 + 5\*1.00 + 8\*0.50 + 10\*1.00

$v_y = 0.1 \text{ cm} < v_{y \text{ max}} = L/150.00 = 3.3 \text{ cm}$  Vérifié

**Cas de charge décisif:** 15 ELS /12/ 1\*1.00 + 5\*1.00 + 8\*0.50 + 10\*1.00

**Profil correct !!!**

#### CALCUL DES STRUCTURES ACIER

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

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

**FAMILLE:** 3 Toiture\_poutre

**PIECE:** 1002

**POINT:**

**COORDONNEE:**



#### PARAMETRES DE LA SECTION: IPE 550

ht=55.0 cm

bf=21.0 cm

ea=1.1 cm

es=1.7 cm

Ay=72.24 cm<sup>2</sup>

Iy=67116.50 cm<sup>4</sup>

Wely=2440.60 cm<sup>3</sup>

Az=61.05 cm<sup>2</sup>

Iz=2667.58 cm<sup>4</sup>

Welz=254.06 cm<sup>3</sup>

Ax=134.42 cm<sup>2</sup>

Ix=118.40 cm<sup>4</sup>

#### DEPLACEMENTS LIMITES



**Flèches (REPERE LOCAL):**

$u_z = 7.4 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/250.00 = 10.1 \text{ cm}$  Vérifié

**Cas de charge décisif:** 15 ELS /28/ 1\*1.00 + 5\*0.60 + 8\*1.00 + 10\*1.00



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

**Profil correct !!!**

## CALCUL DES STRUCTURES ACIER

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

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

**FAMILLE:** 4 Toiture\_panne

**PIECE:** 44

**POINT:**

**COORDONNEE:**



**PARAMETRES DE LA SECTION: IPE 270**

ht=27.0 cm

bf=13.5 cm

ea=0.7 cm

es=1.0 cm

Ay=27.54 cm<sup>2</sup>

Iy=5789.78 cm<sup>4</sup>

Wely=428.87 cm<sup>3</sup>

Az=17.82 cm<sup>2</sup>

Iz=419.87 cm<sup>4</sup>

Welz=62.20 cm<sup>3</sup>

Ax=45.95 cm<sup>2</sup>

Ix=16.02 cm<sup>4</sup>

**DEPLACEMENTS LIMITES**



**Flèches (REPERE LOCAL):**

uy = 0.5 cm < uy max = L/250.00 = 2.5 cm Vérifié

**Cas de charge décisif:** 15 ELS /22/ 1\*1.00 + 2\*0.60 + 8\*1.00 + 10\*1.00



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

**Profil correct !!!**

## CALCUL DES STRUCTURES ACIER

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

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

**FAMILLE:** 5 Contrevent\_long

**PIECE:** 4 Poutre\_4

**POINT:**

**COORDONNEE:**



**PARAMETRES DE LA SECTION: IPE 300**

ht=30.0 cm

bf=15.0 cm

ea=0.7 cm

es=1.1 cm

Ay=32.10 cm<sup>2</sup>

Iy=8356.11 cm<sup>4</sup>

Wely=557.07 cm<sup>3</sup>

Az=21.30 cm<sup>2</sup>

Iz=603.78 cm<sup>4</sup>

Welz=80.50 cm<sup>3</sup>

Ax=53.81 cm<sup>2</sup>

Ix=19.47 cm<sup>4</sup>

**DEPLACEMENTS LIMITES**



**Flèches (REPERE LOCAL):**

uy = 0.0 cm < uy max = L/200.00 = 3.1 cm Vérifié

**Cas de charge décisif:** 15 ELS /12/ 1\*1.00 + 5\*1.00 + 8\*0.50 + 10\*1.00

uz = 0.1 cm < uz max = L/200.00 = 3.1 cm Vérifié

**Cas de charge décisif:** 15 ELS /22/ 1\*1.00 + 2\*0.60 + 8\*1.00 + 10\*1.00



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

**Profil correct !!!**

## CALCUL DES STRUCTURES ACIER

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

TYPE D'ANALYSE: Vérification des familles

FAMILLE: 6 Contrevent\_rampant

PIECE: 1038 Poteau\_mur\_pignon1\_1038

POINT: COORDONNEE:



PARAMETRES DE LA SECTION: HEA 200

ht=19.0 cm

bf=20.0 cm

ea=0.7 cm

es=1.0 cm

Ay=40.00 cm<sup>2</sup>

Iy=3692.15 cm<sup>4</sup>

Wely=388.65 cm<sup>3</sup>

Az=12.35 cm<sup>2</sup>

Iz=1335.51 cm<sup>4</sup>

Welz=133.55 cm<sup>3</sup>

Ax=53.83 cm<sup>2</sup>

Ix=18.60 cm<sup>4</sup>

DEPLACEMENTS LIMITES



Flèches (REPERE LOCAL): Non analysé



Déplacements (REPERE GLOBAL):

vy = 0.9 cm < vy max = L/150.00 = 4.4 cm

Vérifié

Cas de charge décisif: 15 ELS /11/ 1\*1.00 + 5\*1.00 + 10\*1.00

Profil correct !!!

