

Ce calcul a été effectué avec le logiciel BEAMSTRESS version 1.0.0, conformément au RCC-M.

Paramètres du calcul

Prise en compte des déformations d'effort tranchant = oui (Timoshenko)

Pas d'extraction modale

Pas d'analyse spectrale

Code de calcul = RCC-M juin 2007

Flexion et traction admissibles niveau OAB = $\text{Min}(0.6 S_y, 0.5 S_u)$ suivant Z VI 2215 et 2212

Cisaillement admissible niveau OAB = $\text{Min}(0.4 S_y, 0.33 S_u)$ suivant Z VI 2213

Compression admissible niveau OAB (flambement) = cf RCC-M Z VI 2214

Sollicitations combinées (équ. (20),(21),(22)) : cf RCC-M Z VI 2216 ($C_m = 0.85$)

Contraintes admissibles niveau C et D = contraintes admissibles niveau OAB $\times 4/3$ et $\times 1.66$ (en général), suivant Z VI 2120 et Z VI 2130 renvoyant vers Z F 1370

Vérification des chevilles suivant ETAG n°001 édition 1997 (avec modifications Mai 2009 pour ruine bord de dalle)

Type de vérification pour charges en situation normale (OAB pour RCC-M) = ELS

Remarque : la vérification ELS des chevilles permet une vérification indirecte des déplacements

Hypothèses de calcul des chevilles :

1 - Le ratio total ELS correspond à la somme des ratios de traction ELS et de cisaillement ELS

2 - Ruine traction extraction-glissement : $\Psi_{i,c} = 1$ (béton 25 MPa), 1.41 (béton 40-50 MPa) ou 1.55 (béton 55-60 MPa) - valeur pour 30-35 MPa définie dans catalogue

3 - Ruine traction cône béton : calcul avec armatures rapprochées (conservatif) d'où la prise en compte de $\Psi_{i,re,N}$

4 - Ruine cisaillement acier : ruine sans effet de levier (pas de tige en porte-à-faux)

5 - Ruine cisaillement bord de dalle : $\Psi_{i,sV} = 1$ (car un seul bord libre max), calculs suivant modifs Mai 2009

6 - Ruine cisaillement effet levier : calcul sur la cheville la plus chargée

7 - Le rapprochement vers un éventuel bord libre par le carré d'incertitude de perçage n'est pas pris en compte

8 - En cas de bord libre on considère que les chevilles en traction sont celles près du bord; l'effort tranchant est dirigé vers le bord; le moment de torsion maximise l'effort tranchant

Prise en compte du coefficient des prescriptions particulières EDF/TEGG (EFTGC/85005D)

Résistances en traction et cisaillement divisées par 1.5

Ce coefficient est également appliqué de manière conservatrice sur les charges admissibles ELS

Méthode de calcul des efforts de traction dans les chevilles d'ancrage = prise en compte de la compression de la platine sur le béton (Lescouarc'h)

Coefficient d'équivalence = 15

Précision de convergence demandée (%) = 5

Un tableau spécial de sortie pour les calculs Lescouarc'h est présent dans ce rapport

Seuls les appuis de type Encastrement, par platine 2 tiges ou 4 tiges, sont calculés avec cette méthode

Vérification des platines par méthode de ligne de pliage suivant RCC-M H3320

Contrainte de flexion prépondérante; contrainte de membrane faible mais calculée

Contrainte de cisaillement négligeable pour les platines

Contrainte totale = contrainte de membrane + contrainte de flexion (contrainte longitudinale)

Contrainte admissible (flexion+membrane) niv OAB = 1.5 S

Contrainte admissible (flexion+membrane) niv C = 1.8 S

Contrainte admissible (flexion+membrane) niv D = $\text{Min}(1.5 S_y, 0.8 S_u)$

Vérification des boulons suivant RCC-M juin 2007

Contraintes admissibles RCC-M Z I 1.3 + sections résistantes RCC-M Z V 140 + règles de calcul RCC-M Z VI 2460

Critères utilisés RCC-M :

Traction : $f_t / F_{tb} \leq 1$

Cisaillement : $f_v / F_{vb} \leq 1$

Combiné : $(f_t/F_{tb})^2 + (f_v/F_{vb})^2 \leq 1$

Pression diamétrale non vérifiée

Vérification des soudures suivant NF-P 22-470 août 1989

Contrainte admissible RCC-M H 3282.2 + tableau H 3282.2 (valeur niveau 0AB)

Critères utilisés NF P 22-470 :

