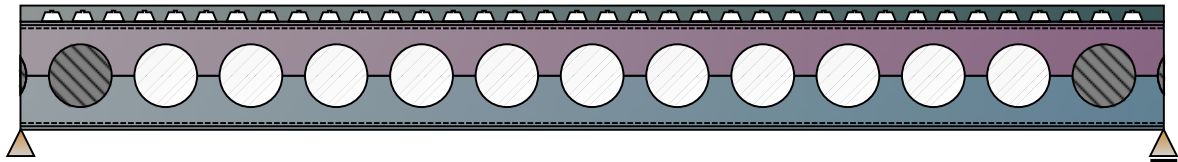


ACB+

V 4.02

NOTE DE CONCEPTION PRÉLIMINAIRE

Poutre 1



Utilisateur : Nicolas roupie

Société : UPC

Projet : uno para todos

Poutre N° : Poutre 1

Commentaire :

Fichier : C:\Users\Perso\Desktop\UPC_0 Proyecto final de carrera_1 estructural\Poutre 1.acb

Paramètres

Paramètres généraux

Poutre mixte

Découpe : Procédé ArcelorMittal Cellular Beam
Base de données des profilés : V2022_1

Appuis : Poutre sur appuis simples

Portée horizontale de la poutre : $L = 10,00$ m
 Nombre total d'ouvertures : $n = 13$
 Diamètre des ouvertures : $a_0 = 548,0$ mm
 Entraxe des ouvertures : $e = 746,0$ mm
 Largeur de montant : $w = e - a_0 = 198,0$ mm
 Elancement des montants : $\alpha = e / a_0 = 1,361$
 Largeurs des montants d'extrémité : $w_{\text{end,l}} = 250,0$ mm $w_{\text{end,r}} = 250,0$ mm
 Hauteur de la poutre cellulaire : $H_t = 946,9$ mm

Masse de la poutrelle acier : $m = 2388$ kg
 Masse de la dalle béton : $m = 22933$ kg (Largeur de dalle = 10,00 m)
 Masse du bac acier : $m = 1211$ kg
 Masse totale de la poutre : $m = 26533$ kg
 Surface totale de peinture : $S = 25,59$ m²
 Surface de peinture (sans la face sup.) : $S' = 22,59$ m²

Massivité : $M = 84,11$ m⁻¹
 Massivité (sans la face supérieure) : $M' = 74,25$ m⁻¹

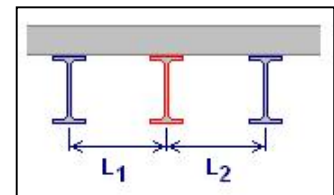
Ratio des aires de semelles : $(b_f t_f)_{\text{max}} / (b_f t_f)_{\text{min}} = 1,00 < 4,50$
 Ratio H_t / a_0 : $H_t / a_0 = 1,73$ $1,25 < H_t / a_0 < 4,00$
 Elancement des ouvertures : $\beta = a_0 / t_w = 32,24 < 90,00$
 Elancement de l'âme : $h_w / t_w = 48,76 < 124,0\varepsilon_w = 102,3$

Implantation de la poutre

La poutre est une poutre intermédiaire.

Entraxes de la poutre - avec la poutre gauche : $L_1 = 10,00$ m
 - avec la poutre droite : $L_2 = 10,00$ m

Aire pour le calcul des charges surfaciques reprises par la poutre :
 sur le côté gauche : $d_1 = 5,000$ m
 sur le côté droit : $d_2 = 5,000$ m
 Largeur totale : $d_1 + d_2 = 10,00$ m



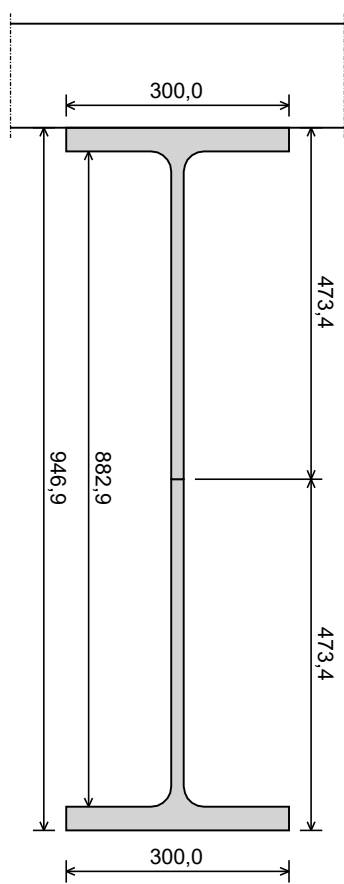
Pas de trémie à proximité de la poutre

Maintien latéral

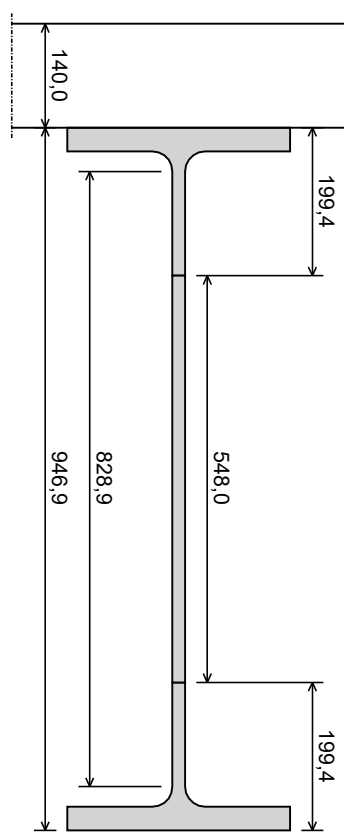
Maintien latéral continu des deux semelles

Section droite

	Memb. supérieure	Memb. inférieure
Profilé de base	HE 700 B	HE 700 B
Nuance	S355	S355
h_t (mm)	700,0	700,0
b_f (mm)	300,0	300,0
t_f (mm)	32,0	32,0
t_w (mm)	17,0	17,0
r_c (mm)	27,0	27,0



Section sur un montant



Section sur ouverture n° 1

Propriétés des sections droites

	Section brute	Section nette
Phase non mixte		
Aire (cm ²)	348,3	255,2
Position du CdG (mm)	473,4	473,4
Inertie /yy (cm ⁴)	511277	487971
Inertie /zz (cm ⁴)	14447	14425
Phase mixte - béton non fissuré		
Action long terme - n = 20,0		
Aire (cm ²)	405,8	312,6
Position du CdG (mm)	557,0	581,9
Inertie /yy (cm ⁴)	683320	651556
Phase mixte - béton non fissuré		
Actions court terme - n = 6,7		
Aire (cm ²)	520,7	427,6
Position du CdG (mm)	668,9	711,5
Inertie /yy (cm ⁴)	913575	846920

Les propriétés de sections sont calculées pour la largeur participante de dalle à mi portée (2,5 m)

Dalle**Paramètres**

Dalle avec bac acier (Ondes perpendiculaires à la poutre)
 Epaisseur totale : $E = 140,0 \text{ mm}$

