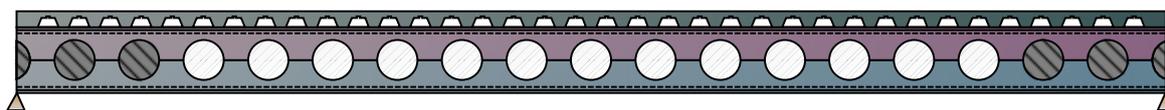


ACB+

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 estructura\Viga secundaria.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 :

 $L = 10,00 \text{ m}$

Nombre total d'ouvertures :

 $n = 17$

Diamètre des ouvertures :

 $a_0 = 350,0 \text{ mm}$

Entraxe des ouvertures :

 $e = 562,0 \text{ mm}$

Largeur de montant :

 $w = e - a_0 = 212,0 \text{ mm}$

Elancement des montants :

 $\alpha = e / a_0 = 1,606$

Largeurs des montants d'extrémité :

 $w_{\text{end,l}} = 329,0 \text{ mm}$ $w_{\text{end,r}} = 329,0 \text{ mm}$

Hauteur de la poutre cellulaire :

 $H_t = 579,0 \text{ mm}$

Masse de la poutrelle acier :

 $m = 1715 \text{ kg}$

Masse de la dalle béton :

 $m = 5733 \text{ kg}$

(Largeur de dalle = 2,500 m)

Masse du bac acier :

 $m = 303 \text{ kg}$

Masse totale de la poutre :

 $m = 7752 \text{ kg}$

Surface totale de peinture :

 $S = 20,74 \text{ m}^2$

Surface de peinture (sans la face sup.) :

 $S' = 17,74 \text{ m}^2$

Massivité :

 $M = 94,89 \text{ m}^{-1}$

Massivité (sans la face supérieure) :

 $M' = 81,16 \text{ m}^{-1}$

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 : $H_t / a_0 = 1,65$ $1,25 < H_t / a_0 < 4,00$

Elancement des ouvertures :

 $\beta = a_0 / t_w = 25,00 < 90,00$

Elancement de l'âme :

 $h_w / t_w = 33,79 < 124,0 \varepsilon_w = 102,3$

Implantation de la poutre

La poutre est une poutre intermédiaire.

Entraxes de la poutre - avec la poutre gauche :

 $L_1 = 2,500 \text{ m}$

- avec la poutre droite :

 $L_2 = 2,500 \text{ m}$

Aire pour le calcul des charges surfaciques reprises par la poutre :

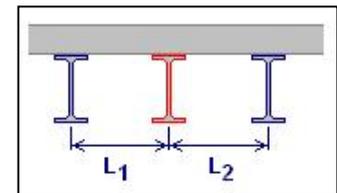
sur le côté gauche :

 $d_1 = 1,250 \text{ m}$

sur le côté droit :

 $d_2 = 1,250 \text{ m}$

Largeur totale :

 $d_1 + d_2 = 2,500 \text{ m}$ 

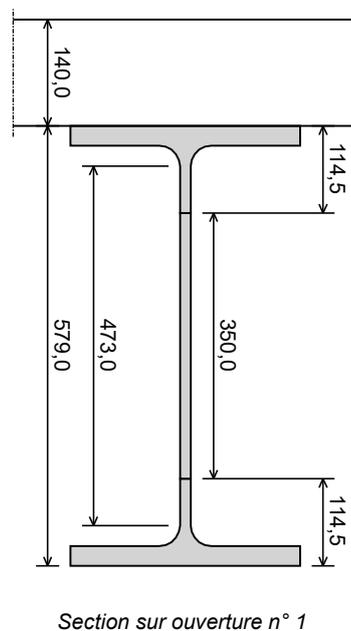
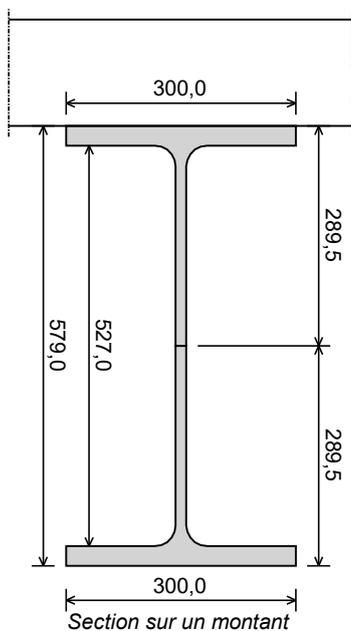
Pas de trémie à proximité de la poutre

Maintien latéral

Maintien latéral continu des deux semelles

Section droite

	Memb. supérieure	Memb. inférieure
Profilé de base	HE 450 B	HE 450 B
Nuance	S355	S355
h_t (mm)	450,0	450,0
b_f (mm)	300,0	300,0
t_f (mm)	26,0	26,0
t_w (mm)	14,0	14,0
r_c (mm)	27,0	27,0



Propriétés des sections droites

	Section brute	Section nette
Phase non mixte		
Aire (cm ²)	236,0	187,0
Position du CdG (mm)	289,5	289,5
Inertie /yy (cm ⁴)	140594	135594
Inertie /zz (cm ⁴)	11721	11713
Phase mixte - béton non fissuré		
Action long terme - n = 20,0		
Aire (cm ²)	293,5	244,5
Position du CdG (mm)	369,1	385,0
Inertie /yy (cm ⁴)	217059	208331
Phase mixte - béton non fissuré		
Actions court terme - n = 6,7		
Aire (cm ²)	408,4	359,4
Position du CdG (mm)	461,1	484,5
Inertie /yy (cm ⁴)	305530	284138

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 : $E = 140,0$ mm

Phase de construction

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

Béton

Classe : C25/30
 Masse volumique : 2400 kg/m³
 Fluage : 300×10^{-6}
 Propriétés : $f_{ck} = 25,00$ MPa
 $f_{ctm} = 2,565$ MPa
 $E_{cm} = 31476$ 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 $b_1 = 87,0$ mm $b_2 = 153,0$ mm
 $e = 270,0$ mm $h = 80,0$ mm
 $h_{pg} = 94,0$ mm

