

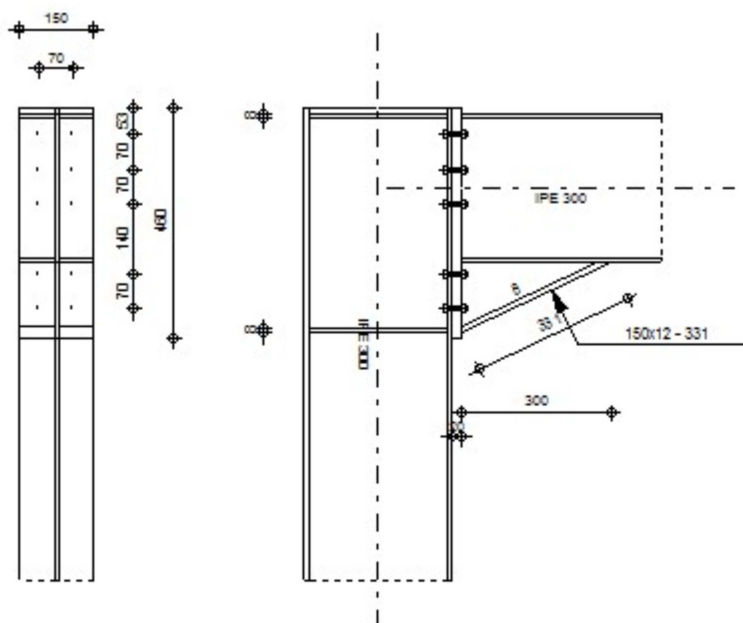


Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2017

Calcul de l'Encastrement Traverse-Poteau

NF EN 1993-1-8:2005/NA:2007/AC:2009

OK

Ratio
0.93

GÉNÉRAL

Assemblage N°: 1

Nom de l'assemblage : Angle de portique

GÉOMÉTRIE

POTEAU

Profilé: IPE 300

$\alpha =$	-90.0	[Deg]	Angle d'inclinaison
$h_c =$	300	[mm]	Hauteur de la section du poteau
$b_{fc} =$	150	[mm]	Largeur de la section du poteau
$t_{wc} =$	7	[mm]	Épaisseur de l'âme de la section du poteau
$t_{fc} =$	11	[mm]	Épaisseur de l'aile de la section du poteau
$r_c =$	15	[mm]	Rayon de congé de la section du poteau
$A_c =$	53.81	[cm ²]	Aire de la section du poteau
$I_{xc} =$	8356.11	[cm ⁴]	Moment d'inertie de la section du poteau

Matériau: S 235

 $f_{yc} = 23.50$ [daN/mm²] Résistance

POUTRE

Profilé: IPE 300

$\alpha =$	0.0	[Deg]	Angle d'inclinaison
$h_b =$	300	[mm]	Hauteur de la section de la poutre
$b_f =$	150	[mm]	Largeur de la section de la poutre
$t_{wb} =$	7	[mm]	Epaisseur de l'âme de la section de la poutre
$t_{fb} =$	11	[mm]	Epaisseur de l'aile de la section de la poutre
$r_b =$	15	[mm]	Rayon de congé de la section de la poutre
$r_b =$	15	[mm]	Rayon de congé de la section de la poutre
$A_b =$	53.81	[cm ²]	Aire de la section de la poutre
$I_{xb} =$	8356.11	[cm ⁴]	Moment d'inertie de la poutre
Matériau: S 235			
$f_{yb} =$	23.50	[daN/mm ²]	Résistance

BOULONS

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

$d =$	8	[mm]	Diamètre du boulon
Classe = HR 10.9			Classe du boulon
$F_{tRd} =$	0	[daN]	Résistance du boulon à la traction
$n_h =$	2		Nombre de colonnes des boulons
$n_v =$	5		Nombre de rangées des boulons
$h_1 =$	53	[mm]	Pince premier boulon-extrémité supérieure de la platine d'about
Ecartement $e_i =$	70	[mm]	
Entraxe $p_i =$	70;70;140;70	[mm]	

PLATINE

$h_p =$	460	[mm]	Hauteur de la platine
$b_p =$	150	[mm]	Largeur de la platine
$t_p =$	20	[mm]	Epaisseur de la platine
Matériau: S 235			
$f_{yp} =$	23.50	[daN/mm ²]	Résistance