Phase de construction

Aucun étaieement - Vérification de la poutrelle acier en phase de construction

Béton

Classe : C25/30
 Masse volumique : 2400 kg/m^3
 Fluage : 300×10^{-6}
 Propriétés : $f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$
 $f_{ctm} = 2,565 \text{ MPa}$
 $E_{cm} = 31476 \text{ MPa}$
 Coefficients d'équivalence : Court terme : $C_{Eq} = 6,67$
 Long terme : $C_{Eq} = 20,02$

Bac acier

De la base de données : CofraPlus_80 1.00 ArcelorMittal
 Dimensions $b_1 = 87,0 \text{ mm}$ $b_2 = 153,0 \text{ mm}$
 $e = 270,0 \text{ mm}$ $h = 80,0 \text{ mm}$
 $h_{pg} = 94,0 \text{ mm}$

Bac acier non prépercé

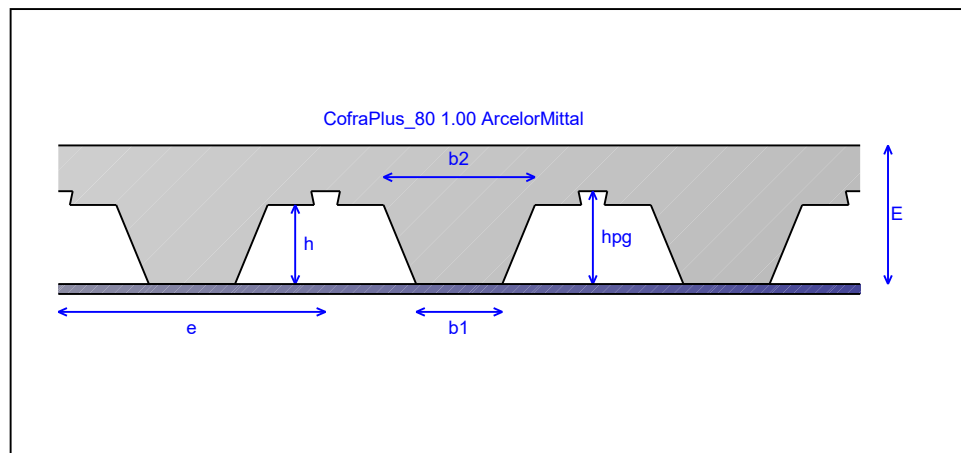


Figure 5 : Schéma du bac utilisé

Connecteurs

Diametre 19-125 $d = 19,0 \text{ mm}$ $h = 125,0 \text{ mm}$
 $f_y = 350 \text{ MPa}$ $f_u = 450 \text{ MPa}$

Connexion

1 zone de connexion entre les extrémités de la poutre :
 2 rangées de connecteurs toutes les ondes
 74 connecteurs sur la semelle supérieure

Cas de charge**Charges permanentes (G)**

Poids propre :	26,03 kN/m
Provenant de :	Masse de la poutrelle : 2388 kg
	Largeur de dalle : 10,00 m
	Masse volumique du béton : 2400 kg/m ³
	Masse de la dalle : 22933 kg
	Masse du bac acier : 1211 kg
	Masse totale : 26533 kg

Charges réparties :

	Position x_1 (m)	Intensité q_1 (kN/m)	Position x_2 (m)	Intensité q_2 (kN/m)	Orientation
2	0,0	10,16	10,00	10,16	Verticale
3	0,0	22,80	10,00	22,80	Verticale
4	0,0	23,70	10,00	23,70	Normale

Réactions aux appuis :

Appui gauche : $R_{AV} = 413,42$ kNAppui droit : $R_{BV} = 413,42$ kN**Charges d'exploitation 1 (Q1)**Coefficient d'accompagnement $\psi_0 = 0,70$

Charges réparties :

	Position x_1 (m)	Intensité q_1 (kN/m)	Position x_2 (m)	Intensité q_2 (kN/m)	Orientation
1	0,0	20,00	10,00	20,00	Verticale

Réactions aux appuis :

Appui gauche : $R_{AV} = 100,00$ kNAppui droit : $R_{BV} = 100,00$ kN**Coefficients nationaux**

Sur les charges :

 $\gamma_{G,sup} = 1,350$ $\gamma_{G,inf} = 1,000$ $\gamma_Q = 1,500$

Sur la résistance :

 $\gamma_{M0} = 1,000$ $\gamma_{M1} = 1,000$ $\gamma_{M2} = 1,250$ $\gamma_{M,fi} = 1,000$ $\gamma_V = 1,250$ $\gamma_{V,fi} = 1,000$ $\gamma_C = 1,500$ $\gamma_{C,fi} = 1,000$

Propriétés de l'acier

	2 Membrures
Acier	S355 JR/J0/J2/K2
Courbe de réduction de	EN 10025-2
Norme produit	EN 10025-2 : 2019
Semelle $f_y f_u$ (MPa)	345 470
Âme $f_y f_u$ (MPa)	345 470
Section $f_y f_u$ (MPa)	345 470
Section ε	0,825