Bac acier non prépercé

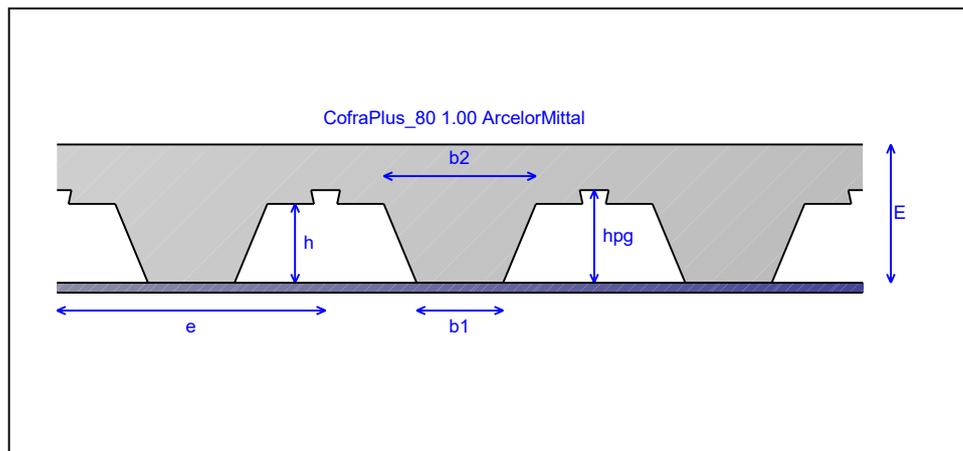


Figure 1 : Schéma du bac utilisé

Connecteurs

Diametre 19-125 $d = 19,0$ mm $h = 125,0$ mm
 $f_y = 350$ MPa $f_u = 450$ 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 :	7,60 kN/m
Provenant de :	Masse de la poutrelle : 1715 kg
	Largeur de dalle : 2,50 m
	Masse volumique du béton : 2400 kg/m ³
	Masse de la dalle : 5733 kg
	Masse du bac acier : 303 kg
	Masse totale : 7752 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	2,540	10,00	2,540	Verticale
3	0,0	5,925	10,00	5,925	Normale

Réactions aux appuis :

Appui gauche : $R_{AV} = 80,35$ kN
 Appui droit : $R_{BV} = 80,35$ 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	5,000	10,00	5,000	Verticale

Réactions aux appuis :

Appui gauche : $R_{AV} = 25,00$ kN
 Appui droit : $R_{BV} = 25,00$ 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)	355 470
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

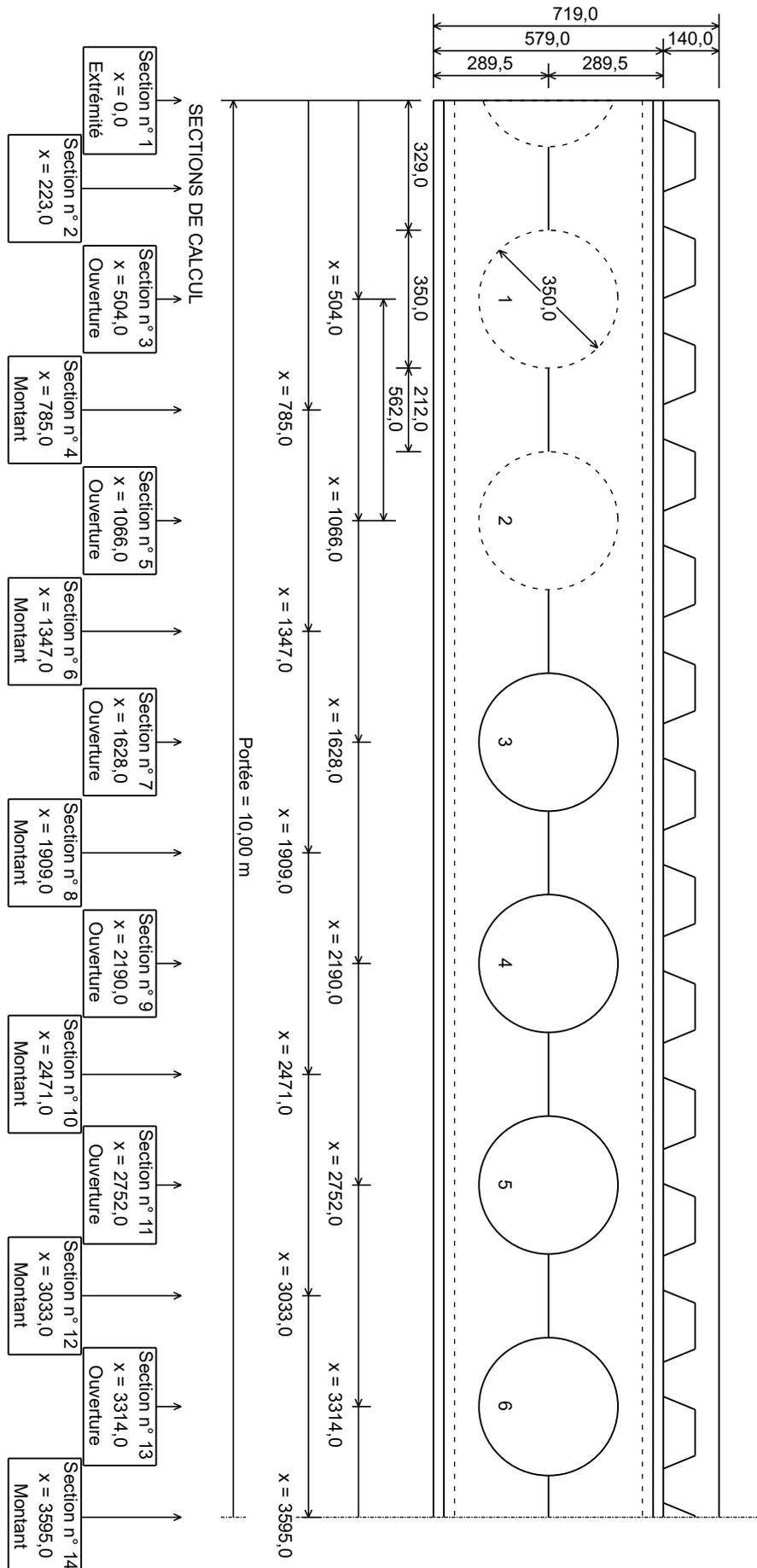
Etats Limites Ultimes au Feu Aucune combinaison définie