$k \times \text{racine}(\sigma_{\text{Perp}}^2 + 3 (\tau_{\text{Perp}}^2 + \tau_{\text{Para}}^2)) \leq \sigma_{\text{ADM}}$

$k = 0.7$ pour R_e (limite élastique du matériau) ≤ 240 MPa

$k = 0.8$ pour $240 \text{ MPa} < R_e \leq 280 \text{ MPa}$

$k = 0.85$ pour $280 \text{ MPa} < R_e \leq 340 \text{ MPa}$

$k = 1$ pour $R_e > 340 \text{ MPa}$

Tableau des noeuds

N°	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Appui
1	0	0	0	Libre
2	0	0	70	Libre
3	0	0	140	Libre
4	0	70	140	Libre
5	0	140	140	Libre
6	0	140	70	Libre
7	0	140	0	Libre
8	0	70	0	Libre
9	0	25	70	Libre
10	0	70	115	Libre
11	0	115	70	Libre
12	0	70	25	Libre
13	0	140	-500	Encastrement

Tableau des ancrages

N°	Normale platine	Traction	Nombre chevilles	Axe chevilles	L (mm)	H (mm)	a (mm)	b (mm)	ep (mm)	Carré (mm)	Type chevilles
13	Z	True	4		400	400	250	250	15	50	SPIT TRIGA Z M12

Tableau descriptif du béton

N°	Dureté	Fissuré	Epaisseur	Présence de bord	Axe du bord	Distance du bord
13	35 MPa	Fissuré	500 mm	Non		

Tableau des barres

N°	Nd 1	Nd 2	Profilé	Liaisons	Matériau	Angle (°)	Lfy (mm)	Lfz (mm)	Ldev (mm)	Modele dev
1	1	2	REC_50x5	Enc-Enc	ACIER	0	70	70	70	Aucun-déversement
2	2	3	REC_50x5	Enc-Enc	ACIER	0	70	70	70	Aucun-déversement
3	3	4	REC_50x5	Enc-Enc	ACIER	0	70	70	70	Aucun-déversement
4	4	5	REC_50x5	Enc-Enc	ACIER	0	70	70	70	Aucun-déversement
5	5	6	REC_50x5	Enc-Enc	ACIER	0	70	70	70	Aucun-déversement
6	6	7	REC_50x5	Enc-Enc	ACIER	0	70	70	70	Aucun-déversement
7	7	8	REC_50x5	Enc-Enc	ACIER	0	70	70	70	Aucun-déversement
8	8	1	REC_50x5	Enc-Enc	ACIER	0	70	70	70	Aucun-déversement
9	2	9	RIGIDE	Enc-Enc	RIGIDE	0	25	25	25	Aucun-déversement
10	4	10	RIGIDE	Enc-Enc	RIGIDE	0	25	25	25	Aucun-déversement
11	6	11	RIGIDE	Enc-Enc	RIGIDE	0	25	25	25	Aucun-déversement
12	8	12	RIGIDE	Enc-Enc	RIGIDE	0	25	25	25	Aucun-déversement
13	7	13	REC_50x5	Enc-Enc	ACIER	0	500	500	500	Aucun-déversement

Tableau des assemblages

Barre	Nd	Type	Nbre	Norm.	Orient.	L (mm)	H (mm)	a (mm)	b (mm)	Apothème (mm)	Diam ètre	σ_{ADM} S (MPa)	σ_{ADM} B (T) (MPa)	σ_{ADM} B (C) (MPa)
13	13	S	4	Z				50	50	3		125		

Pour les soudures en U (3 cordons), l'orientation correspond à la direction des 2 cordons parallèles.

Type assemblages : S pour soudures et B pour boulons

Pour la contrainte admissible des soudures suivant RCC-M, elle est multipliée par 4/3 au niveau C et 1.66 au niveau D

