

# Notes au concepteur - l'écrasement de l'âme

## Propriétés physiques de l'acier profilé (Par pied de largeur) :

### CD-36

Épaisseur de l'acier de base (po.)	P <sub>e1</sub> (lb)	P <sub>e2</sub> (lb)	P <sub>i1</sub> (lb)	P <sub>i2</sub> (lb)
0.030	182	45.4	344	58.5
0.036	269	67.1	508	86.4
0.048	495	124	935	159

### CD75-150

Épaisseur de l'acier de base (po.)	P <sub>e1</sub> (lb)	P <sub>e2</sub> (lb)	P <sub>i1</sub> (lb)	P <sub>i2</sub> (lb)
0.030	174	43.4	356	60.6
0.036	259	64.7	527	89.5
0.048	483	121	970	165

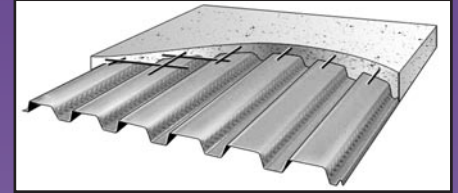
### CD75-200

Épaisseur de l'acier de base (po.)	P <sub>e1</sub> (lb)	P <sub>e2</sub> (lb)	P <sub>i1</sub> (lb)	P <sub>i2</sub> (lb)
0.030	130	32.5	267	45.4
0.036	194	48.5	395	67.1
0.048	362	90.6	728	124

### CD75-300

Épaisseur de l'acier de base (po.)	P <sub>e1</sub> (lb)	P <sub>e2</sub> (lb)	P <sub>i1</sub> (lb)	P <sub>i2</sub> (lb)
0.030	79.8	20.0	153	26.0
0.036	120	29.9	228	38.8
0.048	224	56.0	428	72.7

$$P_e = P_{e1} + P_{e2} \sqrt{n/t}; \quad P_i = P_{i1} + P_{i2} \sqrt{n/t}; \quad n = \text{largeur d'appui (po.)}; \quad t = \text{épaisseur du tablier (po.)}$$



## Propriétés physiques de la dalle composite (mixte), DP (lb.pi.) :

Profondeur de la dalle hors-tout, D (po.)		4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0
<b>CD36</b> Normale	Acier de base (po.) 0.030	63.4	89.9	123	163	211		
	0.036	67.8	96.0	131	174	225		
	0.048	75.7	107	146	193	249		
<b>CD75-150</b> Normale	Acier de base (po.) 0.030			122	160	206	260	323
	0.036			130	171	220	277	344
	0.048			145	190	244	307	381
<b>CD75-150</b> Inversée	Acier de base (po.) 0.030			137	179	229	289	357
	0.036			146	190	244	306	379
	0.048			162	211	270	339	418
<b>CD75-200</b> Normale	Acier de base (po.) 0.030			102	134	174	220	275
	0.036			108	143	185	234	293
	0.048			121	159	206	261	325
<b>CD75-200</b> Inversée	Acier de base (po.) 0.030			146	191	243	305	376
	0.036			155	202	258	323	397
	0.048			172	224	284	356	437
<b>CD75-300</b> Normale	Acier de base (po.) 0.030			126	165	212	266	330
	0.036			134	175	224	281	348
	0.048			148	193	246	309	382

$$w_d = \frac{DP(10)^6}{DC(L)^3}; \quad DC = \text{constante de déflexion telle que 360}; \quad L = \text{longueur de la portée (pi)}$$

L'Étai a été établi selon l'ICTAB 12M-2008 et la résistance à l'écrasement de l'âme a été basée en assumant la largeur d'appui des bouts (n) de 3 po. et une largeur d'appui intérieure de 6 po. pour le pontage CD75 et 1.5 po. et 4 po. respectivement pour le pontage CD36. Si les largeurs d'appuis sont inférieures à ces valeurs, l'ingénieur concepteur doit vérifier la résistance à l'écrasement de l'âme à l'étape de la construction (voir exemple).