Databases 2022-01

Combinaisons de charges

Etats Limites Ultimes

U1 = 1,35 G + 1,50 Q1
 U2 = 1,35 G + 1,05 Q1

Etats Limites de Service

S1 = 1,00 G + 1,00 Q1
 S2 = 1,00 G + 1,00 Q1
 S3 = 1,00 G
 S4 = 1,00 G + 0,70 Q1

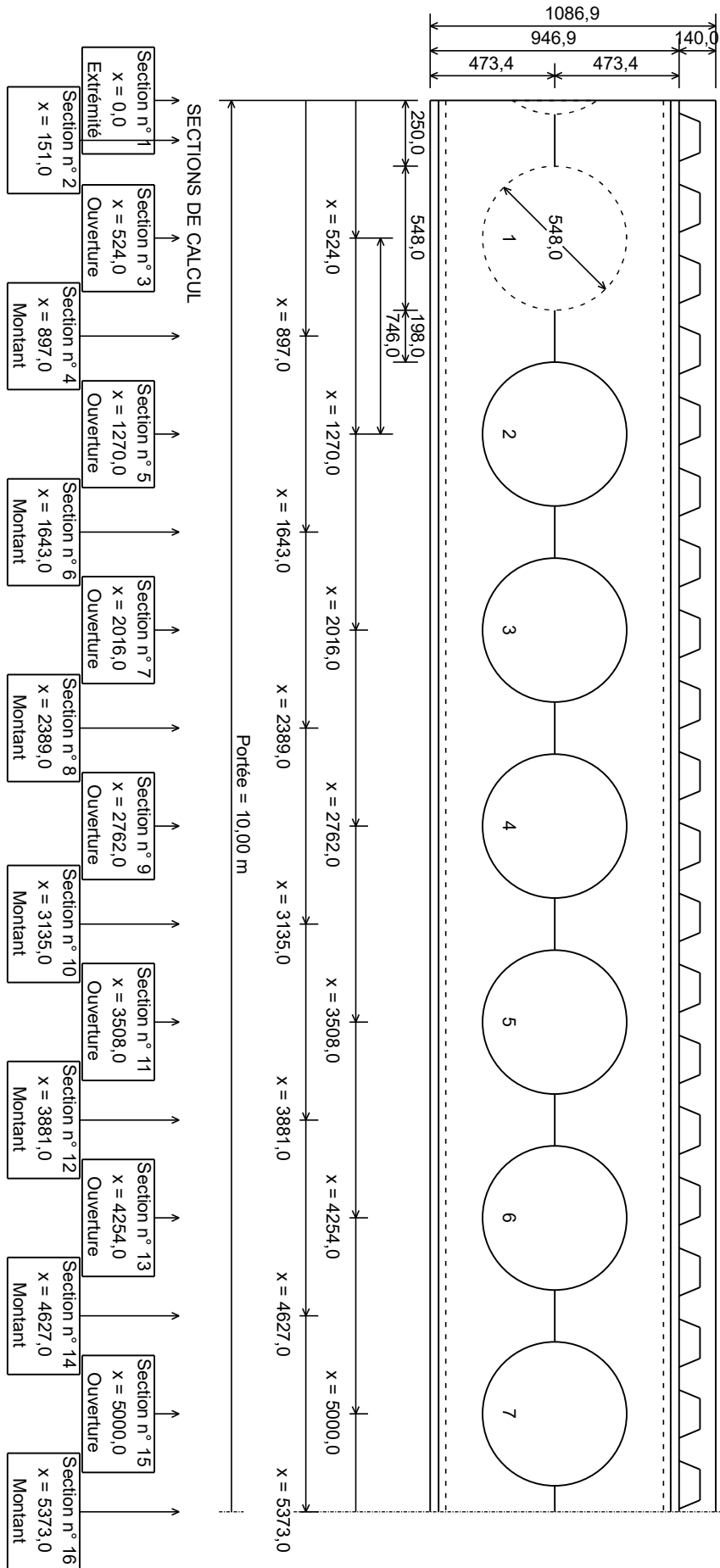
Etats Limites Ultimes au Feu Aucune combinaison définie

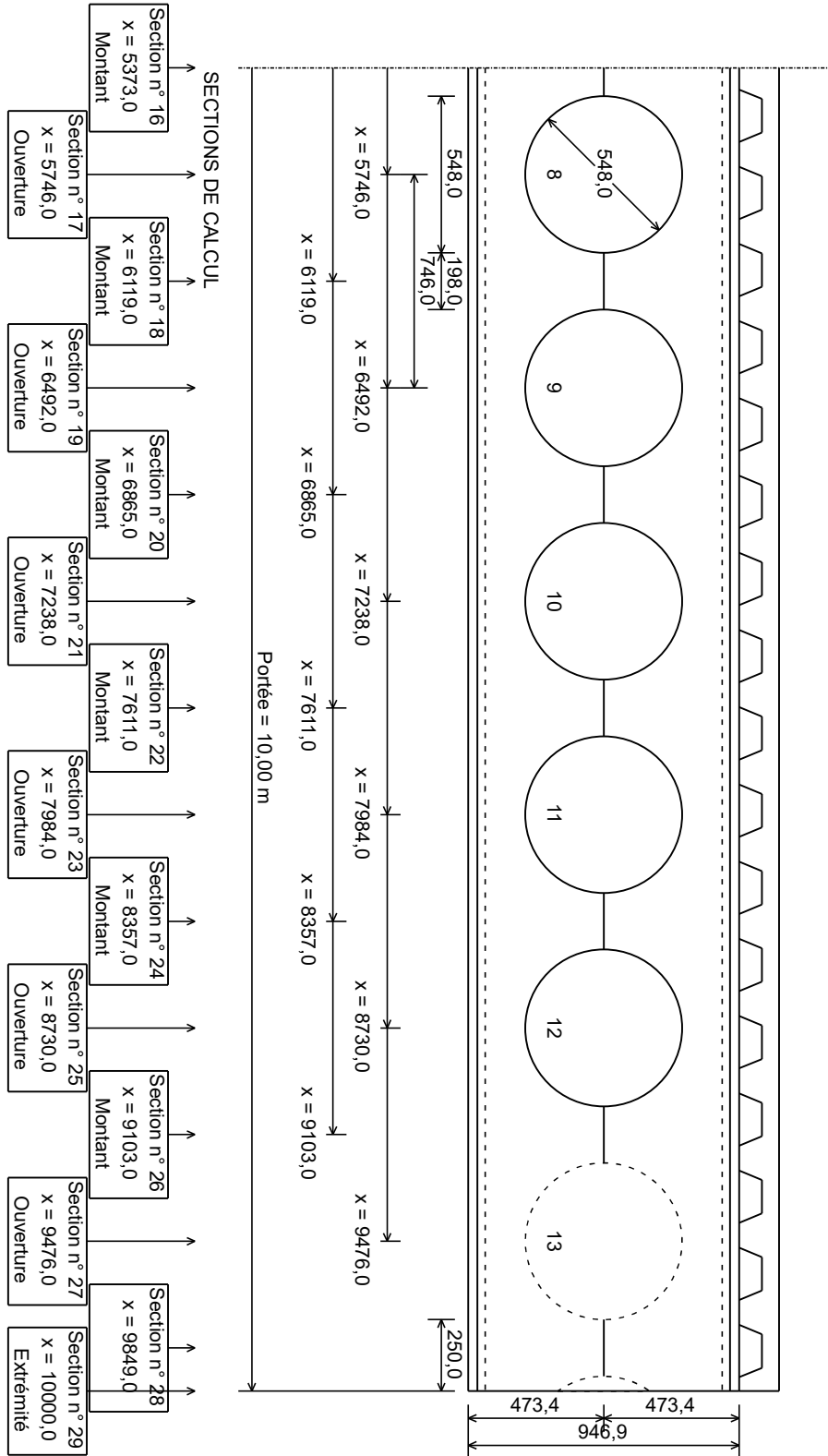
Etats Limites Ultimes en phase de construction

Aucune combinaison définie

Etats Limites de Service en phase de construction

Aucune combinaison définie





Propriétés plastiques des sections mixtes au droit des ouverturesRésistance de la section acier : $F_{Acier} = 8804$ kN