Tableau des chargements

N°	Nom	Type	Localisation	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Niveau RCC-M
1	Normal_Fy-Fx-	Nodal	9	-63.9 N	-213 N	0 N	0 N.m	0 N.m	0 N.m	0AB
2	Normal_Fy-Fx+	Nodal	9	63.9 N	-213 N	0 N	0 N.m	0 N.m	0 N.m	0AB
3	Normal_Fy+Fx-	Nodal	11	-63.9 N	213 N	0 N	0 N.m	0 N.m	0 N.m	0AB
4	Normal_Fy+Fx+	Nodal	11	63.9 N	213 N	0 N	0 N.m	0 N.m	0 N.m	0AB
5	Normal_Fz-Fx-	Nodal	12	-643.2 N	0 N	-2144 N	0 N.m	0 N.m	0 N.m	0AB
6	Normal_Fz-Fx+	Nodal	12	643.2 N	0 N	-2144 N	0 N.m	0 N.m	0 N.m	0AB
7	Normal_Fz+Fx-	Nodal	10	-643.2 N	0 N	2144 N	0 N.m	0 N.m	0 N.m	0AB
8	Normal_Fz+Fx+	Nodal	10	643.2 N	0 N	2144 N	0 N.m	0 N.m	0 N.m	0AB
9	Exceptionnel_Fy-Fx-	Nodal	9	-63.9 N	-213 N	0 N	0 N.m	0 N.m	0 N.m	C
10	Exceptionnel_Fy-Fx+	Nodal	9	63.9 N	-213 N	0 N	0 N.m	0 N.m	0 N.m	C
11	Exceptionnel_Fy+Fx-	Nodal	11	-63.9 N	213 N	0 N	0 N.m	0 N.m	0 N.m	C
12	Exceptionnel_Fy+Fx+	Nodal	11	63.9 N	213 N	0 N	0 N.m	0 N.m	0 N.m	C
13	Exceptionnel_Fz-Fx-	Nodal	12	-643.2 N	0 N	-2144 N	0 N.m	0 N.m	0 N.m	C
14	Exceptionnel_Fz-Fx+	Nodal	12	643.2 N	0 N	-2144 N	0 N.m	0 N.m	0 N.m	C
15	Exceptionnel_Fz+Fx-	Nodal	10	-643.2 N	0 N	2144 N	0 N.m	0 N.m	0 N.m	C
16	Exceptionnel_Fz+Fx+	Nodal	10	643.2 N	0 N	2144 N	0 N.m	0 N.m	0 N.m	C

Tableau des combinaisons

N°	Nom	Cas	Coef	Cas	Coef	Règle	Niveau RCC-M
101	Normal_+++	4	1	8	1	Linéaire	0AB
102	Normal_++-	4	1	6	1	Linéaire	0AB
103	Normal_+-+	2	1	8	1	Linéaire	0AB
104	Normal_-++	3	1	7	1	Linéaire	0AB
105	Normal_+--	2	1	6	1	Linéaire	0AB
106	Normal_--+	1	1	7	1	Linéaire	0AB
107	Normal_-+-	3	1	5	1	Linéaire	0AB
108	Normal_---	1	1	5	1	Linéaire	0AB
201	Exceptionnel_+++	12	1	16	1	Linéaire	C
202	Exceptionnel_++-	12	1	14	1	Linéaire	C
203	Exceptionnel_+-+	10	1	16	1	Linéaire	C
204	Exceptionnel_-++	11	1	15	1	Linéaire	C
205	Exceptionnel_+--	10	1	14	1	Linéaire	C
206	Exceptionnel_--+	9	1	15	1	Linéaire	C
207	Exceptionnel_-+-	11	1	13	1	Linéaire	C
208	Exceptionnel_---	9	1	13	1	Linéaire	C

Tableau des masses ponctuelles

Cas	Nom	Noeud	Masse X (kg)	Masse Y (kg)	Masse Z (kg)
-----	-----	-------	--------------	--------------	--------------

Caractéristiques matériaux

Matériau	E (MPa)	ρ (kg/m3)	G (MPa)	Sy (MPa)	Su (MPa)	S (MPa)
ACIER	210000	7850	80769	235	340	85
RIGIDE	210000	0	80769	235	340	85

Caractéristiques profilés

Profilé	Ax (mm²)	Ay (mm²)	Az (mm²)	Wy (mm²)	Wz (mm²)	It (cm4)	Wt (cm3)	Iy (cm4)	Wely (cm3)	Iz (cm4)	Welz (cm3)
REC_50x5	900	500	500	417	417	45.6	20.25	30.8	12.3	30.8	12.3
RIGIDE	500000	500000	500000	500000	500000	5000000	500000	5000000	500000	5000000	500000