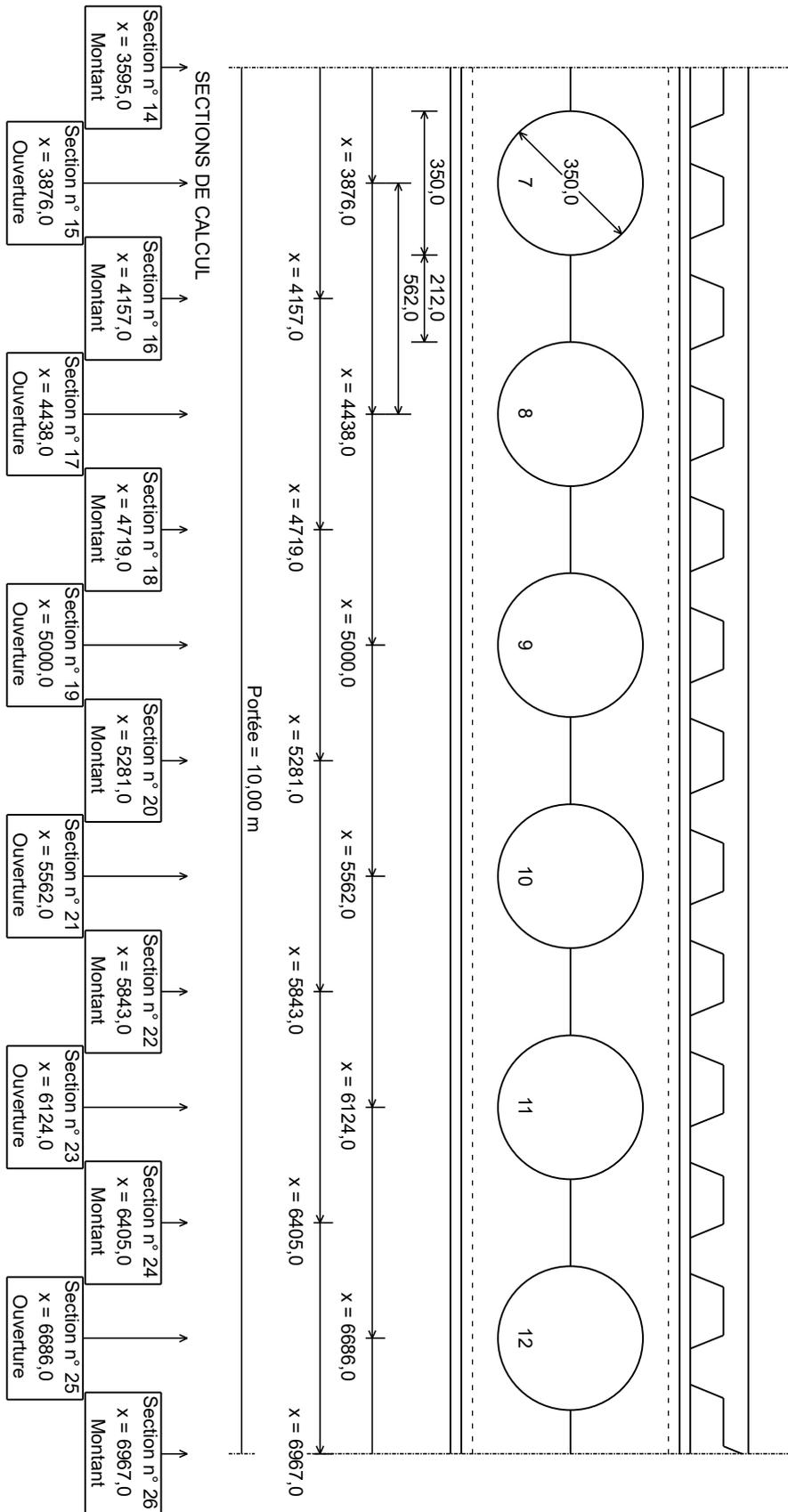
Etats Limites Ultimes en phase de construction