Ouv.	x (m)	L _{Béton} (m)	F _{Dalle} (kN)	F _{Connec} (kN)	Z _{PNA} (mm)	M _{Rd} (kNm)	N _{m,top} (kN)	N _{m,bot} (kN)	N _{Dalle} (kN)
1	0,524	0,699	455,3	120,4	483,7	4340	5889	-6009	120,4
2	1,270	1,693	1103	291,9	772,3	3920	4110	-4402	291,9
3	2,016	2,500	1629	463,3	786,9	3972	3939	-4402	463,3
4	2,762	2,500	1629	634,8	801,6	4019	3767	-4402	634,8
5	3,508	2,500	1629	806,3	816,2	4063	3596	-4402	806,3
6	4,254	2,500	1629	977,7	830,8	4104	3424	-4402	977,7
7	5,000	2,500	1629	1149	845,4	4142	3253	-4402	1149
8	5,746	2,500	1629	977,7	830,8	4104	3424	-4402	977,7
9	6,492	2,500	1629	806,3	816,2	4063	3596	-4402	806,3
10	7,238	2,500	1629	634,8	801,6	4019	3767	-4402	634,8
11	7,984	2,500	1629	463,3	786,9	3972	3939	-4402	463,3
12	8,730	1,693	1103	291,9	772,3	3920	4110	-4402	291,9
13	9,476	0,699	455,3	120,4	483,7	4340	5889	-6009	120,4

Note : La position de l'Axe Neutre Plastique (PNA) est indiquée à partir de la fibre inférieure de la section

SOLLICITATIONS INTERNES*Sous cas de charge élémentaires**Charges permanentes (G)*

Réactions aux appuis :

Appui gauche : $R_{Av} = 413,42$ kNAppui droit : $R_{Bv} = 413,42$ kN

Moment maximal :

 $M_{Max} = 1034$ kNm dans la section n° 15

Effort tranchant maximal :

 $V_{Max} = 413,4$ kN dans la section n° 29

	x (m)	M (kNm)	V_L (kN)	V_R (kN)	N_L (kN)	N_R (kN)
1	0,000	0	-	-413,4	-	0,0
2	0,151	61	-400,9	-400,9	0,0	0,0
3	0,524	205	-370,1	-370,1	0,0	0,0
4	0,897	338	-339,3	-339,3	0,0	0,0
5	1,270	458	-308,4	-308,4	0,0	0,0
6	1,643	568	-277,6	-277,6	0,0	0,0
7	2,016	665	-246,7	-246,7	0,0	0,0
8	2,389	752	-215,9	-215,9	0,0	0,0
9	2,762	826	-185,0	-185,0	0,0	0,0
10	3,135	890	-154,2	-154,2	0,0	0,0
11	3,508	942	-123,4	-123,4	0,0	0,0
12	3,881	982	-92,5	-92,5	0,0	0,0
13	4,254	1011	-61,7	-61,7	0,0	0,0
14	4,627	1028	-30,8	-30,8	0,0	0,0
15	5,000	1034	0,0	0,0	0,0	0,0
16	5,373	1028	30,8	30,8	0,0	0,0
17	5,746	1011	61,7	61,7	0,0	0,0
18	6,119	982	92,5	92,5	0,0	0,0
19	6,492	942	123,4	123,4	0,0	0,0
20	6,865	890	154,2	154,2	0,0	0,0
21	7,238	826	185,0	185,0	0,0	0,0
22	7,611	752	215,9	215,9	0,0	0,0
23	7,984	665	246,7	246,7	0,0	0,0
24	8,357	568	277,6	277,6	0,0	0,0
25	8,730	458	308,4	308,4	0,0	0,0
26	9,103	338	339,3	339,3	0,0	0,0
27	9,476	205	370,1	370,1	0,0	0,0
28	9,849	61	400,9	400,9	0,0	0,0
29	10,000	0	413,4	-	0,0	-

Charges d'exploitation 1 (Q1)

Réactions aux appuis :

Appui gauche : $R_{AV} = 100,00$ kNAppui droit : $R_{BV} = 100,00$ kN

Moment maximal :

 $M_{Max} = 250,0$ kNm dans la section n° 15

Effort tranchant maximal :

 $V_{Max} = -100,0$ kN dans la section n° 1

	x (m)	M (kNm)	V_L (kN)	V_R (kN)	N_L (kN)	N_R (kN)
1	0,000	0,0	-	-100,0	-	0,0
2	0,151	14,9	-97,0	-97,0	0,0	0,0
3	0,524	49,7	-89,5	-89,5	0,0	0,0
4	0,897	81,7	-82,1	-82,1	0,0	0,0
5	1,270	110,9	-74,6	-74,6	0,0	0,0
6	1,643	137,3	-67,1	-67,1	0,0	0,0
7	2,016	161,0	-59,7	-59,7	0,0	0,0
8	2,389	181,8	-52,2	-52,2	0,0	0,0
9	2,762	199,9	-44,8	-44,8	0,0	0,0
10	3,135	215,2	-37,3	-37,3	0,0	0,0
11	3,508	227,7	-29,8	-29,8	0,0	0,0
12	3,881	237,5	-22,4	-22,4	0,0	0,0
13	4,254	244,4	-14,9	-14,9	0,0	0,0
14	4,627	248,6	-7,5	-7,5	0,0	0,0
15	5,000	250,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	5,373	248,6	7,5	7,5	0,0	0,0
17	5,746	244,4	14,9	14,9	0,0	0,0
18	6,119	237,5	22,4	22,4	0,0	0,0
19	6,492	227,7	29,8	29,8	0,0	0,0
20	6,865	215,2	37,3	37,3	0,0	0,0
21	7,238	199,9	44,8	44,8	0,0	0,0
22	7,611	181,8	52,2	52,2	0,0	0,0
23	7,984	161,0	59,7	59,7	0,0	0,0
24	8,357	137,3	67,1	67,1	0,0	0,0
25	8,730	110,9	74,6	74,6	0,0	0,0
26	9,103	81,7	82,1	82,1	0,0	0,0
27	9,476	49,7	89,5	89,5	0,0	0,0
28	9,849	14,9	97,0	97,0	0,0	0,0
29	10,000	0,0	100,0	-	0,0	-

Poids propre (g)**Réactions aux appuis :**Appui gauche : $R_{AV} = 130,14$ kNAppui droit : $R_{BV} = 130,14$ kN**Moment maximal :** $M_{Max} = 325,4$ kNm dans la section n° 15**Effort tranchant maximal :** $V_{Max} = 130,1$ kN dans la section n° 29

	x (m)	M (kNm)	V_L (kN)	V_R (kN)	N_L (kN)	N_R (kN)
1	0,000	0,0	-	-130,1	-	0,0
2	0,151	19,4	-126,2	-126,2	0,0	0,0
3	0,524	64,6	-116,5	-116,5	0,0	0,0
4	0,897	106,3	-106,8	-106,8	0,0	0,0
5	1,270	144,3	-97,1	-97,1	0,0	0,0
6	1,643	178,7	-87,4	-87,4	0,0	0,0
7	2,016	209,5	-77,7	-77,7	0,0	0,0
8	2,389	236,6	-68,0	-68,0	0,0	0,0
9	2,762	260,2	-58,3	-58,3	0,0	0,0
10	3,135	280,1	-48,5	-48,5	0,0	0,0
11	3,508	296,4	-38,8	-38,8	0,0	0,0
12	3,881	309,1	-29,1	-29,1	0,0	0,0
13	4,254	318,1	-19,4	-19,4	0,0	0,0
14	4,627	323,5	-9,7	-9,7	0,0	0,0
15	5,000	325,4	0,0	0,0	0,0	0,0
16	5,373	323,5	9,7	9,7	0,0	0,0
17	5,746	318,1	19,4	19,4	0,0	0,0
18	6,119	309,1	29,1	29,1	0,0	0,0
19	6,492	296,4	38,8	38,8	0,0	0,0
20	6,865	280,1	48,5	48,5	0,0	0,0
21	7,238	260,2	58,3	58,3	0,0	0,0
22	7,611	236,6	68,0	68,0	0,0	0,0
23	7,984	209,5	77,7	77,7	0,0	0,0
24	8,357	178,7	87,4	87,4	0,0	0,0
25	8,730	144,3	97,1	97,1	0,0	0,0
26	9,103	106,3	106,8	106,8	0,0	0,0
27	9,476	64,6	116,5	116,5	0,0	0,0
28	9,849	19,4	126,2	126,2	0,0	0,0
29	10,000	0,0	130,1	-	0,0	-