Résultats de calcul

Résultats intermédiaires de flambement et de cumul avec flexion

Barre	Noeud	Cas	Lfy (mm)	Lfz (mm)	λ_y	λ_z	λ_c	σ_a (MPa)	Cmy	Cmz	σ_{cry} (MPa)	σ_{crz} (MPa)
1	1	103	70	70	3.8	3.8	132.8	140	.85	.85	75401.3	75401.3
1	2	101	70	70	3.8	3.8	132.8	140	.85	.85	75401.3	75401.3
2	2	101	70	70	3.8	3.8	132.8	140	.85	.85	75401.3	75401.3
2	3	101	70	70	3.8	3.8	132.8	140	.85	.85	75401.3	75401.3
3	3	101	70	70	3.8	3.8	132.8	140	.85	.85	75401.3	75401.3
3	4	7	70	70	3.8	3.8	132.8	140	.85	.85	75401.3	75401.3
4	4	7	70	70	3.8	3.8	132.8	140	.85	.85	75401.3	75401.3
4	5	103	70	70	3.8	3.8	132.8	140	.85	.85	75401.3	75401.3
5	5	103	70	70	3.8	3.8	132.8	140	.85	.85	75401.3	75401.3
5	6	7	70	70	3.8	3.8	132.8	140	.85	.85	75401.3	75401.3
6	6	7	70	70	3.8	3.8	132.8	140	.85	.85	75401.3	75401.3
6	7	101	70	70	3.8	3.8	132.8	140	.85	.85	75401.3	75401.3
7	7	105	70	70	3.8	3.8	132.8	140	.85	.85	75401.3	75401.3
7	8	105	70	70	3.8	3.8	132.8	140	.85	.85	75401.3	75401.3
8	8	101	70	70	3.8	3.8	132.8	140	.85	.85	75401.3	75401.3
8	1	101	70	70	3.8	3.8	132.8	140	.85	.85	75401.3	75401.3
13	7	101	500	500	27.1	27.1	132.8	132.1	.85	.85	1477.9	1477.9
13	13	101	500	500	27.1	27.1	132.8	132.1	.85	.85	1477.9	1477.9

Résultats contraintes

Barre	Nd	Cas	σ_x (MPa)	σ_y (MPa)	σ_z (MPa)	σ_{xy} (MPa)	σ_{yz} (MPa)	σ_T (MPa)	σ Von Mises (MPa)	Ratio axial	Ratio flexion	Ratio cisail.	Ratio (20)	Ratio (21)	Ratio (22)	Ratio max
1	1	103	-.95	1.49	2.26	.68	.59	.08	4.99	.01	.03	.01	0	.03	0	.03
1	2	101	-.98	.24	1.14	.32	.5	.1	2.63	.01	.01	.01	0	.02	0	.02
2	2	101	-.98	.24	1.14	.32	.5	.1	2.63	.01	.01	.01	0	.02	0	.02
2	3	101	-.98	.95	.37	.32	.5	.1	2.59	.01	.01	.01	0	.02	0	.02
3	3	101	.15	.37	.17	.5	2.12	.58	4.8	0	0	.03	0	0	0	.03
3	4	7	.17	4.69	1.33	.49	2.08	.57	7.76	0	.04	.03	0	0	.04	.04
4	4	7	.17	4.69	1.33	1.05	3.06	.22	8.61	0	.04	.04	0	0	.04	.04
4	5	103	.08	2.77	1.31	1.1	3.1	.21	7.34	0	.03	.04	0	0	.03	.04
5	5	103	-1.44	.35	2.77	.17	1.1	.79	5.62	.01	.02	.02	0	.03	0	.03
5	6	7	-1.42	2.13	3.45	.37	1.05	.71	7.67	.01	.04	.02	0	.05	0	.05
6	6	7	-1.42	2.13	3.45	.37	1.05	.71	7.67	.01	.04	.02	0	.05	0	.05
6	7	101	-1.4	4.96	5.27	.83	1.2	.76	12.2	.01	.07	.02	0	.08	0	.08
7	7	105	.03	9.82	3.71	1.55	4.69	.59	16.58	0	.1	.06	0	0	.1	.1
7	8	105	.03	1.3	.05	1.55	4.69	.59	9.63	0	.01	.06	0	0	.01	.06
8	8	101	-.15	3.12	1.35	.5	2.12	.86	6.98	0	.03	.03	0	.03	0	.03
8	1	101	-.15	1.9	.17	.5	2.12	.86	5.69	0	.01	.03	0	.02	0	.03
13	7	101	-2.38	6.38	13.41	.51	1.7	2.3	23.25	.02	.14	.04	0	.16	0	.16
13	13	101	-2.38	35.12	22.07	.51	1.7	2.3	59.98	.02	.41	.04	0	.42	0	.42

Pour chacun des 2 noeuds de chaque barre, seuls les résultats avec ratio maximal sont fournis, parmi tous les chargements et combinaisons.

Résultats efforts

Barre	Nd	Cas	Fu (N)	Fv (N)	Fw (N)	Mu (N.m)	Mv (N.m)	Mw (N.m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13	13	103	2144	213	-707	52	-432	29	Sx4	43.3	4.2	60.8	.49					

Pour chaque assemblage défini, seuls les résultats avec ratio maximal sont fournis, parmi tous les chargements et combinaisons.