# Notes au concepteur - l'écrasement de l'âme

## EXEMPLE

### CD75-200 (A25) NORMAL - UNITÉS IMPÉRIALES

Avec les informations suivantes, vérifier la pertinence du système composite CD75-200 :

#### DONNÉES :

Pontage d'acier – Épaisseur de conception = 0.036 po. ; limite élastique = 33 ksi

Béton – Densité normale = 150 lb/pi<sup>3</sup>

Profondeur hors-tout de la dalle = 5.0 po.

Longueur du pontage d'acier en portée triple = 11.0 pi. (132 po.)

#### Charges spécifiés :

Charge statique imposée

a) plancher fini = 10 lb/pi<sup>2</sup>

b) partitions = 20 lb/pi<sup>2</sup>

DL = 30 lb/pi<sup>2</sup>

Charge vive LL = 100 lb/pi<sup>2</sup>

Charge totale = {1.25/1.5(DL) + LL} = {0.833(30) + 100} = 125 lb/pi<sup>2</sup>

#### USAGE DU TABLEAU DES CHARGES :

Du tableau approprié, la charge maximale spécifiée est de 155 lb/pi<sup>2</sup>

Alors 155 > 125 ∴ OK

REMARQUE : Le poids propre du pontage d'acier et le béton ont déjà été comptabilisés dans les tableaux de charges pour les exigences de résistance.

#### VÉRIFICATION DE LA DÉFLEXION (FLÈCHE) :

Voir les tableaux de charges additionnels pour valeur de DP = 108 en assumant que DC = 480. Typiquement cette valeur est 360.

$$w_d = \frac{DP(10)^6}{DC(L)^3} = \frac{108(10)^6}{480(11)^3} = 169 \text{ lb/pi}^2, > 100 \text{ lb/pi}^2 \quad \therefore \text{OK}$$

#### VÉRIFICATION DE L'ÉTAI :

Basé selon l'ICTAB 12M-2008, le fléchissement et la déflexion à l'étape de construction ont déjà été comptabilisés aux tableaux de charges composites indiqués en ombragés. La résistance à l'écrasement de l'âme est vérifiée pour les largeurs d'appui extérieures de 3 po. et intérieures de 6 po. Voir le tableau de données techniques supplémentaires sur l'écrasement de l'âme. Le poids de la dalle peut-être obtenu du tableau des charges composites, qui sont 40.7 lb/pi<sup>2</sup> pour une profondeur de dalle de 5 po. Selon l'ICTAB 12M-2008, la charge vive de construction uniformément répartie est de 20 lb/pi<sup>2</sup>, ce qui entraîne une charge spécifiée à l'étape de la construction de

$$[0.833(40.7) + 20] = 53.9 \text{ lb/pi}^2$$

#### Écrasement de l'âme de bout

a) Réaction intérieure spécifiée

$$0.4(53.9)11.0 = \mathbf{237 \text{ lb/pi}}$$

b) Réaction maximale intérieure spécifiée

$$P_e = P_{e1} + P_{e2} \sqrt{n/t}$$

$$n/t = 3/0.036 = 83.3$$

$$P_{e1} = 194; P_{e2} = 48.5$$

$$P_e = 194 + 48.5 \sqrt{83.3} = \mathbf{637 \text{ lb/pi}}, \text{ ce qui est plus grand que } \mathbf{237 \text{ lb/pi}}, \quad \therefore \text{OK}$$

Ou, la portée maximale sans étai,  $L_{\max} = 637/0.4/53.9 = \mathbf{29.5 \text{ pi}}$ , qui est >  $\mathbf{11.0 \text{ pi}}$ , ∴ OK

#### Écrasement intérieur de l'âme

a) Réaction intérieure spécifiée

$$1.10(53.9)11.0 = \mathbf{652 \text{ lb/pi}}$$

b) Réaction maximale intérieure spécifiée

$$P_i = P_{i1} + P_{i2} \sqrt{n/t}$$

$$n/t = 6.0/0.036 = 167$$

$$P_{i1} = 395; P_{i2} = 67.1$$

$$P_i = 395 + 67.1 \sqrt{167} = \mathbf{1262 \text{ lb/pi}}, \text{ ce qui est plus grand que } \mathbf{652 \text{ lb/pi}}, \quad \therefore \text{OK}$$

Ou, la portée maximale sans étai,  $L_{\max} = 1262/1.1/53.9 = \mathbf{21.3 \text{ pi}}$ , qui est >  $\mathbf{11.0 \text{ pi}}$ , ∴ OK