Sous combinaisons ELU (Phase mixte)

$$U1 = 1,35 G + 1,50 Q1$$

Réactions aux appuis :

Appui gauche : $R_{AV} = 708,11$ kNAppui droit : $R_{BV} = 708,11$ kN

Moment maximal :

 $M_{Max} = 1770$ kNm dans la section n° 15

Effort tranchant maximal :

 $V_{Max} = -708,1$ kN dans la section n° 1

	x (m)	M (kNm)	V_L (kN)	V_R (kN)	N_L (kN)	N_R (kN)
1	0,000	0	-	-708,1	-	0,0
2	0,151	105	-686,7	-686,7	0,0	0,0
3	0,524	352	-633,9	-633,9	0,0	0,0
4	0,897	578	-581,1	-581,1	0,0	0,0
5	1,270	785	-528,3	-528,3	0,0	0,0
6	1,643	972	-475,4	-475,4	0,0	0,0
7	2,016	1140	-422,6	-422,6	0,0	0,0
8	2,389	1288	-369,8	-369,8	0,0	0,0
9	2,762	1416	-317,0	-317,0	0,0	0,0
10	3,135	1524	-264,1	-264,1	0,0	0,0
11	3,508	1613	-211,3	-211,3	0,0	0,0
12	3,881	1682	-158,5	-158,5	0,0	0,0
13	4,254	1731	-105,7	-105,7	0,0	0,0
14	4,627	1760	-52,8	-52,8	0,0	0,0
15	5,000	1770	0,0	0,0	0,0	0,0
16	5,373	1760	52,8	52,8	0,0	0,0
17	5,746	1731	105,7	105,7	0,0	0,0
18	6,119	1682	158,5	158,5	0,0	0,0
19	6,492	1613	211,3	211,3	0,0	0,0
20	6,865	1524	264,1	264,1	0,0	0,0
21	7,238	1416	317,0	317,0	0,0	0,0
22	7,611	1288	369,8	369,8	0,0	0,0
23	7,984	1140	422,6	422,6	0,0	0,0
24	8,357	972	475,4	475,4	0,0	0,0
25	8,730	785	528,3	528,3	0,0	0,0
26	9,103	578	581,1	581,1	0,0	0,0
27	9,476	352	633,9	633,9	0,0	0,0
28	9,849	105	686,7	686,7	0,0	0,0
29	10,000	0	708,1	-	0,0	-

$$U2 = 1,35 G + 1,05 Q1$$

Réactions aux appuis :

Appui gauche : $R_{AV} = 663,11$ kNAppui droit : $R_{BV} = 663,11$ kN

Moment maximal :

 $M_{Max} = 1658$ kNm dans la section n° 15

Effort tranchant maximal :

 $V_{Max} = -663,1$ kN dans la section n° 1

	x (m)	M (kNm)	V_L (kN)	V_R (kN)	N_L (kN)	N_R (kN)
1	0,000	0	-	-663,1	-	0,0
2	0,151	99	-643,1	-643,1	0,0	0,0
3	0,524	329	-593,6	-593,6	0,0	0,0
4	0,897	541	-544,2	-544,2	0,0	0,0
5	1,270	735	-494,7	-494,7	0,0	0,0
6	1,643	910	-445,2	-445,2	0,0	0,0
7	2,016	1067	-395,7	-395,7	0,0	0,0
8	2,389	1206	-346,3	-346,3	0,0	0,0
9	2,762	1326	-296,8	-296,8	0,0	0,0
10	3,135	1427	-247,3	-247,3	0,0	0,0
11	3,508	1510	-197,9	-197,9	0,0	0,0
12	3,881	1575	-148,4	-148,4	0,0	0,0
13	4,254	1621	-98,9	-98,9	0,0	0,0
14	4,627	1649	-49,5	-49,5	0,0	0,0
15	5,000	1658	0,0	0,0	0,0	0,0
16	5,373	1649	49,5	49,5	0,0	0,0
17	5,746	1621	98,9	98,9	0,0	0,0
18	6,119	1575	148,4	148,4	0,0	0,0
19	6,492	1510	197,9	197,9	0,0	0,0
20	6,865	1427	247,3	247,3	0,0	0,0
21	7,238	1326	296,8	296,8	0,0	0,0
22	7,611	1206	346,3	346,3	0,0	0,0
23	7,984	1067	395,7	395,7	0,0	0,0
24	8,357	910	445,2	445,2	0,0	0,0
25	8,730	735	494,7	494,7	0,0	0,0
26	9,103	541	544,2	544,2	0,0	0,0
27	9,476	329	593,6	593,6	0,0	0,0
28	9,849	99	643,1	643,1	0,0	0,0
29	10,000	0	663,1	-	0,0	-

ETATS LIMITES ULTIMES - PHASE MIXTE

Note : la méthode de calcul utilisée ne s'applique qu'aux profilés laminés en acier.

Synthèse des vérifications**Degré de connexion**

Degré de connexion minimal = 0,537

Degré de connexion le plus défavorable (Comb. U1) : = 0,705 > 0,537 Vérifié

V = Vérifié NV = Non vérifié

Vérification des sections au droit des ouvertures

Résistance au moment de flexion (Ouv. n° 2 - Comb. U1) :	$\Gamma_{M,max}$	= 0,325	< 1	V
Résistance à l'effort normal (Ouv. n° 7 - Comb. U1) :	$\Gamma_{N,max}$	= 0,427	< 1	V
Résistance à l'effort tranchant (Ouv. n° 10 - Comb. U1) :	$\Gamma_{V,max}$	= 0,374	< 1	V
Résistance à l'interaction M+N (Ouv. n° 10 - Comb. U1) :	$\Gamma_{MN,max}$	= 0,483	< 1	V
Résistance à l'interaction N+V (Ouv. n° 7 - Comb. U1) :	$\Gamma_{NV,max}$	= 0,427	< 1	V
Résistance à l'interaction M+V (Ouv. n° 2 - Comb. U1) :	$\Gamma_{MV,max}$	= 0,325	< 1	V
Résistance à l'interaction MNV (Ouv. n° 10 - Comb. U1) :	$\Gamma_{MNV,max}$	= 0,483	< 1	V