1 : type d'assemblages --> S (soudures) ou B (boulons), avec nombre de cordons/boulons

2 : σ perpendiculaire = τ perpendiculaire (MPa) dans les cordons

3 : τ parallèle (MPa) dans les cordons

4 : σ équivalente (MPa) dans les cordons

5 : Ratio maximal dans les cordons de soudure

6 : effort de traction maximal dans les boulons

7 : effort de cisaillement maximal dans les boulons

8 : Ratio maximal de traction dans les boulons

9 : Ratio maximal de cisaillement dans les boulons

10 : Ratio maximal combiné dans les boulons

Résultats déplacements

Noeud	Cas	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Rx (rad)	Ry (rad)	Rz (rad)
1	101	.71	.46	.25	-.002	.002	.001
1	102	.6	-.12	-.1	.001	.002	.001
1	103	.72	.12	.11	-.001	.002	.001
1	104	-.71	.46	.25	-.002	-.002	-.001
1	105	.61	-.46	-.25	.002	.002	.001
1	106	-.72	.12	.11	-.001	-.002	-.001
1	107	-.6	-.12	-.1	.001	-.002	-.001
1	108	-.61	-.46	-.25	.002	-.002	-.001
2	101	.85	.58	.25	-.002	.002	.001
2	102	.7	-.17	-.1	.001	.002	.001
2	103	.87	.17	.11	-.001	.002	.001
2	104	-.85	.58	.25	-.002	-.002	-.001
2	105	.72	-.58	-.25	.002	.002	.001
2	106	-.87	.17	.11	-.001	-.002	-.001
2	107	-.7	-.17	-.1	.001	-.002	-.001
2	108	-.72	-.58	-.25	.002	-.002	-.001
3	101	1	.7	.25	-.002	.002	.001
3	102	.81	-.21	-.1	.001	.002	.001
3	103	1.01	.22	.11	-.001	.002	.001
3	104	-1	.7	.25	-.002	-.002	-.001
3	105	.82	-.7	-.25	.002	.002	.001
3	106	-1.01	.22	.11	-.001	-.002	-.001
3	107	-.81	-.21	-.1	.001	-.002	-.001
3	108	-.82	-.7	-.25	.002	-.002	-.001
4	101	.95	.7	.13	-.002	.002	.001
4	102	.77	-.21	-.05	.001	.002	.001
4	103	.96	.22	.06	-.001	.002	.001
4	104	-.95	.7	.13	-.002	-.002	-.001
4	105	.77	-.7	-.13	.002	.002	.001
4	106	-.96	.22	.06	-.001	-.002	-.001
4	107	-.77	-.21	-.05	.001	-.002	-.001
4	108	-.77	-.7	-.13	.002	-.002	-.001
5	101	.9	.7	.01	-.002	.002	.001
5	102	.72	-.21	-.01	.001	.002	.001
5	103	.9	.22	.01	-.001	.002	.001

Noeud	Cas	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Rx (rad)	Ry (rad)	Rz (rad)
5	104	-.9	.7	.01	-.002	-.002	-.001
5	105	.72	-.7	-.01	.002	.002	.001
5	106	-.9	.22	.01	-.001	-.002	-.001
5	107	-.72	-.21	-.01	.001	-.002	-.001
5	108	-.72	-.7	-.01	.002	-.002	-.001
6	101	.76	.58	.01	-.002	.002	.001
6	102	.61	-.17	-.01	.001	.002	.001
6	103	.76	.17	.01	-.001	.002	.001
6	104	-.76	.58	.01	-.002	-.002	-.001
6	105	.61	-.58	-.01	.002	.002	.001
6	106	-.76	.17	.01	-.001	-.002	-.001
6	107	-.61	-.17	-.01	.001	-.002	-.001
6	108	-.61	-.58	-.01	.002	-.002	-.001
7	101	.62	.46	.01	-.002	.002	.001
7	102	.5	-.12	-.01	.001	.002	.001
7	103	.62	.12	.01	-.001	.002	.001
7	104	-.62	.46	.01	-.002	-.002	-.001
7	105	.5	-.46	-.01	.002	.002	.001
7	106	-.62	.12	.01	-.001	-.002	-.001
7	107	-.5	-.12	-.01	.001	-.002	-.001
7	108	-.5	-.46	-.01	.002	-.002	-.001
8	101	.66	.46	.13	-.002	.002	.001
8	102	.55	-.12	-.06	.001	.002	.001
8	103	.67	.12	.05	-.001	.002	.001
8	104	-.66	.46	.13	-.002	-.002	-.001
8	105	.56	-.46	-.13	.002	.002	.001
8	106	-.67	.12	.05	-.001	-.002	-.001
8	107	-.55	-.12	-.06	.001	-.002	-.001
8	108	-.56	-.46	-.13	.002	-.002	-.001
9	101	.84	.58	.21	-.002	.002	.001
9	102	.69	-.17	-.09	.001	.002	.001
9	103	.85	.17	.09	-.001	.002	.001
9	104	-.84	.58	.21	-.002	-.002	-.001
9	105	.7	-.58	-.21	.002	.002	.001
9	106	-.85	.17	.09	-.001	-.002	-.001
9	107	-.69	-.17	-.09	.001	-.002	-.001
9	108	-.7	-.58	-.21	.002	-.002	-.001