## CALCUL DES STRUCTURES ACIER

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

TYPE D'ANALYSE: Vérification des familles

FAMILLE: 7 Poteau\_mur\_pignon

PIECE: 109

POINT:

COORDONNEE:



PARAMETRES DE LA SECTION: HEA 200

ht=19.0 cm

bf=20.0 cm

ea=0.7 cm

es=1.0 cm

Ay=40.00 cm<sup>2</sup>

Iy=3692.15 cm<sup>4</sup>

Wely=388.65 cm<sup>3</sup>

Az=12.35 cm<sup>2</sup>

Iz=1335.51 cm<sup>4</sup>

Welz=133.55 cm<sup>3</sup>

Ax=53.83 cm<sup>2</sup>

Ix=18.60 cm<sup>4</sup>

DEPLACEMENTS LIMITES



Flèches (REPERE LOCAL): Non analysé



Déplacements (REPERE GLOBAL):

vy = 1.0 cm < vy max = L/150.00 = 4.4 cm

Vérifié

Cas de charge décisif: 15 ELS /12/ 1\*1.00 + 5\*1.00 + 8\*0.50 + 10\*1.00

Profil correct !!!



## CALCUL DES STRUCTURES ACIER

---

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

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

---

**FAMILLE:** 8 Lisse bardage

**PIECE:** 1050 Poutre\_1050

**POINT:**

**COORDONNEE:**

---



### PARAMETRES DE LA SECTION: IPE 160

ht=16.0 cm

bf=8.2 cm

ea=0.5 cm

es=0.7 cm

Ay=12.14 cm<sup>2</sup>

Iy=869.29 cm<sup>4</sup>

Wey=108.66 cm<sup>3</sup>

Az=8.00 cm<sup>2</sup>

Iz=68.31 cm<sup>4</sup>

Welz=16.66 cm<sup>3</sup>

Ax=20.09 cm<sup>2</sup>

Ix=3.62 cm<sup>4</sup>

---

### DEPLACEMENTS LIMITES



#### Flèches (REPERE LOCAL):

uy = 0.9 cm < uy max = L/200.00 = 2.5 cm Vérifié

**Cas de charge décisif:** 14 DEP /2/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 10\*1.00

uz = 0.3 cm < uz max = L/200.00 = 2.5 cm Vérifié

**Cas de charge décisif:** 2 Vent G/D sur.(+)



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

---

**Profil correct !!!**

#### 4. Métré- quantitatif

Type	Nombre	Longueur [m]	Poids unitaire [kG/m]	Poids pièce [kG]	Poids total [kG]	Surf. peinture [m2]
<b>ACIER E24</b>						
CAE 120x8	12	7,16	14,71	105,32	1264	40,30
CAE 130x1	4	7,81	23,53	183,77	735	15,87
HEA 200	4	5,84	42,27	246,87	987	26,54
HEA 200	8	6,00	42,27	253,64	2029	54,53
HEA 200	4	6,67	42,27	281,96	1128	30,31
HEA 400	1	5,00	124,84	624,21	624	9,56
IPE 270	80	6,00	36,10	216,60	17328	499,68
IPE 550	4	2,03	105,55	214,28	857	15,24
IPE 550	8	5,07	105,55	535,16	4281	76,11
IPE 550	6	12,17	105,55	1284,60	7708	137,03
UPE 160	4	0,50	17,04	8,52	34	1,16
UPE 160	8	1,33	17,04	22,66	181	6,16
<b>Total par sec</b>						
CAE 120x8	12	85,92	14,71	1263,88	1264	40,30
CAE 130x1	4	31,24	23,53	735,08	735	15,87
HEA 200	16	98,04	42,27	4144,42	4144	111,38
HEA 400	1	5,00	124,84	624,21	624	9,56
IPE 270	80	480,00	36,10	17328,00	17328	499,68
IPE 550	18	121,70	105,55	12846,00	12846	228,38
UPE 160	12	12,64	17,04	215,39	215	7,32
Jarret 0.2					475	9,07
(N/A)					0,0	0,0
(N/A)					0,0	0,0
(N/A)					0,0	0,0
(N/A)					0,0	0,0
<b>Totaux net</b>					37632	921,56
<b>ACIER E24 S</b>						
HEA 400	9	5,00	124,84	624,21	5618	86,02
IPE 160	2	1,10	15,78	17,35	35	1,37
IPE 160	12	1,95	15,78	30,76	369	14,58
IPE 160	8	4,00	15,78	63,11	505	19,94
IPE 160	23	5,00	15,78	78,88	1814	71,64
IPE 160	32	6,00	15,78	94,66	3029	119,62
IPE 300	15	6,00	42,26	253,55	3803	104,40
<b>Total par sec</b>						
HEA 400	9	45,00	124,84	5617,93	5618	86,02
IPE 160	77	364,60	15,78	5752,06	5752	227,15
IPE 300	15	90,00	42,26	3803,19	3803	104,40
<b>Totaux net</b>					15173	417,57