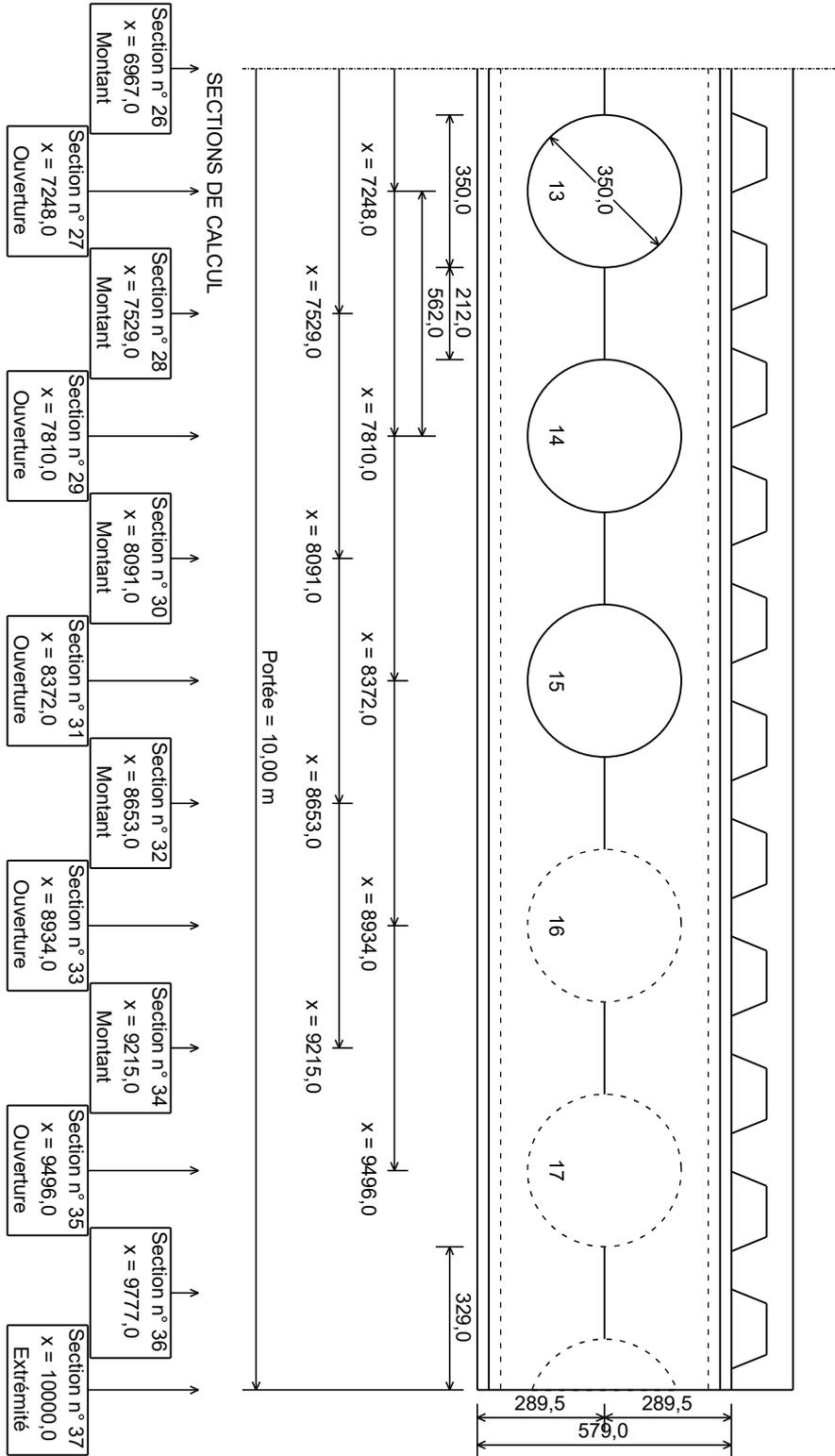
Aucune combinaison définie

Etats Limites de Service en phase de construction

Aucune combinaison définie







Propriétés plastiques des sections mixtes au droit des ouverturesRésistance de la section acier : $F_{Acier} = 6453$ 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	0,504	0,672	437,9	115,8	301,5	1928	3956	-4072	115,8
2	1,066	1,421	926,2	245,0	314,9	1980	3827	-4072	245,0
3	1,628	2,171	1415	374,2	503,3	1817	2852	-3226	374,2
4	2,190	2,500	1629	503,3	516,6	1843	2723	-3226	503,3
5	2,752	2,500	1629	632,5	530,0	1865	2594	-3226	632,5
6	3,314	2,500	1629	761,7	540,5	1887	2465	-3226	761,7
7	3,876	2,500	1629	890,8	547,2	1907	2336	-3226	890,8
8	4,438	2,500	1629	1020	551,7	1926	2206	-3226	1020
9	5,000	2,500	1629	1149	553,4	1943	2077	-3226	1149
10	5,562	2,500	1629	1020	551,7	1926	2206	-3226	1020
11	6,124	2,500	1629	890,8	547,2	1907	2336	-3226	890,8
12	6,686	2,500	1629	761,7	540,5	1887	2465	-3226	761,7
13	7,248	2,500	1629	632,5	530,0	1865	2594	-3226	632,5
14	7,810	2,500	1629	503,3	516,6	1843	2723	-3226	503,3
15	8,372	2,171	1415	374,2	503,3	1817	2852	-3226	374,2
16	8,934	1,421	926,2	245,0	314,9	1980	3827	-4072	245,0
17	9,496	0,672	437,9	115,8	301,5	1928	3956	-4072	115,8

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 : $R_{Av} = 80,35$ kNAppui droit : $R_{Bv} = 80,35$ kN**Moment maximal :** $M_{Max} = 200,9$ kNm dans la section n° 19**Effort tranchant maximal :** $V_{Max} = 80,35$ kN dans la section n° 37

	x (m)	M (kNm)	V_L (kN)	V_R (kN)	N_L (kN)	N_R (kN)
1	0,000	0,0	-	-80,35	-	0,0
2	0,223	17,5	-76,76	-76,76	0,0	0,0
3	0,504	38,5	-72,25	-72,25	0,0	0,0
4	0,785	58,1	-67,73	-67,73	0,0	0,0
5	1,066	76,5	-63,22	-63,22	0,0	0,0
6	1,347	93,6	-58,70	-58,70	0,0	0,0
7	1,628	109,5	-54,19	-54,19	0,0	0,0
8	1,909	124,1	-49,67	-49,67	0,0	0,0
9	2,190	137,4	-45,15	-45,15	0,0	0,0
10	2,471	149,5	-40,64	-40,64	0,0	0,0
11	2,752	160,3	-36,12	-36,12	0,0	0,0
12	3,033	169,8	-31,61	-31,61	0,0	0,0
13	3,314	178,0	-27,09	-27,09	0,0	0,0
14	3,595	185,0	-22,58	-22,58	0,0	0,0
15	3,876	190,7	-18,06	-18,06	0,0	0,0
16	4,157	195,2	-13,55	-13,55	0,0	0,0
17	4,438	198,3	-9,03	-9,03	0,0	0,0
18	4,719	200,2	-4,52	-4,52	0,0	0,0
19	5,000	200,9	0,00	0,00	0,0	0,0
20	5,281	200,2	4,52	4,52	0,0	0,0
21	5,562	198,3	9,03	9,03	0,0	0,0
22	5,843	195,2	13,55	13,55	0,0	0,0
23	6,124	190,7	18,06	18,06	0,0	0,0
24	6,405	185,0	22,58	22,58	0,0	0,0
25	6,686	178,0	27,09	27,09	0,0	0,0
26	6,967	169,8	31,61	31,61	0,0	0,0
27	7,248	160,3	36,12	36,12	0,0	0,0
28	7,529	149,5	40,64	40,64	0,0	0,0
29	7,810	137,4	45,15	45,15	0,0	0,0

	x (m)	M (kNm)	V _L (kN)	V _R (kN)	N _L (kN)	N _R (kN)
30	8,091	124,1	49,67	49,67	0,0	0,0
31	8,372	109,5	54,19	54,19	0,0	0,0
32	8,653	93,6	58,70	58,70	0,0	0,0
33	8,934	76,5	63,22	63,22	0,0	0,0
34	9,215	58,1	67,73	67,73	0,0	0,0
35	9,496	38,5	72,25	72,25	0,0	0,0
36	9,777	17,5	76,76	76,76	0,0	0,0
37	10,000	0,0	80,35	-	0,0	-

Charges d'exploitation 1 (Q1)

Réactions aux appuis :

Appui gauche : $R_{Av} = 25,00$ kNAppui droit : $R_{Bv} = 25,00$ kN

Moment maximal :

 $M_{Max} = 62,50$ kNm dans la section n° 19

Effort tranchant maximal :

 $V_{Max} = -25,00$ 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	0,00	-	-25,00	-	0,0
2	0,223	5,45	-23,89	-23,89	0,0	0,0
3	0,504	11,96	-22,48	-22,48	0,0	0,0
4	0,785	18,08	-21,08	-21,08	0,0	0,0
5	1,066	23,81	-19,67	-19,67	0,0	0,0
6	1,347	29,14	-18,27	-18,27	0,0	0,0
7	1,628	34,07	-16,86	-16,86	0,0	0,0
8	1,909	38,61	-15,46	-15,46	0,0	0,0
9	2,190	42,76	-14,05	-14,05	0,0	0,0
10	2,471	46,51	-12,65	-12,65	0,0	0,0
11	2,752	49,87	-11,24	-11,24	0,0	0,0
12	3,033	52,83	-9,84	-9,84	0,0	0,0
13	3,314	55,39	-8,43	-8,43	0,0	0,0
14	3,595	57,56	-7,03	-7,03	0,0	0,0
15	3,876	59,34	-5,62	-5,62	0,0	0,0
16	4,157	60,72	-4,22	-4,22	0,0	0,0
17	4,438	61,71	-2,81	-2,81	0,0	0,0
18	4,719	62,30	-1,41	-1,41	0,0	0,0
19	5,000	62,50	0,00	0,00	0,0	0,0
20	5,281	62,30	1,41	1,41	0,0	0,0
21	5,562	61,71	2,81	2,81	0,0	0,0
22	5,843	60,72	4,22	4,22	0,0	0,0
23	6,124	59,34	5,62	5,62	0,0	0,0