# Notes au concepteur - l'écrasement de l'âme

## Propriétés physiques de l'acier profilé (Par mètre de large) :

### CD-36

Épaisseur de l'acier de base (mm)	P <sub>e1</sub> (kN)	P <sub>e2</sub> (kN)	P <sub>i1</sub> (kN)	P <sub>i2</sub> (kN)
0.762	2.68	0.670	5.08	0.863
0.914	3.96	0.989	7.49	1.27
1.22	7.29	1.82	13.8	2.34

### CD75-150

Épaisseur de l'acier de base (mm)	P <sub>e1</sub> (kN)	P <sub>e2</sub> (kN)	P <sub>i1</sub> (kN)	P <sub>i2</sub> (kN)
0.762	2.56	0.640	5.26	0.893
0.914	3.82	0.954	7.76	1.32
1.22	7.13	1.78	14.3	2.43

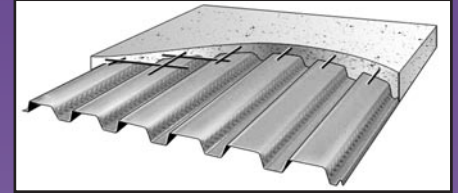
### CD75-200

Épaisseur de l'acier de base (mm)	P <sub>e1</sub> (kN)	P <sub>e2</sub> (kN)	P <sub>i1</sub> (kN)	P <sub>i2</sub> (kN)
0.762	1.92	0.480	3.94	0.383
0.914	2.86	0.715	5.82	0.990
1.22	5.34	1.34	10.7	1.83

### CD75-300

Épaisseur de l'acier de base (mm)	P <sub>e1</sub> (kN)	P <sub>e2</sub> (kN)	P <sub>i1</sub> (kN)	P <sub>i2</sub> (kN)
0.762	1.18	0.294	2.25	0.383
0.914	1.76	0.441	3.37	0.573
1.22	3.31	0.826	6.31	1.07

$$P_e = P_{e1} + P_{e2} \sqrt{n/t}; \quad P_i = P_{i1} + P_{i2} \sqrt{n/t}; \quad n = \text{largeur d'appui (mm)}; \quad t = \text{épaisseur du tablier (mm)}$$



## Propriétés physiques de la dalle composite (mixte), DP (kN.m) :

Profondeur de la dalle hors-tout, D (mm)		100	110	120	130	140	150	160	170
<b>CD36</b> Normale	Acier de base (mm) 0.762	80.8	107	139	176	220			
	0.914	86.4	115	148	188	234			
	1.220	96.7	128	165	209	260			
<b>CD75-150</b> Normale	Acier de base (mm) 0.762				174	216	263	317	379
	0.914				186	230	280	338	403
	1.220				207	256	312	376	448
<b>CD75-150</b> Inversée	Acier de base (mm) 0.762				195	241	293	352	419
	0.914				208	256	311	374	445
	1.220				231	284	345	415	493
<b>CD75-200</b> Normale	Acier de base (mm) 0.762				145	180	221	268	321
	0.914				155	192	236	285	342
	1.220				173	215	263	318	380
<b>CD75-200</b> Inversée	Acier de base (mm) 0.762				208	256	311	373	442
	0.914				221	272	329	395	468
	1.220				245	301	364	436	516
<b>CD75-300</b> Normale	Acier de base (mm) 0.762				181	224	272	328	390
	0.914				192	237	288	346	412
	1.220				212	261	317	381	453

$$w_d = \frac{DP(10)^3}{DC(L)^3}; \quad DC = \text{constante de déflexion telle que 360}; \quad L = \text{longueur de la portée (m)}$$

L'Étai a été établi selon l'ICTAB 12M-2008 et la résistance à l'écrasement de l'âme a été basée en assumant la largeur d'appui des bouts (n) de 76 mm et une largeur d'appui intérieure de 152 mm pour le pontage CD75 et 40 mm et 102 mm respectivement pour le pontage CD36. Si les largeurs d'appuis sont inférieures à ces valeurs, l'ingénieur concepteur doit vérifier la résistance à l'écrasement de l'âme à l'étape de la construction (voir exemple).