### III. Etude béton

#### 5. Fondations

##### ✓ Etude semelle sous poteau de portique (HEA 400)

Données		
Dimensions du poteau	Grand coté du poteau	b = 0,7 m
	Petit coté du poteau	a = 0,7 m
Contrainte de l'acier utilisé		Fe = 500 MPa
Contrainte du béton à 28 jours		Fc28 = 30 MPa
Effort de service = G + Q		Nser = 0,151 MN
Effort ultime = 1.35 G + 1.5 Q		Nu = 0,211 MN
<b>Contrainte admissible du sol</b>		q.sol = <b>0,265</b> MPa
Débords constants		

Résultats		
Aire approchée de la surface portante	( Nu / q.sol )	S1 = <b>0,79</b> m²
Calcul du débord d0	$4d0^2 + 2(a+b)d0 + a*b \geq S1$	d0 = 0,5 m
	A1 = 2*d0+a	A1 = 1,7 m
	B1 = 2*d0+b	B1 = 1,7 m
Choix des dimensions	A > A1	A = 1,50 m
	B > B1	B = 1,50 m
Choix de la hauteur de la semelle		Ht = 0,30 m
Calcul de la hauteur utile	( Ht - 5 cm )	d = 0,25 m

Contrôle de la contrainte admissible du sol		
Aire de la surface portante	( A x B )	S = 2,25 m²
Poids propre de la semelle	( A x B x Ht x 0.025 )	Pp = 0,017 MN
<b>Charge totale sur le sol</b>	( Nu + 1,35*Pp + GB )	N = 0,324 MN
<b>Contrainte de travail sur le sol</b>	( N / S )	q' = <b>0,144</b> MPa
Contrôle	( q' < q )	vérifié
Contrôle du poinçonnement		
NU	0,211	MN
NU+1,35G	0,324	MN
A	1,50	m
B	1,50	m
a	0,7	m
b	0,7	m
UC	6	m

$P1=Nu-(Nu+N)*(a*b*Uc*h)$	-0,83
$P2=(0.045*fc28*Uc*h)/\gamma_s$	4,32
Contrôle: $P1 < P2$	vérifié

### ✓ Etude semelle sous potelet (HEA200)

Données		
Dimensions du poteau	Grand coté du poteau	b = 0,5 m
	Petit coté du poteau	a = 0,5 m
Contrainte de l'acier utilisé	Fe =	500 MPa
Contrainte du béton à 28 jours	Fc28 =	30 MPa
Effort de service = G + Q	Nser =	0,040 MN
Effort ultime = 1.35 G + 1.5 Q	Nu =	0,060 MN
<b>Contrainte admissible du sol</b>	q.sol =	<b>0,257 MPa</b>
Débords constants		

Résultats		
Aire approchée de la surface portante	( Nu / q.sol )	S1 = <b>0,23 m²</b>
Calcul du débord d0	$4d0^2+2(a+b)d0+a*b \geq S1$	d0= 0,25 m
	A1=2*d0+a	A1= 1 m
	B1=2*d0+b	B1= 1 m
Choix des dimensions	A > A1	A = 1,00 m
	B > B1	B = 1,00 m
Choix de la hauteur de la semelle	Ht =	0,30 m
Calcul de la hauteur utile	( Ht - 5 cm )	d = 0,25 m

Contrôle de la contrainte admissible du sol		
Aire de la surface portante	( A x B )	S = 1,00 m²
Poids propre de la semelle	( A x B x Ht x 0.025 )	Pp = 0,008 MN
<b>Charge totale sur le sol</b>	( Nu + 1,35*Pp + GB )	N = 0,111 MN
<b>Contrainte de travail sur le sol</b>	( N / S )	q' = <b>0,111 MPa</b>
Contrôle	( q' < q )	vérifié
Contrôle du poinçonnement		
NU	0,060	MN
NU+1,35G	0,111	MN
A	1,00	m
B	1,00	m
a	0,5	m
b	0,5	m
UC	5,2	m

$P1=Nu-(Nu+N)*(a*b*Uc*h)$	-0,98
$P2=(0.045*fc28*Uc*h)/\gamma_s$	3,74
Contrôle: $P1 < P2$	vérifié

## 6. Dallage

Hypothèses de calcul :

- Épaisseur 15cm,
- Béton C25/30
- Charge d'exploitation 40kN/m<sup>2</sup>

### 1. Vérification de la capacité portante du sol support

La contrainte admissible du sol doit être vérifiée sous la charge totale.