	x (m)	M (kNm)	V _L (kN)	V _R (kN)	N _L (kN)	N _R (kN)
24	6,405	57,56	7,03	7,03	0,0	0,0
25	6,686	55,39	8,43	8,43	0,0	0,0
26	6,967	52,83	9,84	9,84	0,0	0,0
27	7,248	49,87	11,24	11,24	0,0	0,0
28	7,529	46,51	12,65	12,65	0,0	0,0
29	7,810	42,76	14,05	14,05	0,0	0,0
30	8,091	38,61	15,46	15,46	0,0	0,0
31	8,372	34,07	16,86	16,86	0,0	0,0
32	8,653	29,14	18,27	18,27	0,0	0,0
33	8,934	23,81	19,67	19,67	0,0	0,0
34	9,215	18,08	21,08	21,08	0,0	0,0
35	9,496	11,96	22,48	22,48	0,0	0,0
36	9,777	5,45	23,89	23,89	0,0	0,0
37	10,000	0,00	25,00	-	0,0	-

Poids propre (g)

Réactions aux appuis :

Appui gauche : $R_{AV} = 38,02$ kNAppui droit : $R_{BV} = 38,02$ kN

Moment maximal :

 $M_{Max} = 95,05$ kNm dans la section n° 19

Effort tranchant maximal :

 $V_{Max} = 38,02$ kN dans la section n° 37

	x (m)	M (kNm)	V _L (kN)	V _R (kN)	N _L (kN)	N _R (kN)
1	0,000	0,00	-	-38,02	-	0,0
2	0,223	8,29	-36,33	-36,33	0,0	0,0
3	0,504	18,20	-34,19	-34,19	0,0	0,0
4	0,785	27,50	-32,05	-32,05	0,0	0,0
5	1,066	36,21	-29,92	-29,92	0,0	0,0
6	1,347	44,32	-27,78	-27,78	0,0	0,0
7	1,628	51,82	-25,64	-25,64	0,0	0,0
8	1,909	58,73	-23,50	-23,50	0,0	0,0
9	2,190	65,03	-21,37	-21,37	0,0	0,0
10	2,471	70,74	-19,23	-19,23	0,0	0,0
11	2,752	75,84	-17,09	-17,09	0,0	0,0
12	3,033	80,34	-14,96	-14,96	0,0	0,0
13	3,314	84,25	-12,82	-12,82	0,0	0,0
14	3,595	87,55	-10,68	-10,68	0,0	0,0
15	3,876	90,25	-8,55	-8,55	0,0	0,0
16	4,157	92,35	-6,41	-6,41	0,0	0,0
17	4,438	93,85	-4,27	-4,27	0,0	0,0

	x (m)	M (kNm)	V _L (kN)	V _R (kN)	N _L (kN)	N _R (kN)
18	4,719	94,75	-2,14	-2,14	0,0	0,0
19	5,000	95,05	0,00	0,00	0,0	0,0
20	5,281	94,75	2,14	2,14	0,0	0,0
21	5,562	93,85	4,27	4,27	0,0	0,0
22	5,843	92,35	6,41	6,41	0,0	0,0
23	6,124	90,25	8,55	8,55	0,0	0,0
24	6,405	87,55	10,68	10,68	0,0	0,0
25	6,686	84,25	12,82	12,82	0,0	0,0
26	6,967	80,34	14,96	14,96	0,0	0,0
27	7,248	75,84	17,09	17,09	0,0	0,0
28	7,529	70,74	19,23	19,23	0,0	0,0
29	7,810	65,03	21,37	21,37	0,0	0,0
30	8,091	58,73	23,50	23,50	0,0	0,0
31	8,372	51,82	25,64	25,64	0,0	0,0
32	8,653	44,32	27,78	27,78	0,0	0,0
33	8,934	36,21	29,92	29,92	0,0	0,0
34	9,215	27,50	32,05	32,05	0,0	0,0
35	9,496	18,20	34,19	34,19	0,0	0,0
36	9,777	8,29	36,33	36,33	0,0	0,0
37	10,000	0,00	38,02	-	0,0	-

Sous combinaisons ELU (Phase mixte)

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

Réactions aux appuis : Appui gauche : $R_{AV} = 145,97$ kN
Appui droit : $R_{BV} = 145,97$ kN

Moment maximal : $M_{Max} = 364,9$ kNm dans la section n° 19

Effort tranchant maximal : $V_{Max} = -146,0$ 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	-	-146,0	-	0,0
2	0,223	31,8	-139,5	-139,5	0,0	0,0
3	0,504	69,9	-131,3	-131,3	0,0	0,0
4	0,785	105,6	-123,1	-123,1	0,0	0,0
5	1,066	139,0	-114,8	-114,8	0,0	0,0
6	1,347	170,1	-106,6	-106,6	0,0	0,0
7	1,628	198,9	-98,4	-98,4	0,0	0,0
8	1,909	225,5	-90,2	-90,2	0,0	0,0
9	2,190	249,7	-82,0	-82,0	0,0	0,0
10	2,471	271,6	-73,8	-73,8	0,0	0,0
11	2,752	291,2	-65,6	-65,6	0,0	0,0
12	3,033	308,4	-57,4	-57,4	0,0	0,0
13	3,314	323,4	-49,2	-49,2	0,0	0,0
14	3,595	336,1	-41,0	-41,0	0,0	0,0
15	3,876	346,5	-32,8	-32,8	0,0	0,0
16	4,157	354,5	-24,6	-24,6	0,0	0,0
17	4,438	360,3	-16,4	-16,4	0,0	0,0
18	4,719	363,8	-8,2	-8,2	0,0	0,0
19	5,000	364,9	0,0	0,0	0,0	0,0
20	5,281	363,8	8,2	8,2	0,0	0,0
21	5,562	360,3	16,4	16,4	0,0	0,0
22	5,843	354,5	24,6	24,6	0,0	0,0
23	6,124	346,5	32,8	32,8	0,0	0,0
24	6,405	336,1	41,0	41,0	0,0	0,0
25	6,686	323,4	49,2	49,2	0,0	0,0
26	6,967	308,4	57,4	57,4	0,0	0,0
27	7,248	291,2	65,6	65,6	0,0	0,0
28	7,529	271,6	73,8	73,8	0,0	0,0
29	7,810	249,7	82,0	82,0	0,0	0,0
30	8,091	225,5	90,2	90,2	0,0	0,0
31	8,372	198,9	98,4	98,4	0,0	0,0

	x (m)	M (kNm)	V _L (kN)	V _R (kN)	N _L (kN)	N _R (kN)
32	8,653	170,1	106,6	106,6	0,0	0,0
33	8,934	139,0	114,8	114,8	0,0	0,0
34	9,215	105,6	123,1	123,1	0,0	0,0
35	9,496	69,9	131,3	131,3	0,0	0,0
36	9,777	31,8	139,5	139,5	0,0	0,0
37	10,000	0,0	146,0	-	0,0	-