JARRET INFÉRIEUR

$w_d =$	150	[mm]	Largeur de la platine
$t_{fd} =$	12	[mm]	Epaisseur de l'aile
$h_d =$	140	[mm]	Hauteur de la platine
$t_{wd} =$	8	[mm]	Epaisseur de l'âme
$l_d =$	300	[mm]	Longueur de la platine
$\alpha =$	25.0	[Deg]	Angle d'inclinaison
Matériau: S 235			
$f_{ybu} =$	23.50	[daN/mm ²]	Résistance

RAIDISSEUR POTEAU

Supérieur

$h_{su} =$	279	[mm]	Hauteur du raidisseur
$b_{su} =$	71	[mm]	Largeur du raidisseur
$t_{hu} =$	8	[mm]	Epaisseur du raidisseur
Matériau: S 235			
$f_{ysu} =$	23.50	[daN/mm ²]	Résistance

Inférieur

$h_{sd} =$	279	[mm]	Hauteur du raidisseur
$b_{sd} =$	71	[mm]	Largeur du raidisseur
$t_{hd} =$	8	[mm]	Epaisseur du raidisseur
Matériau: S 235			
$f_{ysu} =$	23.50	[daN/mm ²]	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

COEFFICIENTS DE MATÉRIAU

$\gamma_{M0} =$	1.00	Coefficient de sécurité partiel	[2.2]
$\gamma_{M1} =$	1.00	Coefficient de sécurité partiel	[2.2]
$\gamma_{M2} =$	1.25	Coefficient de sécurité partiel	[2.2]
$\gamma_{M3} =$	1.10	Coefficient de sécurité partiel	[2.2]

EFFORTS

Etat limite: ultime

Cas: Calculs manuels

$M_{b1,Ed} =$	10000	[daN*m]	Moment fléchissant dans la poutre droite
---------------	-------	---------	------------------------------------------

RÉSULTATS

RÉSISTANCES DE LA POUTRE

FLEXION - MOMENT PLASTIQUE (SANS RENFORTS)

$W_{plb} =$	628.36	[cm ³]	Facteur plastique de la section	EN1993-1-1:[6.2.5.(2)]
$M_{b,pl,Rd} = W_{plb} f_{yb} / \gamma_{M0}$				
$M_{b,pl,Rd} =$	14766	[daN*m]	Résistance plastique de la section à la flexion (sans renforts)	EN1993-1-1:[6.2.5.(2)]

FLEXION AU CONTACT DE LA PLAQUE AVEC L'ELEMENT ASSEMBLE

$W_{pl} =$	1070.98	[cm ³]	Facteur plastique de la section	EN1993-1-1:[6.2.5]
$M_{cb,Rd} = W_{pl} f_{yb} / \gamma_{M0}$				
$M_{cb,Rd} =$	25168	[daN*m]	Résistance de calcul de la section à la flexion	EN1993-1-1:[6.2.5]

AILE ET AME EN COMPRESSION

$M_{cb,Rd} =$	25168	[daN*m]	Résistance de calcul de la section à la flexion	EN1993-1-1:[6.2.5]
$h_f =$	428	[mm]	Distance entre les centres de gravité des ailes	[6.2.6.7.(1)]
$F_{c,fb,Rd} = M_{cb,Rd} / h_f$				
$F_{c,fb,Rd} =$	58800	[daN]	Résistance de l'aile et de l'âme comprimées	[6.2.6.7.(1)]

AME OU AILE DU RENFORT EN COMPRESSION - NIVEAU DE L'AILE INFÉRIEURE DE LA POUTRE

Pression diamétrale:

$\beta =$	0.0	[Deg]	Angle entre la platine d'about et la poutre	
$\gamma =$	25.0	[Deg]	Angle d'inclinaison du renfort	
$b_{\text{eff,c,wb}} =$	180	[mm]	Largeur efficace de l'âme à la compression	[6.2.6.2.(1)]
$A_{\text{vb}} =$	25.68	[cm ²]	Aire de la section au cisaillement	EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]
$\omega =$	0.87		Coefficient réducteur pour l'interaction avec le cisaillement	[6.2.6.2.(1)]
$\sigma_{\text{com,Ed}} =$	14.88	[daN/mm ²]	Contrainte de compression maximale dans l'âme	[6.2.6.2.(2)]
$k_{\text{wc}} =$	1.00		Coefficient réducteur dû aux contraintes de compression	[6.2.6.2.(2)]
$F_{\text{c,wb,Rd1}} =$	[$\omega k_{\text{wc}} b_{\text{eff,c,wb}} t_{\text{wb}} f_{\text{yb}} / \gamma_{\text{M0}}$] $\cos(\gamma) / \sin(\gamma - \beta)$			
$F_{\text{c,wb,Rd1}} =$	55856	[daN]	Résistance de l'âme de la poutre	[6.2.6.2.(1)]

Flambement:

$d_{\text{wb}} =$	249	[mm]	Hauteur de l'âme comprimée	[6.2.6.2.(1)]
$\lambda_{\text{p}} =$	0.93		Elancement de plaque	[6.2.6.2.(1)]
$\rho =$	0.85		Coefficient réducteur pour le flambement de l'élément	[6.2.6.2.(1)]
$F_{\text{c,wb,Rd2}} =$	[$\omega k_{\text{wc}} \rho b_{\text{eff,c,wb}} t_{\text{wb}} f_{\text{yb}} / \gamma_{\text{M1}}$] $\cos(\gamma) / \sin(\gamma - \beta)$			
$F_{\text{c,wb,Rd2}} =$	47232	[daN]	Résistance de l'âme de la poutre	[6.2.6.2.(1)]

Résistance finale:

$F_{\text{c,wb,Rd,low}} =$	Min ($F_{\text{c,wb,Rd1}}$, $F_{\text{c,wb,Rd2}}$)			
$F_{\text{c,wb,Rd,low}} =$	47232	[daN]	Résistance de l'âme de la poutre	[6.2.6.2.(1)]

RÉSISTANCES DU POTEAU**PANNEAU D'AME EN CISAILLEMENT**

$M_{\text{b1,Ed}} =$	10000	[daN*m]	Moment fléchissant dans la poutre droite	[5.3.(3)]
$M_{\text{b2,Ed}} =$	0	[daN*m]	Moment fléchissant dans la poutre gauche	[5.3.(3)]
$V_{\text{c1,Ed}} =$	0	[daN]	Effort tranchant dans le poteau inférieur	[5.3.(3)]
$V_{\text{c2,Ed}} =$	0	[daN]	Effort tranchant dans le poteau supérieur	[5.3.(3)]
$z =$	356	[mm]	Bras de levier	[6.2.5]
$V_{\text{wp,Ed}} =$	($M_{\text{b1,Ed}} - M_{\text{b2,Ed}}$) / $z - (V_{\text{c1,Ed}} - V_{\text{c2,Ed}}) / 2$			
$V_{\text{wp,Ed}} =$	28115	[daN]	Panneau d'âme en cisaillement	[5.3.(3)]
$A_{\text{vs}} =$	25.68	[cm ²]	Aire de cisaillement de l'âme du poteau	EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]
$A_{\text{vc}} =$	25.68	[cm ²]	Aire de la section au cisaillement	EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]
$d_{\text{s}} =$	432	[mm]	Distance entre les centres de gravités des raidisseurs	[6.2.6.1.(4)]
$M_{\text{pl,fc,Rd}} =$	101	[daN*m]	Résistance plastique de l'aile du poteau en flexion	[6.2.6.1.(4)]
$M_{\text{pl,stu,Rd}} =$	56	[daN*m]	Résistance plastique du raidisseur transversal supérieur en flexion	[6.2.6.1.(4)]
$M_{\text{pl,sti,Rd}} =$	56	[daN*m]	Résistance plastique du raidisseur transversal inférieur en flexion	[6.2.6.1.(4)]
$V_{\text{wp,Rd}} =$	0.9 ($A_{\text{vs}} * f_{\text{y,wc}}$) / ($\sqrt{3} \gamma_{\text{M0}}$) + Min($4 M_{\text{pl,fc,Rd}} / d_{\text{s}}$, ($2 M_{\text{pl,fc,Rd}} + M_{\text{pl,stu,Rd}} + M_{\text{pl,sti,Rd}}$) / d_{s})			
$V_{\text{wp,Rd}} =$	32086	[daN]	Résistance du panneau d'âme au cisaillement	[6.2.6.1]