- Charge permanente (poids propre du dallage) :

$$\gamma_{\text{béton}} = 25 \text{ kN/m}^3$$

$$P_{\text{dallage}} = 0,15 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3,75 \text{ kN/m}^2$$

- Charge totale (permanente + exploitation) :

$$q = 3,75 + 40 = 43,75 \text{ kN/m}^2$$

- Vérification de la contrainte sur le sol :

La capacité portante du sol doit être  $\geq 50 \text{ MPa}$  (arase).

Ici,  $43,75 \text{ kN/m}^2 \ll 50 \text{ MPa} \rightarrow \text{OK}$ .

- Module de flexion du béton :

$$E_{cm} \approx 30 \text{ GPa (pour un béton C25/30)}.$$

$$\nu = 0,2 \text{ (coefficient de Poisson)}.$$

- Rigidité relative :

$$l = \left( \frac{E \cdot h^3}{12 \cdot (1 - \nu^2) \cdot K} \right)^{1/4}$$

$$l = \left( \frac{30 \cdot 10^9 \cdot (0,15)^3}{12 \cdot (1 - 0,2^2) \cdot 80 \cdot 10^6} \right)^{1/4} \approx 0,71 \text{ m}$$

- Contrainte de flexion maximale :

$$\sigma \approx \frac{3 \cdot q \cdot l}{h^2}$$

$$\sigma \approx \frac{3 \times 43,75 \times 10^3 \times 0,71}{(0,15)^2} \approx 2,07 \text{ MPa}$$

- Comparaison à la résistance du béton :

Pour un béton C25/30,  $f_{ctm} \approx 2,6 \text{ MPa}$ .

$2,07 \text{ MPa} < 2,6 \text{ MPa} \rightarrow \text{OK}$ .

### 3. Vérification de la contrainte de flexion maximale

La contrainte maximale sous la charge ponctuelle est donnée par :

$$\sigma_{max} = \frac{3 \cdot P}{h^2} \cdot (1 + \nu) \cdot \ln\left(\frac{2l}{a}\right)$$

- $\frac{2l}{a} = \frac{2 \times 0,71}{0,10} = 14,2$
- $\ln(14,2) \approx 2,65$

$$\sigma_{max} = \frac{3 \times 40 \times 10^3}{(0,15)^2} \times (1 + 0,2) \times 2,65 \approx 11,3 \text{ MPa}$$

- Résistance du béton en flexion (C25/30) :

$$f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa (faible traction).}$$

$$f_{ctd} = \frac{f_{ctm}}{\gamma_c} = \frac{2,6}{1,5} \approx 1,73 \text{ MPa.}$$

→ Problème :  $11,3 \text{ MPa} \gg 1,73 \text{ MPa}$  → Fissuration inévitable sans armature !

### 4. Calcul du ferrailage nécessaire

Pour reprendre cette traction, on dimensionne les aciers :

- Moment de flexion équivalent :

$$M \approx \frac{P \cdot l}{4} = \frac{40 \times 0,71}{4} \approx 7,1 \text{ kNm/m.}$$

- Section d'acier requise (ELU) :

$$A_s = \frac{M}{z \cdot f_{yd}}, \text{ avec } z \approx 0,9d \text{ et } f_{yd} = \frac{500}{1,15} \approx 435 \text{ MPa.}$$

$$A_s = \frac{7,1 \times 10^3}{0,9 \times 0,13 \times 435} \approx 1,4 \text{ cm}^2/\text{m.}$$

- Ferrailage minimal réglementaire (pour dallage) :

$$A_{s,min} = 0,4\% \times b \times h = 6 \text{ cm}^2/\text{m.}$$

### 5. Vérification de la flèche

La flèche maximale sous charge ponctuelle est :

$$w_{max} = \frac{P}{8 \cdot K_w \cdot l^2}$$

$$w_{max} = \frac{40 \times 10^3}{8 \times 80 \times 10^6 \times (0,71)^2} \approx 0,12 \text{ mm}$$



## 7. Conclusion :

Ce présent dallage peut supporter une charge surfacique de  $40\text{KN/m}^2$  et une charge ponctuelle de  $20\text{KN}$ .

Nous préconisons de prévoir des joints de dilation tous les 5 à 6m.

Pour une utilisation d'une charge ponctuelle de  $40\text{KN}$  il faudra augmenter l'épaisseur du dallage de 15 à 20cm.