Vérification de l'âme

vérification au voilement par cisaillement requise (Ouverture 13 - Comb. U1) : $\Gamma_{Vbw,max} = 0,186$ < 1 V

Vérifications des montants

Résistance au cisaillement (Mont. n° 11 - Comb. U1) :	$\Gamma_{Vh,max}$	= 0,569	< 1	V
Résistance au flambement (Mont. n° 11 - Comb. U1) :	$\Gamma_{b,max}$	= 0,509	< 1	V
Gorge minimale de soudure (Mont. n° 11 - Comb. U1) :	a_{min}	= 4,00 mm		

Attention : la gorge a été calculée avec l'hypothèse de 2 soudures
L'épaisseur totale de soudure doit être au minimum de 7,99 mm

Vérifications des sections brutes

Résistance à la flexion (Mont. n° 6 - Comb. U1) :	$\Gamma_{Mg,max}$	= 0,363 (Classe 1)	< 1	V
Résistance au cisaillement (Appui gauche - Comb. U1) :	$\Gamma_{Vg,max}$	= 0,199	< 1	V

Vérifications sous combinaisons ELU

Degré minimal de connexion = 0,537

Combinaison ELU U1

$$U1 = 1,35 G + 1,50 Q1$$

Degré de connexion = 0,705 > 0,537 : Le calcul en plasticité est possible

Vérifications dans les sections au droit des ouvertures

Ouvert.	Memb.	Classe	Γ_N	Γ_V	Γ_M	Γ_{NV}	Γ_{MN}	Γ_{MV}	Γ_{MNV}
1	Ouverture rebouchée - Vérifiée comme une section brute								
2	Sup.	2	0,191 (8°)	0,356 (-18°)	0,322 (-32°)	0,191 (8°)	0,435 (-27°)	0,322 (-32°)	0,435 (-27°)
	Inf.	1	0,204 (-7°)	0,363 (19°)	0,325 (32°)	0,204 (-7°)	0,447 (27°)	0,325 (32°)	0,447 (27°)
3	Sup.	2	0,259 (4°)	0,347 (-26°)	0,276 (-33°)	0,259 (4°)	0,446 (-25°)	0,276 (-33°)	0,446 (-25°)
	Inf.	1	0,289 (-4°)	0,368 (27°)	0,281 (33°)	0,289 (-4°)	0,474 (25°)	0,281 (33°)	0,474 (25°)
4	Sup.	2	0,302 (3°)	0,336 (-31°)	0,226 (-34°)	0,302 (3°)	0,435 (-24°)	0,226 (-34°)	0,435 (-24°)
	Inf.	1	0,353 (-2°)	0,374 (33°)	0,235 (34°)	0,353 (-2°)	0,483 (23°)	0,235 (34°)	0,483 (23°)
5	Sup.	2	0,325 (2°)	0,316 (-35°)	0,172 (-35°)	0,325 (2°)	0,406 (-22°)	0,172 (-35°)	0,406 (-22°)
	Inf.	1	0,397 (-1°)	0,372 (37°)	0,186 (35°)	0,397 (-1°)	0,476 (21°)	0,186 (35°)	0,476 (21°)
6	Sup.	2	0,328 (1°)	0,287 (-38°)	0,115 (-37°)	0,328 (1°)	0,362 (-18°)	0,115 (-37°)	0,362 (-18°)
	Inf.	1	0,422 (-1°)	0,360 (38°)	0,133 (37°)	0,422 (-1°)	0,453 (17°)	0,133 (37°)	0,453 (17°)
7	Sup.	2	0,316 (0°)	0,248 (-38°)	0,061 (-38°)	0,316 (0°)	0,316 (0°)	0,061 (-38°)	0,316 (0°)
	Inf.	1	0,427 (0°)	0,335 (-38°)	0,082 (-38°)	0,427 (0°)	0,427 (0°)	0,082 (-38°)	0,427 (0°)
8	Sup.	2	0,328 (-1°)	0,287 (38°)	0,115 (37°)	0,328 (-1°)	0,362 (18°)	0,115 (37°)	0,362 (18°)
	Inf.	1	0,422 (1°)	0,360 (-38°)	0,133 (-37°)	0,422 (1°)	0,453 (-17°)	0,133 (-37°)	0,453 (-17°)
9	Sup.	2	0,325 (-2°)	0,316 (35°)	0,172 (35°)	0,325 (-2°)	0,406 (22°)	0,172 (35°)	0,406 (22°)
	Inf.	1	0,397 (1°)	0,372 (-37°)	0,186 (-35°)	0,397 (1°)	0,476 (-21°)	0,186 (-35°)	0,476 (-21°)
10	Sup.	2	0,302 (-3°)	0,336 (31°)	0,226 (34°)	0,302 (-3°)	0,435 (24°)	0,226 (34°)	0,435 (24°)
	Inf.	1	0,353 (2°)	0,374 (-33°)	0,235 (-34°)	0,353 (2°)	0,483 (-23°)	0,235 (-34°)	0,483 (-23°)
11	Sup.	2	0,259 (-4°)	0,347 (26°)	0,276 (33°)	0,259 (-4°)	0,446 (25°)	0,276 (33°)	0,446 (25°)
	Inf.	1	0,289 (4°)	0,368 (-27°)	0,281 (-33°)	0,289 (4°)	0,474 (-25°)	0,281 (-33°)	0,474 (-25°)
12	Sup.	2	0,191 (-8°)	0,356 (18°)	0,322 (32°)	0,191 (-8°)	0,435 (27°)	0,322 (32°)	0,435 (27°)
	Inf.	1	0,204 (7°)	0,363 (-19°)	0,325 (-32°)	0,204 (7°)	0,447 (-27°)	0,325 (-32°)	0,447 (-27°)
13	Ouverture rebouchée - Vérifiée comme une section brute								

Vérifications dans les sections des montants

Montant	Γ_{Vh}	Γ_b
1	0,00	0,00
2	0,57	0,51

Montant	Γ_{Vh}	Γ_b
3	0,43	0,41
4	0,29	0,29
5	0,16	0,18
6	0,04	0,08
7	0,04	0,08
8	0,16	0,18
9	0,29	0,29
10	0,43	0,41
11	0,57	0,51
12	0,00	0,00