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

Réactions aux appuis :

Appui gauche : $R_{Av} = 134,72$ kN

Appui droit : $R_{Bv} = 134,72$ kN

Moment maximal :

$M_{Max} = 336,8$ kNm dans la section n° 19

Effort tranchant maximal :

$V_{Max} = -134,7$ 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	-	-134,7	-	0,0
2	0,223	29,4	-128,7	-128,7	0,0	0,0
3	0,504	64,5	-121,1	-121,1	0,0	0,0
4	0,785	97,5	-113,6	-113,6	0,0	0,0
5	1,066	128,3	-106,0	-106,0	0,0	0,0
6	1,347	157,0	-98,4	-98,4	0,0	0,0
7	1,628	183,6	-90,9	-90,9	0,0	0,0
8	1,909	208,1	-83,3	-83,3	0,0	0,0
9	2,190	230,4	-75,7	-75,7	0,0	0,0
10	2,471	250,6	-68,1	-68,1	0,0	0,0
11	2,752	268,7	-60,6	-60,6	0,0	0,0
12	3,033	284,7	-53,0	-53,0	0,0	0,0
13	3,314	298,5	-45,4	-45,4	0,0	0,0
14	3,595	310,2	-37,9	-37,9	0,0	0,0
15	3,876	319,8	-30,3	-30,3	0,0	0,0
16	4,157	327,2	-22,7	-22,7	0,0	0,0
17	4,438	332,5	-15,1	-15,1	0,0	0,0
18	4,719	335,7	-7,6	-7,6	0,0	0,0
19	5,000	336,8	0,0	0,0	0,0	0,0
20	5,281	335,7	7,6	7,6	0,0	0,0
21	5,562	332,5	15,1	15,1	0,0	0,0
22	5,843	327,2	22,7	22,7	0,0	0,0
23	6,124	319,8	30,3	30,3	0,0	0,0
24	6,405	310,2	37,9	37,9	0,0	0,0
25	6,686	298,5	45,4	45,4	0,0	0,0

	x (m)	M (kNm)	V _L (kN)	V _R (kN)	N _L (kN)	N _R (kN)
26	6,967	284,7	53,0	53,0	0,0	0,0
27	7,248	268,7	60,6	60,6	0,0	0,0
28	7,529	250,6	68,1	68,1	0,0	0,0
29	7,810	230,4	75,7	75,7	0,0	0,0
30	8,091	208,1	83,3	83,3	0,0	0,0
31	8,372	183,6	90,9	90,9	0,0	0,0
32	8,653	157,0	98,4	98,4	0,0	0,0
33	8,934	128,3	106,0	106,0	0,0	0,0
34	9,215	97,5	113,6	113,6	0,0	0,0
35	9,496	64,5	121,1	121,1	0,0	0,0
36	9,777	29,4	128,7	128,7	0,0	0,0
37	10,000	0,0	134,7	-	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° 3 - Comb. U1) :	$\Gamma_{M,max}$	= 0,113	< 1	V
Résistance à l'effort normal (Ouv. n° 9 - Comb. U1) :	$\Gamma_{N,max}$	= 0,188	< 1	V
Résistance à l'effort tranchant (Ouv. n° 6 - Comb. U1) :	$\Gamma_{V,max}$	= 0,160	< 1	V
Résistance à l'interaction M+N (Ouv. n° 6 - Comb. U1) :	$\Gamma_{MN,max}$	= 0,200	< 1	V
Résistance à l'interaction N+V (Ouv. n° 9 - Comb. U1) :	$\Gamma_{NV,max}$	= 0,188	< 1	V
Résistance à l'interaction M+V (Ouv. n° 3 - Comb. U1) :	$\Gamma_{MV,max}$	= 0,113	< 1	V
Résistance à l'interaction MNV (Ouv. n° 6 - Comb. U1) :	$\Gamma_{MNV,max}$	= 0,200	< 1	V

Vérification de l'âme

Pas de vérification au voilement par cisaillement de l'âme $(h_w / t_w < 72\varepsilon / \eta)$

Vérifications des montants

Résistance au cisaillement (Mont. n° 3 - Comb. U1) :	$\Gamma_{Vh,max}$	= 0,142	< 1	V
Résistance au flambement (Mont. n° 3 - Comb. U1) :	$\Gamma_{b,max}$	= 0,108	< 1	V
Gorge minimale de soudure (Mont. n° 3 - Comb. U1) :	a_{min}	= 0,82 mm		

Attention : la gorge a été calculée avec l'hypothèse de 2 soudures

L'épaisseur totale de soudure doit être au minimum de 1,64 mm

Attention : la gorge du cordon de soudure doit être au moins de 3 mm (EC3)