Noeud	Cas	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Rx (rad)	Ry (rad)	Rz (rad)
10	101	.9	.66	.13	-.002	.002	.001
10	102	.73	-.2	-.05	.001	.002	.001
10	103	.91	.2	.06	-.001	.002	.001
10	104	-.9	.66	.13	-.002	-.002	-.001
10	105	.73	-.66	-.13	.002	.002	.001
10	106	-.91	.2	.06	-.001	-.002	-.001
10	107	-.73	-.2	-.05	.001	-.002	-.001
10	108	-.73	-.66	-.13	.002	-.002	-.001
11	101	.77	.58	.05	-.002	.002	.001
11	102	.63	-.17	-.02	.001	.002	.001
11	103	.78	.17	.02	-.001	.002	.001
11	104	-.77	.58	.05	-.002	-.002	-.001
11	105	.63	-.58	-.05	.002	.002	.001
11	106	-.78	.17	.02	-.001	-.002	-.001
11	107	-.63	-.17	-.02	.001	-.002	-.001
11	108	-.63	-.58	-.05	.002	-.002	-.001
12	101	.71	.5	.13	-.002	.002	.001
12	102	.59	-.14	-.06	.001	.002	.001
12	103	.72	.14	.05	-.001	.002	.001
12	104	-.71	.5	.13	-.002	-.002	-.001
12	105	.6	-.5	-.13	.002	.002	.001
12	106	-.72	.14	.05	-.001	-.002	-.001
12	107	-.59	-.14	-.06	.001	-.002	-.001
12	108	-.6	-.5	-.13	.002	-.002	-.001
13	101	0	0	0	0	0	0
13	102	0	0	0	0	0	0
13	103	0	0	0	0	0	0
13	104	0	0	0	0	0	0
13	105	0	0	0	0	0	0
13	106	0	0	0	0	0	0
13	107	0	0	0	0	0	0
13	108	0	0	0	0	0	0

Résultats réactions

Résultats avec entraxe maximal entre les chevilles

N°	Cas	Fx (N)	Fy (N)	Fz (N)	Mx (N.m)	My (N.m)	Mz (N.m)	T (N)	C (N)	D (mm)	L (mm)	σ_p (MPa)	Ratio platine
13	101	-707	-213	-2144	271	-432	-47	1502	234	177	71	100	.79
13	102	-707	-213	2144	-29	-374	-47	126	234	177	71	9	.07
13	103	-707	213	-2144	29	-432	-52	1267	241	177	71	85	.66
13	104	707	-213	-2144	271	432	47	1502	234	177	71	100	.79
13	105	-707	213	2144	-271	-374	-52	244	241	177	71	16	.13
13	106	707	213	-2144	29	432	52	1267	241	177	71	85	.66
13	107	707	-213	2144	-29	374	47	126	234	177	71	9	.07
13	108	707	213	2144	-271	374	52	244	241	177	71	16	.13
13	201	-707	-213	-2144	271	-432	-47	1502	234	177	71	100	.66
13	202	-707	-213	2144	-29	-374	-47	126	234	177	71	9	.06
13	203	-707	213	-2144	29	-432	-52	1267	241	177	71	85	.55
13	204	707	-213	-2144	271	432	47	1502	234	177	71	100	.66
13	205	-707	213	2144	-271	-374	-52	244	241	177	71	16	.11
13	206	707	213	-2144	29	432	52	1267	241	177	71	85	.55
13	207	707	-213	2144	-29	374	47	126	234	177	71	9	.06
13	208	707	213	2144	-271	374	52	244	241	177	71	16	.11