$V_{\text{wp,Ed}} / V_{\text{wp,Rd}} \leq 1,0$	0.88 < 1.00	vérifié	(0.88)
------------------------------------------------	-------------	----------------	--------

AME EN COMPRESSION TRANSVERSALE - NIVEAU DE L'AILE INFÉRIEURE DE LA POUTRE**Pression diamétrale:**

$t_{wc} =$	7	[mm]	Epaisseur efficace de l'âme du poteau	[6.2.6.2.(6)]
$b_{eff,c,wc} =$	204	[mm]	Largeur efficace de l'âme à la compression	[6.2.6.2.(1)]
$A_{vc} =$	25.68	[cm ²]	Aire de la section au cisaillement	EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]
$\omega =$	0.84		Coefficient réducteur pour l'interaction avec le cisaillement	[6.2.6.2.(1)]
$\sigma_{com,Ed} =$	0.00	[daN/mm ²]	Contrainte de compression maximale dans l'âme	[6.2.6.2.(2)]
$k_{wc} =$	1.00		Coefficient réducteur dû aux contraintes de compression	[6.2.6.2.(2)]
$A_s =$	11.43	[cm ²]	Aire de la section du raidisseur renforçant l'âme	EN1993-1-1:[6.2.4]
$F_{c,wc,Rd1} = \omega k_{wc} b_{eff,c,wc} t_{wc} f_{yc} / \gamma_{M0} + A_s f_{ys} / \gamma_{M0}$				
$F_{c,wc,Rd1} =$	55530	[daN]	Résistance de l'âme du poteau	[6.2.6.2.(1)]

Flambement:

$d_{wc} =$	249	[mm]	Hauteur de l'âme comprimée	[6.2.6.2.(1)]
$\lambda_p =$	0.99		Elancement de plaque	[6.2.6.2.(1)]
$\rho =$	0.81		Coefficient réducteur pour le flambement de l'élément	[6.2.6.2.(1)]
$\lambda_s =$	5.60		Elancement du raidisseur	EN1993-1-1:[6.3.1.2]
$\chi_s =$	1.00		Coefficient de flambement du raidisseur	EN1993-1-1:[6.3.1.2]
$F_{c,wc,Rd2} = \omega k_{wc} \rho b_{eff,c,wc} t_{wc} f_{yc} / \gamma_{M1} + A_s \chi_s f_{ys} / \gamma_{M1}$				
$F_{c,wc,Rd2} =$	49974	[daN]	Résistance de l'âme du poteau	[6.2.6.2.(1)]

Résistance finale:

$$F_{c,wc,Rd,low} = \text{Min}(F_{c,wc,Rd1}, F_{c,wc,Rd2})$$

$F_{c,wc,Rd} =$	49974	[daN]	Résistance de l'âme du poteau	[6.2.6.2.(1)]
-----------------	-------	-------	-------------------------------	---------------

PARAMÈTRES GÉOMÉTRIQUES DE L'ASSEMBLAGE**LONGUEURS EFFICACES ET PARAMETRES - SEMELLE DU POTEAU**

Nr	m	m_x	e	e_x	p	$l_{eff,cp}$	$l_{eff,nc}$	$l_{eff,1}$	$l_{eff,2}$	$l_{eff,cp,g}$	$l_{eff,nc,g}$	$l_{eff,1,g}$	$l_{eff,2,g}$
1	19	-	40	-	70	122	141	122	141	131	112	112	112
2	19	-	40	-	70	122	128	122	128	140	70	70	70
3	19	-	40	-	105	122	128	122	128	210	105	105	105
4	19	-	40	-	105	122	128	122	128	210	105	105	105
5	19	-	40	-	70	122	137	122	137	131	108	108	108