Vérifications des sections brutes

Résistance à la flexion (Mont. n° 9 - Comb. U1) :	$\Gamma_{Mg,max}$	= 0,160 (Classe 1)	< 1	V
Résistance au cisaillement (Appui gauche - Comb. U1) :	$\Gamma_{Vg,max}$	= 0,075	< 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	Ouverture rebouchée - Vérifiée comme une section brute								
3	Sup.	2	0,097 (4°)	0,135 (-26°)	0,111 (-34°)	0,097 (4°)	0,175 (-27°)	0,111 (-34°)	0,175 (-27°)
	Inf.	1	0,110 (-3°)	0,143 (28°)	0,113 (34°)	0,110 (-3°)	0,187 (26°)	0,113 (34°)	0,187 (26°)
4	Sup.	2	0,115 (3°)	0,135 (-31°)	0,097 (-34°)	0,115 (3°)	0,176 (-25°)	0,097 (-34°)	0,176 (-25°)
	Inf.	1	0,136 (-2°)	0,151 (33°)	0,101 (35°)	0,136 (-2°)	0,195 (25°)	0,101 (35°)	0,195 (25°)
5	Sup.	2	0,126 (2°)	0,133 (-34°)	0,082 (-35°)	0,126 (2°)	0,171 (-24°)	0,082 (-35°)	0,171 (-24°)
	Inf.	1	0,156 (-1°)	0,157 (36°)	0,088 (36°)	0,156 (-1°)	0,200 (23°)	0,088 (36°)	0,200 (23°)
6	Sup.	2	0,131 (1°)	0,128 (-37°)	0,066 (-36°)	0,131 (1°)	0,161 (-22°)	0,066 (-36°)	0,161 (-22°)
	Inf.	1	0,171 (-1°)	0,160 (38°)	0,074 (37°)	0,171 (-1°)	0,200 (21°)	0,074 (37°)	0,200 (21°)
7	Sup.	2	0,132 (1°)	0,120 (-39°)	0,050 (-38°)	0,132 (1°)	0,148 (-20°)	0,050 (-38°)	0,148 (-20°)
	Inf.	1	0,182 (-1°)	0,160 (40°)	0,059 (38°)	0,182 (-1°)	0,196 (18°)	0,059 (38°)	0,196 (18°)
8	Sup.	2	0,128 (0°)	0,109 (-42°)	0,033 (-40°)	0,128 (0°)	0,132 (-14°)	0,033 (-40°)	0,132 (-14°)
	Inf.	1	0,187 (0°)	0,157 (42°)	0,044 (41°)	0,187 (0°)	0,190 (12°)	0,044 (41°)	0,190 (12°)
9	Sup.	2	0,121 (0°)	0,098 (-43°)	0,023 (-42°)	0,121 (0°)	0,121 (0°)	0,023 (-42°)	0,121 (0°)
	Inf.	1	0,188 (0°)	0,153 (-43°)	0,035 (-42°)	0,188 (0°)	0,188 (0°)	0,035 (-42°)	0,188 (0°)
10	Sup.	2	0,128 (0°)	0,109 (42°)	0,033 (40°)	0,128 (0°)	0,132 (14°)	0,033 (40°)	0,132 (14°)
	Inf.	1	0,187 (0°)	0,157 (-42°)	0,044 (-41°)	0,187 (0°)	0,190 (-12°)	0,044 (-41°)	0,190 (-12°)
11	Sup.	2	0,132 (-1°)	0,120 (39°)	0,050 (38°)	0,132 (-1°)	0,148 (20°)	0,050 (38°)	0,148 (20°)
	Inf.	1	0,182 (1°)	0,160 (-40°)	0,059 (-38°)	0,182 (1°)	0,196 (-18°)	0,059 (-38°)	0,196 (-18°)
12	Sup.	2	0,131 (-1°)	0,128 (37°)	0,066 (36°)	0,131 (-1°)	0,161 (22°)	0,066 (36°)	0,161 (22°)
	Inf.	1	0,171 (1°)	0,160 (-38°)	0,074 (-37°)	0,171 (1°)	0,200 (-21°)	0,074 (-37°)	0,200 (-21°)
13	Sup.	2	0,126 (-2°)	0,133 (34°)	0,082 (35°)	0,126 (-2°)	0,171 (24°)	0,082 (35°)	0,171 (24°)
	Inf.	1	0,156 (1°)	0,157 (-36°)	0,088 (-36°)	0,156 (1°)	0,200 (-23°)	0,088 (-36°)	0,200 (-23°)
14	Sup.	2	0,115 (-3°)	0,135 (31°)	0,097 (34°)	0,115 (-3°)	0,176 (25°)	0,097 (34°)	0,176 (25°)
	Inf.	1	0,136 (2°)	0,151 (-33°)	0,101 (-35°)	0,136 (2°)	0,195 (-25°)	0,101 (-35°)	0,195 (-25°)
15	Sup.	2	0,097 (-4°)	0,135 (26°)	0,111 (34°)	0,097 (-4°)	0,175 (27°)	0,111 (34°)	0,175 (27°)
	Inf.	1	0,110 (3°)	0,143 (-28°)	0,113 (-34°)	0,110 (3°)	0,187 (-26°)	0,113 (-34°)	0,187 (-26°)
16	Ouverture rebouchée - Vérifiée comme une section brute								
17	Ouverture rebouchée - Vérifiée comme une section brute								

Vérifications dans les sections des montants

Montant	Γ_{Vh}	Γ_b
1	0,00	0,00
2	0,00	0,00
3	0,14	0,11
4	0,11	0,09
5	0,08	0,07
6	0,06	0,05
7	0,03	0,03
8	0,00	0,01
9	0,00	0,01
10	0,03	0,03
11	0,06	0,05
12	0,08	0,07
13	0,11	0,09
14	0,14	0,11
15	0,00	0,00
16	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	Ouverture rebouchée - Vérifiée comme une section brute								
3	Sup.	2	0,090 (4°)	0,124 (-26°)	0,102 (-34°)	0,090 (4°)	0,161 (-27°)	0,102 (-34°)	0,161 (-27°)
	Inf.	1	0,101 (-3°)	0,132 (28°)	0,104 (34°)	0,101 (-3°)	0,172 (26°)	0,104 (34°)	0,172 (26°)
4	Sup.	2	0,106 (3°)	0,124 (-31°)	0,089 (-34°)	0,106 (3°)	0,162 (-25°)	0,089 (-34°)	0,162 (-25°)
	Inf.	1	0,125 (-2°)	0,139 (33°)	0,092 (35°)	0,125 (-2°)	0,180 (25°)	0,092 (35°)	0,180 (25°)
5	Sup.	2	0,116 (2°)	0,123 (-34°)	0,075 (-35°)	0,116 (2°)	0,157 (-24°)	0,075 (-35°)	0,157 (-24°)
	Inf.	1	0,144 (-1°)	0,145 (36°)	0,080 (36°)	0,144 (-1°)	0,184 (23°)	0,080 (36°)	0,184 (23°)
6	Sup.	2	0,121 (1°)	0,118 (-37°)	0,061 (-36°)	0,121 (1°)	0,148 (-22°)	0,061 (-36°)	0,148 (-22°)
	Inf.	1	0,158 (-1°)	0,148 (38°)	0,067 (37°)	0,158 (-1°)	0,184 (21°)	0,067 (37°)	0,184 (21°)
7	Sup.	2	0,121 (1°)	0,110 (-39°)	0,046 (-38°)	0,121 (1°)	0,136 (-19°)	0,046 (-38°)	0,136 (-19°)
	Inf.	1	0,168 (-1°)	0,148 (40°)	0,054 (39°)	0,168 (-1°)	0,181 (18°)	0,054 (39°)	0,181 (18°)
8	Sup.	2	0,118 (0°)	0,100 (-42°)	0,030 (-40°)	0,118 (0°)	0,122 (-13°)	0,030 (-40°)	0,122 (-13°)
	Inf.	1	0,173 (0°)	0,144 (42°)	0,040 (41°)	0,173 (0°)	0,175 (11°)	0,040 (41°)	0,175 (11°)