Combinaison ELU U2

U2 = 1,35 G + 1,05 Q1

Degré de connexion = 0,705 > 0,537 : Le calcul en plasticité est possible

Vérifications dans les sections au droit des ouvertures

Ouvert.	Memb.	Classe	Γ_N	Γ_V	Γ_M	Γ_{NV}	Γ_{MN}	Γ_{MV}	Γ_{MNV}
1	Ouverture rebouchée - Vérifiée comme une section brute								
2	Sup.	2	0,179 (8°)	0,333 (-18°)	0,302 (-32°)	0,179 (8°)	0,407 (-27°)	0,302 (-32°)	0,407 (-27°)
	Inf.	1	0,191 (-7°)	0,340 (19°)	0,304 (32°)	0,191 (-7°)	0,418 (27°)	0,304 (32°)	0,418 (27°)
3	Sup.	2	0,242 (4°)	0,325 (-26°)	0,258 (-33°)	0,242 (4°)	0,417 (-25°)	0,258 (-33°)	0,417 (-25°)
	Inf.	1	0,270 (-4°)	0,344 (27°)	0,263 (33°)	0,270 (-4°)	0,444 (25°)	0,263 (33°)	0,444 (25°)
4	Sup.	2	0,283 (3°)	0,315 (-31°)	0,211 (-34°)	0,283 (3°)	0,408 (-24°)	0,211 (-34°)	0,408 (-24°)
	Inf.	1	0,331 (-2°)	0,350 (33°)	0,220 (34°)	0,331 (-2°)	0,452 (23°)	0,220 (34°)	0,452 (23°)
5	Sup.	2	0,304 (2°)	0,296 (-35°)	0,161 (-35°)	0,304 (2°)	0,380 (-22°)	0,161 (-35°)	0,380 (-22°)
	Inf.	1	0,372 (-1°)	0,349 (37°)	0,173 (35°)	0,372 (-1°)	0,445 (21°)	0,173 (35°)	0,445 (21°)
6	Sup.	2	0,307 (1°)	0,268 (-38°)	0,108 (-37°)	0,307 (1°)	0,338 (-18°)	0,108 (-37°)	0,338 (-18°)
	Inf.	1	0,395 (-1°)	0,337 (38°)	0,125 (37°)	0,395 (-1°)	0,424 (17°)	0,125 (37°)	0,424 (17°)
7	Sup.	2	0,296 (0°)	0,232 (-38°)	0,057 (-38°)	0,296 (0°)	0,296 (0°)	0,057 (-38°)	0,296 (0°)
	Inf.	1	0,400 (0°)	0,314 (-38°)	0,077 (-38°)	0,400 (0°)	0,400 (0°)	0,077 (-38°)	0,400 (0°)
8	Sup.	2	0,307 (-1°)	0,268 (38°)	0,108 (37°)	0,307 (-1°)	0,338 (18°)	0,108 (37°)	0,338 (18°)
	Inf.	1	0,395 (1°)	0,337 (-38°)	0,125 (-37°)	0,395 (1°)	0,424 (-17°)	0,125 (-37°)	0,424 (-17°)
9	Sup.	2	0,304 (-2°)	0,296 (35°)	0,161 (35°)	0,304 (-2°)	0,380 (22°)	0,161 (35°)	0,380 (22°)
	Inf.	1	0,372 (1°)	0,349 (-37°)	0,173 (-35°)	0,372 (1°)	0,445 (-21°)	0,173 (-35°)	0,445 (-21°)
10	Sup.	2	0,283 (-3°)	0,315 (31°)	0,211 (34°)	0,283 (-3°)	0,408 (24°)	0,211 (34°)	0,408 (24°)
	Inf.	1	0,331 (2°)	0,350 (-33°)	0,220 (-34°)	0,331 (2°)	0,452 (-23°)	0,220 (-34°)	0,452 (-23°)
11	Sup.	2	0,242 (-4°)	0,325 (26°)	0,258 (33°)	0,242 (-4°)	0,417 (25°)	0,258 (33°)	0,417 (25°)
	Inf.	1	0,270 (4°)	0,344 (-27°)	0,263 (-33°)	0,270 (4°)	0,444 (-25°)	0,263 (-33°)	0,444 (-25°)

Ouvert.	Memb.	Classe	Γ_N	Γ_V	Γ_M	Γ_{NV}	Γ_{MN}	Γ_{MV}	Γ_{MNV}
12	Sup.	2	0,179 (-8°)	0,333 (18°)	0,302 (32°)	0,179 (-8°)	0,407 (27°)	0,302 (32°)	0,407 (27°)
	Inf.	1	0,191 (7°)	0,340 (-19°)	0,304 (-32°)	0,191 (7°)	0,418 (-27°)	0,304 (-32°)	0,418 (-27°)
13	Ouverture rebouchée - Vérifiée comme une section brute								

Vérifications dans les sections des montants

Montant	Γ_{Vh}	Γ_b
1	0,00	0,00
2	0,53	0,47
3	0,40	0,39
4	0,27	0,28
5	0,15	0,17
6	0,04	0,07
7	0,04	0,07
8	0,15	0,17
9	0,27	0,28
10	0,40	0,39
11	0,53	0,47
12	0,00	0,00

Armatures transversales

Calcul des armatures transversales pour le cisaillement longitudinal

Selon EN 1994-1-1 § 6.6.6.1 et EN 1992-1-1 § 6.2.4

Synthèse

Critère de compression du béton

$$\Gamma_{TC} = 0,665$$

< 1 V

$$\text{Obtenu pour : } \theta = 27^\circ$$

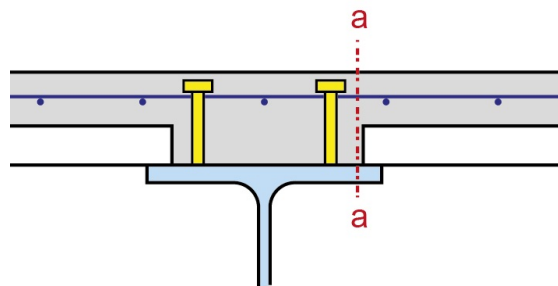
Armatures minimales = 0,37 cm²/m

d'après la clause 9.2.2 (5) de l'EN 1992-1-1

Armatures requises d'après les calculs:

$$A_s/s_f = 1,31 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Hypothèses



Calcul effectué sur la base de configuration d'armatures indiquée sur la figure.

Les armatures transversales sont supposées uniformément répartie sur la longueur de la poutre.

Toute autre disposition doit faire l'objet d'un calcul spécifique.

Le ferrailage des dalles mixtes se compose généralement d'un treillis situé au dessus du bac acier.

Pour transférer le cisaillement longitudinal, les goujons doivent impérativement traverser ce treillis.

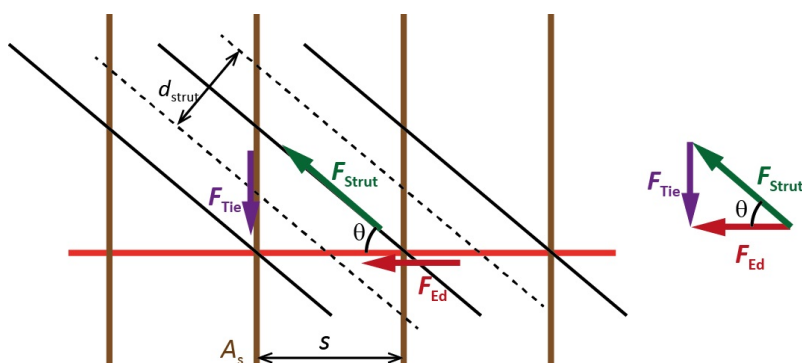
Si un ferrailage additionnel dans la dalle ou dans les creux d'ondes est ajouté et correctement ancré, il pourra être pris en compte par un calcul spécifique.