LONGUEURS EFFICACES ET PARAMETRES - PLATINE D'ABOUT

Nr	m	m_x	e	e_x	p	$l_{eff,cp}$	$l_{eff,nc}$	$l_{eff,1}$	$l_{eff,2}$	$l_{eff,cp,g}$	$l_{eff,nc,g}$	$l_{eff,1,g}$	$l_{eff,2,g}$
1	26	-	40	-	70	162	178	162	178	151	136	136	136
2	26	-	40	-	70	162	153	153	153	140	70	70	70
3	26	-	40	-	105	162	153	153	153	210	105	105	105
4	26	-	40	-	105	162	153	153	153	210	105	105	105
5	26	-	40	-	70	162	153	153	153	151	112	112	112

m	– Distance du boulon de l'âme
m_x	– Distance du boulon de l'aile de la poutre
e	– Pince entre le boulon et le bord extérieur
e_x	– Pince entre le boulon et le bord extérieur horizontal
p	– Entraxe des boulons
$l_{eff,cp}$	– Longueur efficace pour un boulon dans les mécanismes circulaires
$l_{eff,nc}$	– Longueur efficace pour un boulon dans les mécanismes non circulaires
$l_{eff,1}$	– Longueur efficace pour un boulon pour le mode 1
$l_{eff,2}$	– Longueur efficace pour un boulon pour le mode 2
$l_{eff,cp,g}$	– Longueur efficace pour un groupe de boulons dans les mécanismes circulaires
$l_{eff,nc,g}$	– Longueur efficace pour un groupe de boulons dans les mécanismes non circulaires
$l_{eff,1,g}$	– Longueur efficace pour un groupe de boulons pour le mode 1
$l_{eff,2,g}$	– Longueur efficace pour un groupe de boulons pour le mode 2

RÉSISTANCE DE L'ASSEMBLAGE À LA FLEXION

$F_{t,Rd} =$	0	[daN]	Résistance du boulon à la traction	[Tableau 3.4]
$B_{p,Rd} =$	6970	[daN]	Résistance du boulon au cisaillement au poinçonnement	[Tableau 3.4]

$F_{t,fc,Rd}$ – résistance de la semelle du poteau à la flexion

$F_{t,wc,Rd}$ – résistance de l'âme du poteau à la traction

$F_{t,ep,Rd}$ – résistance de la platine fléchie à la flexion

$F_{t,wb,Rd}$ – résistance de l'âme à la traction

$$F_{t,fc,Rd} = \text{Min} (F_{T,1,fc,Rd}, F_{T,2,fc,Rd}, F_{T,3,fc,Rd}) \quad [6.2.6.4], [\text{Tab.6.2}]$$

$$F_{t,wc,Rd} = \omega b_{eff,t,wc} t_{wc} f_{yc} / \gamma_{M0} \quad [6.2.6.3.(1)]$$

$$F_{t,ep,Rd} = \text{Min} (F_{T,1,ep,Rd}, F_{T,2,ep,Rd}, F_{T,3,ep,Rd}) \quad [6.2.6.5], [\text{Tab.6.2}]$$

$$F_{t,wb,Rd} = b_{eff,t,wb} t_{wb} f_{yb} / \gamma_{M0} \quad [6.2.6.8.(1)]$$

RESISTANCE DE LA RANGEE DE BOULONS N° 1

$F_{t1,Rd,comp}$ - Formule	$F_{t1,Rd,comp}$	Composant
$F_{t,wc,Rd(1)} = 19027$	19027	Ame du poteau - traction
$F_{t,wb,Rd(1)} = 27040$	27040	Ame de la poutre - traction
$B_{p,Rd} = 13941$	13941	Boulons au cisaillement/poinçonnement
$V_{wp,Rd}/\beta = 32086$	32086	Panneau d'âme - compression
$F_{c,wc,Rd} = 49974$	49974	Ame du poteau - compression
$F_{c,fb,Rd} = 58800$	58800	Aile de la poutre - compression
$F_{c,wb,Rd} = 47232$	47232	Ame de la poutre - compression
$F_{t1,Rd} = \text{Min} (F_{t1,Rd,comp})$	13941	Résistance d'une rangée de boulon