Résultats avec entraxe minimal entre les chevilles

N°	Cas	Fx (N)	Fy (N)	Fz (N)	Mx (N.m)	My (N.m)	Mz (N.m)	T (N)	C (N)	D (mm)	L (mm)	σ_p (MPa)	Ratio platine
13	101	-707	-213	-2144	271	-432	-47	1561	260	106	71	63	.49
13	102	-707	-213	2144	-29	-374	-47	122	260	106	71	5	.04
13	103	-707	213	-2144	29	-432	-52	1471	270	106	71	59	.46
13	104	707	-213	-2144	271	432	47	1561	260	106	71	63	.49
13	105	-707	213	2144	-271	-374	-52	227	270	106	71	9	.07
13	106	707	213	-2144	29	432	52	1471	270	106	71	59	.46
13	107	707	-213	2144	-29	374	47	122	260	106	71	5	.04
13	108	707	213	2144	-271	374	52	227	270	106	71	9	.07
13	201	-707	-213	-2144	271	-432	-47	1561	260	106	71	63	.41
13	202	-707	-213	2144	-29	-374	-47	122	260	106	71	5	.03
13	203	-707	213	-2144	29	-432	-52	1471	270	106	71	59	.39
13	204	707	-213	-2144	271	432	47	1561	260	106	71	63	.41
13	205	-707	213	2144	-271	-374	-52	227	270	106	71	9	.06
13	206	707	213	-2144	29	432	52	1471	270	106	71	59	.39
13	207	707	-213	2144	-29	374	47	122	260	106	71	5	.03
13	208	707	213	2144	-271	374	52	227	270	106	71	9	.06

Résultats avec entraxe maximal entre les chevilles

N°	Cas	A1 (mm²)	A2 (mm²)	A3 (mm²)	A4 (mm²)	eny (mm)	enz (mm)	ev (mm)	Bord (N)	r 1	r 2	r 3	r 4	r 5	r 6	r 7	r 8	r 9	r 10	r 11
13	101									.18	.01	.19								
13	102									.02	.01	.02								
13	103									.15	.01	.16								
13	104									.18	.01	.19								
13	105									.03	.01	.04								
13	106									.15	.01	.16								
13	107									.02	.01	.02								
13	108									.03	.01	.04								
13	201	172800	0	0	57600	7	-48	0	0				.05	0	.12	0	.01	0	.01	.04
13	202	115200	0	0	57600	0	0	0	0				0	0	.01	0	.01	0	.01	0
13	203	115200	0	0	57600	0	0	0	0				.04	0	.1	0	.01	0	.01	.03
13	204	172800	0	0	57600	7	-48	0	0				.05	0	.12	0	.01	0	.01	.04
13	205	172800	0	0	57600	36	-85	0	0				.01	0	.02	0	.01	0	.01	0
13	206	115200	0	0	57600	0	0	0	0				.04	0	.1	0	.01	0	.01	.03
13	207	115200	0	0	57600	0	0	0	0				0	0	.01	0	.01	0	.01	0
13	208	172800	0	0	57600	36	-85	0	0				.01	0	.02	0	.01	0	.01	0

Résultats avec entraxe minimal entre les chevilles

N°	Cas	A1 (mm²)	A2 (mm²)	A3 (mm²)	A4 (mm²)	eny (mm)	enz (mm)	ev (mm)	Bord (N)	r 1	r 2	r 3	r 4	r 5	r 6	r 7	r 8	r 9	r 10	r 11
13	101									.19	.01	.2								
13	102									.01	.01	.02								
13	103									.18	.01	.19								
13	104									.19	.01	.2								
13	105									.03	.01	.04								
13	106									.18	.01	.19								
13	107									.01	.01	.02								
13	108									.03	.01	.04								
13	201	193600	0	0	48400	-27	53	0	0				.05	0	.15	0	.01	0	.01	.06
13	202	105600	0	0	48400	0	0	0	0				0	0	.01	0	.01	0	.01	0
13	203	105600	0	0	48400	0	0	0	0				.05	0	.13	0	.01	0	.01	.05
13	204	193600	0	0	48400	-27	53	0	0				.05	0	.15	0	.01	0	.01	.06
13	205	153600	0	0	48400	15	-43	0	0				.01	0	.02	0	.01	0	.01	0
13	206	105600	0	0	48400	0	0	0	0				.05	0	.13	0	.01	0	.01	.05
13	207	105600	0	0	48400	0	0	0	0				0	0	.01	0	.01	0	.01	0
13	208	153600	0	0	48400	15	-43	0	0				.01	0	.02	0	.01	0	.01	0