# Notes au concepteur - l'écrasement de l'âme

## EXEMPLE

### CD75-300 (ZF75) - UNITÉS SI

Avec les informations suivantes, vérifiez la pertinence du système composite CD75-300 :

#### DONNÉES :

Pontage d'acier – Épaisseur de conception = 0.914 mm ; limite élastique = 230 Mpa

Béton – Densité normale = 2400 kg/m<sup>3</sup>

Profondeur hors-tout de la dalle = 130 mm

Longueur du pontage d'acier en portée triple = 3.0 m

#### Charges spécifiées :

Charge statique imposée

a) plancher fini = 0.5 kPa

b) partitions = 1.0 kPa

DL = 1.5 kPa

Charge vive LL = 4.8 kPa

Charge totale =  $\{1.25/1.5(DL) + LL\} = \{0.833(1.5) + 4.8\} = 6.05 \text{ kPa}$

#### USAGE DU TABLEAU DES CHARGES :

Du tableau approprié, la charge maximale spécifiée est de 10.8 kPa

Alors 10.8 > 6.05 ∴ OK

REMARQUE : Le poids propre du pontage d'acier et le béton ont déjà été comptabilisés dans les tableaux de charges pour les exigences de résistance.

#### VÉRIFICATION DE LA DÉFLEXION (FLÈCHE) :

Voir les tableaux de charges additionnels pour valeur de DP = 192 en assumant que DC = 480. Typiquement cette valeur est 360.

$$w_d = \frac{DP(10)^3}{DC(L)^3} = \frac{192(10)^3}{480(3.0)^3} = 14.8 \text{ kPa}, > 4.8 \text{ kPa} \quad \therefore \text{OK}$$

#### VÉRIFICATION DE L'ÉTAI :

Basé selon l'ICTAB 12M-2008, le fléchissement et la déflection à l'étape de construction ont déjà été comptabilisés aux tableaux de charges composites indiqués en ombragés. La résistance à l'écrasement de l'âme est vérifiée pour les largeurs d'appui extérieures de 76 mm et intérieures de 152 mm. Voir le tableau de données techniques supplémentaires sur l'écrasement de l'âme. Le poids de la dalle peut-être obtenu du tableau des charges composites, qui sont 2.32 kPa pour une profondeur de dalle de 130 mm. Selon l'ICTAB 12M-2008, la charge vive de construction uniformément répartie est de 1 kPa, ce qui entraîne une charge spécifiée à l'étape de la construction de

$$[0.833(2.32) + 1] = 2.93 \text{ kPa} ;$$

#### Écrasement de l'âme de bout

a) Réaction maximale de bout

$$0.4(2.93)3.0 = 3.52 \text{ kN/m}$$

b) Réaction maximale de bout spécifiée

$$P_e = P_{e1} + P_{e2}\sqrt{n/t}$$

$$n/t = 76/0.914 = 83.2$$

$$P_{e1} = 1.76; P_{e2} = 0.441$$

$$P_e = 1.76 + 0.441\sqrt{83.2} = 5.78 \text{ kN/m}, \text{ ce qui est plus grand que } 3.52 \text{ kN/m}, \quad \therefore \text{OK}$$

Ou, la portée maximale sans étai,  $L_{\max} = 5.78(1000)/0.4/2.93 = 4932 \text{ mm}$ , qui est > 3000 mm, ∴ OK

#### Écrasement intérieur de l'âme

a) Réaction intérieure spécifiée

$$1.10(2.93)3.0 = 9.67 \text{ kN/m}$$

b) Réaction maximale intérieure spécifiée

$$P_i = P_{i1} + P_{i2}\sqrt{n/t}$$

$$n/t = 152/0.914 = 166$$

$$P_{i1} = 3.37; P_{i2} = 0.573$$

$$P_i = 3.37 + 0.573\sqrt{166} = 10.8 \text{ kN/m}, \text{ ce qui est plus grand que } 9.67 \text{ kN/m}, \quad \therefore \text{OK}$$

Ou, la portée maximale sans étai,  $L_{\max} = 10.8(1000)/1.1/2.93 = 3351 \text{ mm}$ , qui est > 3000 mm, ∴ OK