RESISTANCE DE LA RANGEE DE BOULONS N° 2

F_{t2,Rd,comp} - Formule	F_{t2,Rd,comp}	Composant
$F_{t,wc,Rd(2)} = 19027$	19027	Ame du poteau - traction
$F_{t,wb,Rd(2)} = 25557$	25557	Ame de la poutre - traction
$B_{p,Rd} = 13941$	13941	Boulons au cisaillement/poinçonnement
$V_{wp,Rd}/\beta - \sum_1^1 F_{ti,Rd} = 32086 - 13941$	18145	Panneau d'âme - compression
$F_{c,wc,Rd} - \sum_1^1 F_{tj,Rd} = 49974 - 13941$	36033	Ame du poteau - compression
$F_{c,fb,Rd} - \sum_1^1 F_{tj,Rd} = 58800 - 13941$	44859	Aile de la poutre - compression
$F_{c,wb,Rd} - \sum_1^1 F_{tj,Rd} = 47232 - 13941$	33291	Ame de la poutre - compression
$F_{t,wc,Rd(2+1)} - \sum_1^1 F_{tj,Rd} = 26305 - 13941$	12364	Ame du poteau - traction - groupe
$F_{t,wb,Rd(2+1)} - \sum_1^1 F_{tj,Rd} = 34406 - 13941$	20465	Ame de la poutre - traction - groupe
$F_{t2,Rd} = \text{Min}(F_{t2,Rd,comp})$	12364	Résistance d'une rangée de boulon

Réduction supplémentaire de la résistance d'une rangée de boulons

$$F_{t2,Rd} = F_{t1,Rd} h_2/h_1$$

$$F_{t2,Rd} = 11443 \quad [\text{daN}] \quad \text{Résistance réduite d'une rangée de boulon}$$

[6.2.7.2.(9)]

RESISTANCE DE LA RANGEE DE BOULONS N° 3

F_{t3,Rd,comp} - Formule	F_{t3,Rd,comp}	Composant
$F_{t,wc,Rd(3)} = 19027$	19027	Ame du poteau - traction
$F_{t,wb,Rd(3)} = 25557$	25557	Ame de la poutre - traction
$B_{p,Rd} = 13941$	13941	Boulons au cisaillement/poinçonnement
$V_{wp,Rd}/\beta - \sum_1^2 F_{ti,Rd} = 32086 - 25384$	6702	Panneau d'âme - compression
$F_{c,wc,Rd} - \sum_1^2 F_{tj,Rd} = 49974 - 25384$	24590	Ame du poteau - compression
$F_{c,fb,Rd} - \sum_1^2 F_{tj,Rd} = 58800 - 25384$	33416	Aile de la poutre - compression
$F_{c,wb,Rd} - \sum_1^2 F_{tj,Rd} = 47232 - 25384$	21848	Ame de la poutre - compression
$F_{t,wc,Rd(3+2)} - \sum_2^2 F_{tj,Rd} = 25566 - 11443$	14123	Ame du poteau - traction - groupe
$F_{t,wc,Rd(3+2+1)} - \sum_2^1 F_{tj,Rd} = 35488 - 25384$	10104	Ame du poteau - traction - groupe
$F_{t,wb,Rd(3+2)} - \sum_2^2 F_{tj,Rd} = 29199 - 11443$	17756	Ame de la poutre - traction - groupe
$F_{t,wb,Rd(3+2+1)} - \sum_2^1 F_{tj,Rd} = 51925 - 25384$	26541	Ame de la poutre - traction - groupe
$F_{t3,Rd} = \text{Min}(F_{t3,Rd,comp})$	6702	Résistance d'une rangée de boulon