La contribution du bac acier discontinu sur appuis à la reprise du cisaillement longitudinal n'a pas été prise en compte.

Calculs détaillés - Critère de compression du béton

Combinaison U1

Intervalle	[0 ; 5,000 m]	(Moment de flexion maxi.)
Longueur de cisaillement	$\Delta x = 5,000$ m	(Connexion partielle)
Surface potentielle de ruine	a-a	
Longueur de la surface de ruine	$h_f = 46,00$ mm	
Variation d'effort normal dans la dalle	$\Delta F_d = 557,1$ kN	
Contrainte de cisaillement longi	$v_{Ed} = 2,422$ MPa	
Résistance du béton en compression	$f_{ck} = 25,00$ MPa	
	$\gamma_c = 1,50$	
	$f_{cd} = 16,67$ MPa	
Orientation des bielles	$\theta_f = 27,00^\circ$	
Facteur de réduction de contraintes	$v = 0,54$	D'après Eq 6.6N de l'EN 1992-1-1
Résistance au cisaillement du béton	$v_{Rd} = v f_{ck} \sin \theta_f \cos \theta_f / \gamma_c$	
	$v_{Rd} = 3,641$ MPa	
Critère	$\Gamma_{rc} = v_{Ed} / v_{Rd} = 0,665$	



Calculs détaillés - Armature transversale

Combinaison U1		
Surface potentielle de ruine	a-a	
Intervalle	[0 ; 5,000 m]	(Moment de flexion maxi.)
Longueur de cisaillement	$\Delta x = 5,000$ m	(Connexion partielle)
Variation d'effort normal dans la dalle	$\Delta F_d = 557,1$ kN	
Contrainte de cisaillement longi	$v_{Ed} = 2,422$ MPa	
Orientation des bielles	$\theta_f = 27,00^\circ$	
Force dans le tirant	$F_{Tie,Ed} = 218,7$ kN/m	
Acier des armatures	$f_{ys} = 500,0$ MPa	
	$\gamma_s = 1,15$	
Armatures requises	$A_s/s_f = 1,31$ cm ² /m	

ETATS LIMITES ULTIMES EN PHASE DE CONSTRUCTION

Pas de combinaisons définies pour la phase de construction

ETATS LIMITES DE SERVICE (ELS)**Flèches**

v : Flèche verticale maximale de la poutre

Sous charges élémentaires

Charges permanentes excepté le poids propre (G*) :	v = 8,12 mm (S15)	= L / 1232
Poids propre (poutre acier au coulage du béton) :	v = 4,13 mm	= L / 2421
<i>Attention: la dalle est supposée avoir une épaisseur de béton constante</i>		
Charges d'exploitation 1 (Q1) :	v = 2,70 mm (S15)	= L / 3702
Flèche due au retrait du béton (S) :	v = 1,64 mm	= L / 6108
	(M = 179,1 kNm)	

Sous combinaisons ELS (phase mixte)

S1 = 1,00 G + 1,00 Q1 + S :	v = 16,6 mm (S15)	= L / 603
S2 = 1,00 G + 1,00 Q1 + S :	v = 16,6 mm (S15)	= L / 603
S3 = 1,00 G + S :	v = 13,9 mm (S15)	= L / 720
S4 = 1,00 G + 0,70 Q1 + S :	v = 15,8 mm (S15)	= L / 634

Il appartient à l'utilisateur de vérifier si les flèches calculées sont acceptables en fonction des conditions imposées par le projet et de prévoir, le cas échéant, une contreflèche.

Fréquences propres

Chargement / Combinaison	Masse supposée concentrée	Masse supposée répartie
G	4,73Hz	5,39Hz
G + 0,1 Q1	4,67Hz	5,32Hz
G + 0,2 Q1	4,62Hz	5,26Hz
G + 0,3 Q1	4,57Hz	5,20Hz
G + 0,4 Q1	4,51Hz	5,14Hz
G + 0,5 Q1	4,47Hz	5,09Hz

AVERTISSEMENT !

Le présent logiciel facilite les travaux d'études préliminaires dans le cadre de la conception de constructions métalliques. Sur base de méthodes de calcul selon les principes des normes appliquées, il permet d'effectuer un certain nombre de vérifications dans le but de pouvoir évaluer une solution dans le cadre d'un pré dimensionnement. Le logiciel ne permet pas d'analyser toutes les situations et d'effectuer de façon exhaustive tous les calculs justificatifs requis pour une étude d'exécution qui nécessite dans tous les cas le recours au conseil d'un Bureau d'Etudes.

En raison de la complexité des méthodes de calcul, ce logiciel s'adresse exclusivement à des utilisateurs professionnels du domaine de la Construction Métallique (qui sont à même de se faire une idée précise de ses possibilités, de ses limites et de son adéquation aux différents cas d'applications pratiques). L'utilisateur l'utilisera donc sous sa propre responsabilité et à ses risques et périls.

Ce logiciel est mis à disposition à titre gratuit. Aucun droit n'est conféré à l'utilisateur du présent logiciel dont la propriété et tous les droits intellectuels continuent à appartenir exclusivement à ArcelorMittal Commercial Sections S.A. (ou selon le cas à la société du Groupe ArcelorMittal propriétaire des droits). ArcelorMittal Commercial Sections et/ou toute autre filiale du Groupe ArcelorMittal ne peut être tenu responsable d'aucune perte ou dégât directement et/ou indirectement lié au résultat de l'utilisation du logiciel. L'utilisation de ce logiciel ne fait naître aucune obligation de garantie au bénéfice de l'utilisateur, qui s'engage à tenir ArcelorMittal Commercial Sections S.A. quitte et indemne de tout recours et de tous préjudices directs et/ou indirects découlant notamment d'une utilisation incorrecte ou inappropriée ou d'une utilisation à des fins inadéquates ou inappropriées du logiciel.

Toutes les notes de conception préliminaires effectuées par ARCELORMITTAL et/ou par toute autre filiale du groupe ArcelorMittal sont basées sur les informations reçues du Client. Les notes de conception préliminaires sont fournies exclusivement en tant que conseil. Dès lors, elles n'engagent nullement ARCELORMITTAL et/ou une autre filiale du groupe ArcelorMittal à fournir de résultat attendu par le Client et/ou un Tiers. Les notes de conception préliminaires ne peuvent pas remplacer les notes de conception qui seront fournies par un Bureau d'Etudes externe choisi par le Client. Notre société et/ou toute autre filiale du groupe d'ARCELORMITTAL ne peut être tenue responsable d'aucune perte ou dégâts, directement ou indirectement suite à l'utilisation des notes de conception préliminaires faites par ARCELORMITTAL et/ou par les autres filiales du groupe d'ARCELORMITTAL, indépendamment de l'origine des dégâts.