Ouvert.	Memb.	Classe	Γ_N	Γ_V	Γ_M	Γ_{NV}	Γ_{MN}	Γ_{MV}	Γ_{MNV}
9	Sup.	2	0,112 (0°)	0,091 (-43°)	0,021 (-42°)	0,112 (0°)	0,112 (0°)	0,021 (-42°)	0,112 (0°)
	Inf.	1	0,173 (0°)	0,141 (-43°)	0,032 (-42°)	0,173 (0°)	0,173 (0°)	0,032 (-42°)	0,173 (0°)
10	Sup.	2	0,118 (0°)	0,100 (42°)	0,030 (40°)	0,118 (0°)	0,122 (13°)	0,030 (40°)	0,122 (13°)
	Inf.	1	0,173 (0°)	0,144 (-42°)	0,040 (-41°)	0,173 (0°)	0,175 (-11°)	0,040 (-41°)	0,175 (-11°)
11	Sup.	2	0,121 (-1°)	0,110 (39°)	0,046 (38°)	0,121 (-1°)	0,136 (19°)	0,046 (38°)	0,136 (19°)
	Inf.	1	0,168 (1°)	0,148 (-40°)	0,054 (-39°)	0,168 (1°)	0,181 (-18°)	0,054 (-39°)	0,181 (-18°)
12	Sup.	2	0,121 (-1°)	0,118 (37°)	0,061 (36°)	0,121 (-1°)	0,148 (22°)	0,061 (36°)	0,148 (22°)
	Inf.	1	0,158 (1°)	0,148 (-38°)	0,067 (-37°)	0,158 (1°)	0,184 (-21°)	0,067 (-37°)	0,184 (-21°)
13	Sup.	2	0,116 (-2°)	0,123 (34°)	0,075 (35°)	0,116 (-2°)	0,157 (24°)	0,075 (35°)	0,157 (24°)
	Inf.	1	0,144 (1°)	0,145 (-36°)	0,080 (-36°)	0,144 (1°)	0,184 (-23°)	0,080 (-36°)	0,184 (-23°)
14	Sup.	2	0,106 (-3°)	0,124 (31°)	0,089 (34°)	0,106 (-3°)	0,162 (25°)	0,089 (34°)	0,162 (25°)
	Inf.	1	0,125 (2°)	0,139 (-33°)	0,092 (-35°)	0,125 (2°)	0,180 (-25°)	0,092 (-35°)	0,180 (-25°)
15	Sup.	2	0,090 (-4°)	0,124 (26°)	0,102 (34°)	0,090 (-4°)	0,161 (27°)	0,102 (34°)	0,161 (27°)
	Inf.	1	0,101 (3°)	0,132 (-28°)	0,104 (-34°)	0,101 (3°)	0,172 (-26°)	0,104 (-34°)	0,172 (-26°)
16	Ouverture rebouchée - Vérifiée comme une section brute								
17	Ouverture rebouchée - Vérifiée comme une section brute								

Vérifications dans les sections des montants

Montant	Γ_{Vh}	Γ_b
1	0,00	0,00
2	0,00	0,00
3	0,13	0,10
4	0,10	0,09
5	0,08	0,07
6	0,05	0,05
7	0,03	0,03
8	0,00	0,01
9	0,00	0,01
10	0,03	0,03
11	0,05	0,05
12	0,08	0,07
13	0,10	0,09
14	0,13	0,10
15	0,00	0,00
16	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

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

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

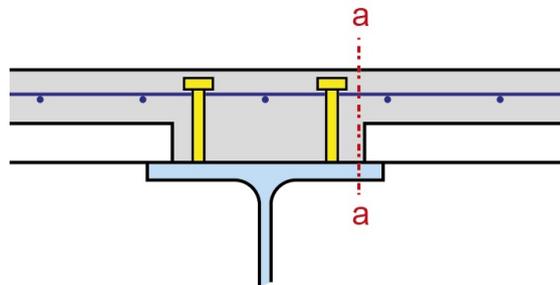
$$< 1 \quad V$$

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.

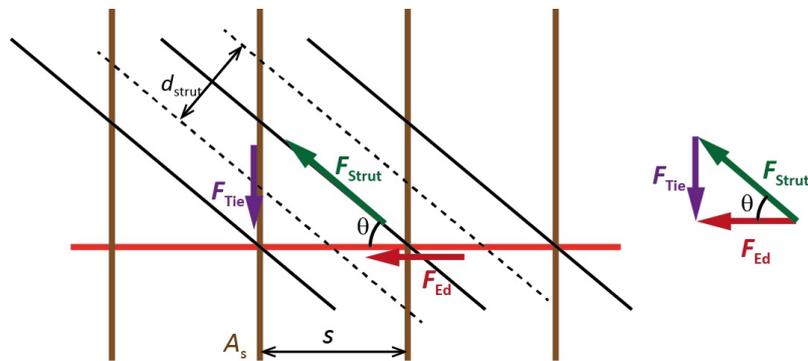
Si un ferrailage additionnel dans la dalle ou dans les creux d'ondes est ajouté et correctement ancré, il pourra être pris en compte par un calcul spécifique.

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 = 3,15 mm (S19)	= L / 3177
Poids propre (poutre acier au coulage du béton) :	v = 3,74 mm	= L / 2671
<i>Attention: la dalle est supposée avoir une épaisseur de béton constante</i>		
Charges d'exploitation 1 (Q1) :	v = 1,59 mm (S19)	= L / 6296
Flèche due au retrait du béton (S) :	v = 3,28 mm (M = 114,3 kNm)	= L / 3049

Sous combinaisons ELS (phase mixte)

S1 = 1,00 G + 1,00 Q1 + S :	v = 11,8 mm (S19)	= L / 850
S2 = 1,00 G + 1,00 Q1 + S :	v = 11,8 mm (S19)	= L / 850
S3 = 1,00 G + S :	v = 10,2 mm (S19)	= L / 983
S4 = 1,00 G + 0,70 Q1 + S :	v = 11,3 mm (S19)	= L / 886

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	6,99Hz	7,97Hz
G + 0,1 Q1	6,89Hz	7,85Hz
G + 0,2 Q1	6,79Hz	7,73Hz
G + 0,3 Q1	6,69Hz	7,62Hz
G + 0,4 Q1	6,59Hz	7,51Hz
G + 0,5 Q1	6,51Hz	7,41Hz

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.