RESISTANCE DE LA RANGEE DE BOULONS N° 4

$F_{t4,Rd,comp}$ - Formule	$F_{t4,Rd,comp}$	Composant
$F_{t,wc,Rd(4)} = 19027$	19027	Ame du poteau - traction
$F_{t,wb,Rd(4)} = 25557$	25557	Ame de la poutre - traction
$B_{p,Rd} = 13941$	13941	Boulons au cisaillement/poinçonnement
$V_{wp,Rd}/\beta - \sum_1^3 F_{ti,Rd} = 32086 - 32086$	0	Panneau d'âme - compression
$F_{c,wc,Rd} - \sum_1^3 F_{tj,Rd} = 49974 - 32086$	17889	Ame du poteau - compression
$F_{c,fb,Rd} - \sum_1^3 F_{tj,Rd} = 58800 - 32086$	26714	Aile de la poutre - compression
$F_{c,wb,Rd} - \sum_1^3 F_{tj,Rd} = 47232 - 32086$	15147	Ame de la poutre - compression
$F_{t,wc,Rd(4+3)} - \sum_3^3 F_{tj,Rd} = 29217 - 6702$	22515	Ame du poteau - traction - groupe
$F_{t,wc,Rd(4+3+2)} - \sum_3^2 F_{tj,Rd} = 35025 - 18145$	16881	Ame du poteau - traction - groupe
$F_{t,wc,Rd(4+3+2+1)} - \sum_3^1 F_{tj,Rd} = 41131 - 32086$	9045	Ame du poteau - traction - groupe
$F_{t,wb,Rd(4+3)} - \sum_3^3 F_{tj,Rd} = 35039 - 6702$	28337	Ame de la poutre - traction - groupe
$F_{t,wb,Rd(4+3+2)} - \sum_3^2 F_{tj,Rd} = 46718 - 18145$	28573	Ame de la poutre - traction - groupe
$F_{t,wb,Rd(4+3+2+1)} - \sum_3^1 F_{tj,Rd} = 69444 - 32086$	37358	Ame de la poutre - traction - groupe
$F_{t4,Rd} = \text{Min}(F_{t4,Rd,comp})$	0	Résistance d'une rangée de boulon

Les autres boulons sont inactifs (ils ne transfèrent pas de charges) car la résistance d'un des composants de l'assemblage s'est épuisée ou ces boulons sont situés au-dessous du centre de rotation.

TABLEAU RECAPITULATIF DES EFFORTS

Nr	h_j	$F_{tj,Rd}$	$F_{t,fc,Rd}$	$F_{t,wc,Rd}$	$F_{t,ep,Rd}$	$F_{t,wb,Rd}$	$F_{t,Rd}$	$B_{p,Rd}$
1	391	13941	-	19027	-	27040	0	13941
2	321	11443	-	19027	-	25557	0	13941
3	251	6702	-	19027	-	25557	0	13941
4	111	-	-	19027	-	25557	0	13941
5	41	-	-	19027	-	25557	0	13941

RESISTANCE DE L'ASSEMBLAGE A LA FLEXION $M_{j,Rd}$

$$M_{j,Rd} = \sum h_j F_{tj,Rd}$$

$$M_{j,Rd} = 10796 \quad [\text{daN}\cdot\text{m}] \quad \text{Résistance de l'assemblage à la flexion} \quad [6.2]$$

$$M_{b1,Ed} / M_{j,Rd} \leq 1,0 \quad 0.93 < 1.00 \quad \text{vérifié} \quad (0.93)$$

RÉSISTANCE DES SOUDURES

$A_w =$	100.72	$[\text{cm}^2]$	Aire de toutes les soudures	[4.5.3.2(2)]
$A_{wy} =$	63.18	$[\text{cm}^2]$	Aire des soudures horizontales	[4.5.3.2(2)]
$A_{wz} =$	37.54	$[\text{cm}^2]$	Aire des soudures verticales	[4.5.3.2(2)]
$I_{wy} =$	26261.49	$[\text{cm}^4]$	Moment d'inertie du système de soudures par rapport à l'axe horiz.	[4.5.3.2(5)]
$\sigma_{\perp \max} = \tau_{\perp \max} =$	6.52	$[\text{daN}/\text{mm}^2]$	Contrainte normale dans la soudure	[4.5.3.2(6)]
$\sigma_{\perp} = \tau_{\perp} =$	5.72	$[\text{daN}/\text{mm}^2]$	Contraintes dans la soudure verticale	[4.5.3.2(5)]
$\tau_{\parallel} =$	0.00	$[\text{daN}/\text{mm}^2]$	Contrainte tangentielle	[4.5.3.2(5)]
$\beta_w =$	0.80		Coefficient de corrélation	[4.5.3.2(7)]

$\sqrt{[\sigma_{\perp\max}^2 + 3*(\tau_{\perp\max}^2)]} \leq f_u / (\beta_w * \gamma_{M2})$	13.05 < 36.00	vérifié	(0.36)
$\sqrt{[\sigma_{\perp}^2 + 3*(\tau_{\perp}^2 + \tau_{II}^2)]} \leq f_u / (\beta_w * \gamma_{M2})$	11.45 < 36.00	vérifié	(0.32)
$\sigma_{\perp} \leq 0.9 * f_u / \gamma_{M2}$	6.52 < 25.92	vérifié	(0.25)