T (N) et C (N) : efforts de traction et de cisaillement maximaux sur les chevilles

D (mm) : bras de levier de la platine (distance cheville-->bord profilé soudé)

L (mm) : longueur de diffusion de la platine associée à D (limitée par les bords de la platine, axes moyens, et la formule de Delesques)

σ_p (MPa) : contrainte totale maximale dans la platine calculée à partir du quotient D/L le plus pénalisant

A1 (mm²): zone d'influence calculée pour la ruine cône béton (traction)

A2 (mm²): zone d'influence calculée pour la ruine fendage (traction) - non nulle si bord libre

A3 (mm²): zone d'influence calculée pour la ruine bord de dalle (cisaillement) - non nulle si bord libre

A4 (mm²): zone d'influence calculée pour la ruine effet levier (cisaillement)

eny et enz (mm) : excentricités dans les 2 directions pour la ruine cône béton (traction) - groupe = ensemble des chevilles en traction

ev (mm) : excentricité pour la ruine bord de dalle (cisaillement) - groupe = chevilles proches du bord de dalle

Bord (N) : charge de cisaillement prise en compte pour la ruine bord de dalle

r1, r2 et r3 : ratios cheville respectivement ELS traction, cisaillement et total

r4 : ratio cheville ELU traction acier : vérification sur cheville la plus chargée

r5 : ratio cheville ELU traction extraction-glissement : vérification sur cheville la plus chargée

r6 : ratio cheville ELU traction cône béton : vérification sur groupe de chevilles

r7 : ratio cheville ELU traction fendage (si bord libre) : vérification sur groupe de chevilles

r8 : ratio cheville ELU cisaillement acier (sans bras de levier) : vérification sur cheville la plus chargée

r9 : ratio cheville ELU cisaillement bord de dalle (si bord libre) : vérification sur groupe de chevilles

r10 : ratio cheville ELU cisaillement effet levier : vérification sur cheville la plus chargée

r11 : ratio cheville ELU combiné

Résultats des calculs d'efforts de traction sur les chevilles selon Lescouarc'h

Résultats avec entraxe maximal entre les chevilles

N° noeud	Cas	Diamètre	Convergence	Nbre tiges traction	d1 (mm)	d2 (mm)	y0 (mm)	pm (MPa)
13	101	12	True	3	184	112	0	.22
13	102	12	True	2	0	0	173	.07
13	103	12	True	2	0	0	27	.09
13	104	12	True	3	184	112	0	.22
13	105	12	True	3	386	294	0	.13
13	106	12	True	2	0	0	27	.09
13	107	12	True	2	0	0	173	.07
13	108	12	True	3	386	294	0	.13
13	201	12	True	3	184	112	0	.22
13	202	12	True	2	0	0	173	.07
13	203	12	True	2	0	0	27	.09
13	204	12	True	3	184	112	0	.22
13	205	12	True	3	386	294	0	.13
13	206	12	True	2	0	0	27	.09
13	207	12	True	2	0	0	173	.07
13	208	12	True	3	386	294	0	.13

Résultats avec entraxe minimal entre les chevilles

N° noeud	Cas	Diamètre	Convergence	Nbre tiges traction	d1 (mm)	d2 (mm)	y0 (mm)	pm (MPa)
13	101	12	True	4	224	114	0	.31
13	102	12	True	2	0	0	157	.08
13	103	12	True	2	0	0	34	.14
13	104	12	True	4	224	114	0	.31
13	105	12	True	3	374	272	0	.15
13	106	12	True	2	0	0	34	.14
13	107	12	True	2	0	0	157	.08
13	108	12	True	3	374	272	0	.15
13	201	12	True	4	224	114	0	.31
13	202	12	True	2	0	0	157	.08
13	203	12	True	2	0	0	34	.14
13	204	12	True	4	224	114	0	.31
13	205	12	True	3	374	272	0	.15
13	206	12	True	2	0	0	34	.14
13	207	12	True	2	0	0	157	.08
13	208	12	True	3	374	272	0	.15

Dans le cas où les calculs n'auraient pas convergé, les efforts de traction dans les chevilles sont calculés par la méthode classique
Seules les platines 4 tiges, et les platines 2 tiges définies comme encastrées, sont concernées par la compression sur le béton

Synthèse des résultats de calcul : conclusion

Ce calcul a été effectué conformément RCC-M.

Le ratio maximal dans les profilés est égal à .42.

Le ratio maximal dans les platines est égal à .79.

Le ratio maximal dans les chevilles est égal à .2.

Le ratio maximal dans les assemblages (soudures, boulons) est égal à .49.