RIGIDITÉ DE L'ASSEMBLAGE

$t_{\text{wash}} =$	3	[mm]	Epaisseur de la plaquette	[6.2.6.3.(2)]
$h_{\text{head}} =$	6	[mm]	Hauteur de la tête du boulon	[6.2.6.3.(2)]
$h_{\text{nut}} =$	8	[mm]	Hauteur de l'écrou du boulon	[6.2.6.3.(2)]
$L_b =$	44	[mm]	Longueur du boulon	[6.2.6.3.(2)]
$k_{10} =$	1	[mm]	Coefficient de rigidité des boulons	[6.3.2.(1)]

RIGIDITES DES RANGEES DE BOULONS

Nr	h _j	k ₃	k ₄	k ₅	k _{eff,j}	k _{eff,j} h _j	k _{eff,j} h _j ²
1	391	2	17	57	1	2.95	115.16
2	321	1	10	29	1	1.91	61.34
3	251	2	16	44	1	1.83	45.99
4	111	2	16	44	1	0.81	8.97
5	41	2	16	47	1	0.30	1.23
					Somme	7.81	232.68

$$k_{\text{eff},j} = 1 / (\sum_3^5 (1 / k_{i,j})) \quad [6.3.3.1.(2)]$$

$$z_{\text{eq}} = \sum_j k_{\text{eff},j} h_j^2 / \sum_j k_{\text{eff},j} h_j$$

$$z_{\text{eq}} = 298 \quad [\text{mm}] \quad \text{Bras de levier équivalent} \quad [6.3.3.1.(3)]$$

$$k_{\text{eq}} = \sum_j k_{\text{eff},j} h_j / z_{\text{eq}}$$

$$k_{\text{eq}} = 3 \quad [\text{mm}] \quad \text{Coefficient de rigidité équivalent du système de boulons} \quad [6.3.3.1.(1)]$$

$$A_{\text{vc}} = 25.68 \quad [\text{cm}^2] \quad \text{Aire de la section au cisaillement} \quad \text{EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]}$$

$$\beta = 1.00 \quad \text{Paramètre de transformation} \quad [5.3.(7)]$$

$$z = 298 \quad [\text{mm}] \quad \text{Bras de levier} \quad [6.2.5]$$

$$k_1 = 3 \quad [\text{mm}] \quad \text{Coefficient de rigidité du panneau d'âme du poteau en cisaillement} \quad [6.3.2.(1)]$$

$$k_2 = \quad \text{Coefficient de rigidité du panneau d'âme du poteau en compression} \quad [6.3.2.(1)]$$

$$S_{j,\text{ini}} = E z_{\text{eq}}^2 / \sum_i (1 / k_1 + 1 / k_2 + 1 / k_{\text{eq}}) \quad [6.3.1.(4)]$$

$$S_{j,\text{ini}} = 2714549 \quad [\text{daN}\cdot\text{m}] \quad \text{Rigidité en rotation initiale} \quad [6.3.1.(4)]$$

$$\mu = 2.43 \quad \text{Coefficient de rigidité de l'assemblage} \quad [6.3.1.(6)]$$

$$S_j = S_{j,\text{ini}} / \mu \quad [6.3.1.(4)]$$

$$S_j = 1116993 \quad [\text{daN}\cdot\text{m}] \quad \text{Rigidité en rotation finale} \quad [6.3.1.(4)]$$

Classification de l'assemblage par rigidité.

$$S_{j,\text{rig}} = 2807653 \quad [\text{daN}\cdot\text{m}] \quad \text{Rigidité de l'assemblage rigide} \quad [5.2.2.5]$$

$$S_{j,\text{pin}} = 175478 \quad [\text{daN}\cdot\text{m}] \quad \text{Rigidité de l'assemblage articulé} \quad [5.2.2.5]$$

$$S_{j,\text{pin}} \leq S_{j,\text{ini}} < S_{j,\text{rig}} \quad \text{SEMI-RIGIDE}$$

COMPOSANT LE PLUS FAIBLE:

PANNEAU D'AME DU POTEAU EN CISAILLEMENT

Assemblage satisfaisant vis à vis de la Norme

Ratio 0.93