

Appui compact CR 2000

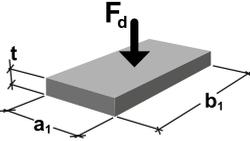
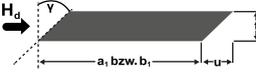
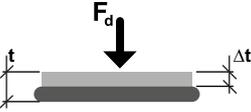
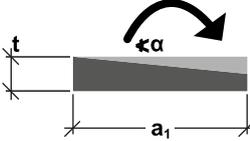
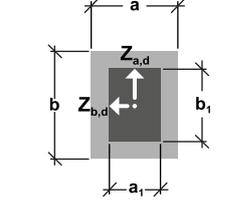
Appui statique en élastomère destiné à l'isolation d'éléments de construction

Dimensionnement avec valeurs nominales

Le dimensionnement des appuis est effectué selon l'agrément technique général jusqu'à une contrainte de compression

$\sigma_{R,d} = 28 \text{ N/mm}^2$. Le concept de dimensionnement repose sur le facteur de forme. Les perçages, les découpes et les distances latérales requises sont à prendre en compte conformément à la norme DIN EN 1992.

TYPE DE SOLlicitATION

valeur assignée de la capacité portante	déformation en cisaillement adm.	mise en compression des appuis	angle de torsion adm.	Forces de traction latérale
				

FORMULE

$\sigma_{R,d} = 6 \cdot S^{1,44} \leq 28 \text{ [N/mm}^2\text{]}$ Remarque : formule légèrement modifiée dans la fiche technique en vue d'une utilisation plus simple Facteur de forme S, voir page 2	$u \text{ adm.} = 0,6 \cdot (t-3) \text{ [mm]}$ Force horizontale $H_d = c_{s(t)} \cdot u \cdot A_E / 20000 \text{ [kN]}$ Afin d'éviter un glissement de l'appui, une contrainte de compression minimale de 2 N/mm^2 est requise. Valeurs $c_{s(t)}$ et conditions marginales, voir page 8	voir page 6	$\alpha \text{ adm.} = \frac{400 \cdot t}{a_1} \leq 40 \text{ [‰]}$ (appui rectangulaire) À prendre en compte après l'agrément : <ul style="list-style-type: none"> • 10 ‰ résultant de l'inclinaison oblique • $\frac{625}{a_1} \text{ ‰}$ résultant d'une irrégularité voir aussi cahier 600, DAfStb	$Z_{a,d} = 1,5 \cdot F_d \cdot t / b_1 \text{ [kN]}$ (sur le côté large de l'appui) $Z_{b,d} = 1,5 \cdot F_d \cdot t / a_1 \text{ [kN]}$ (sur le côté longitudinal de l'appui) * voir aussi cahier 339, DAfStb
---	--	-------------	---	--

LÉGENDE DES SYMBOLES DES FORMULES

F_d	Force verticale	$\sigma_{R,d}$	Valeur assignée de la capacité portante
H_d	Force horizontale	$\sigma_{E,d}$	Contrainte de compression nominale résultant de l'influence
$Z_{a,d}, Z_{b,d}$	Force de traction latérale	α	Torsion de l'appui
A_E	Surface de l'appui	$c_{s(t)}$	Rigidité au cisaillement
S	Facteur de forme, rapport entre la surface de l'appui comprimée A_E et la surface de l'enveloppe non sollicitée	u	Déformation en cisaillement de l'appui
a_1	Côté le plus court de l'appui	γ	Angle de poussée
b_1	Côté le plus long de l'appui	t	Épaisseur de l'appui
a	Largeur de l'élément de construction	Δt	Mise en compression des appuis
b	Longueur de l'élément de construction		

Appui compact CR 2000

Appui statique en élastomère destiné à l'isolation d'éléments de construction

Calcul du facteur de forme

Pour le dimensionnement des appuis en élastomère non armés, on emploie le facteur de forme S comme rapport entre la surface comprimée et la surface librement déformable. Le facteur de forme S permet de calculer la contrainte de compression admissible en fonction des dimensions de l'appui.

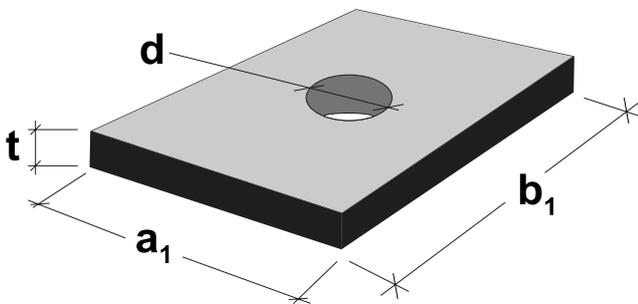
FACTEUR DE FORME POUR APPUIS RECTANGULAIRES

Sans perçage

$$S = \frac{b_1 \cdot a_1}{2 \cdot t \cdot (b_1 + a_1)}$$

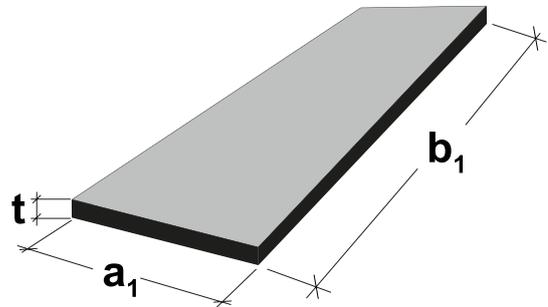
Avec perçage, $n \leq 4$

$$S = \frac{a \cdot b - \frac{\pi}{4} n \cdot d^2}{2 \cdot t \cdot (a+b) + t \cdot \pi \cdot n \cdot d}$$



FACTEUR DE FORME POUR APPUIS EN BANDE

$$S = \frac{a_1}{2 \cdot t} \quad b_1 \gg a_1$$



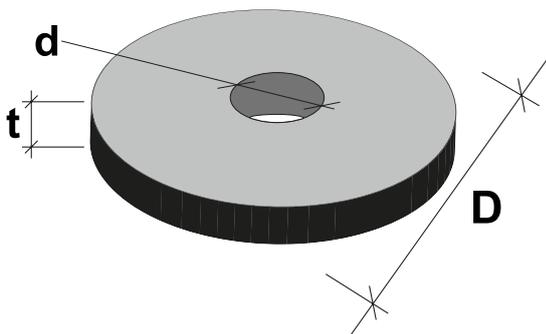
FACTEUR DE FORME POUR APPUIS CIRCULAIRES

Sans perçage

$$S = \frac{d}{4 \cdot t}$$

Avec perçage

$$S = \frac{D^2 - d^2}{4 \cdot t \cdot (D + d)}$$



Appui compact CR 2000

Appui statique en élastomère destiné à l'isolation d'éléments de construction

Épaisseurs : 11 et 16 mm

Les tableaux suivants indiquent la valeur assignée de la capacité portante et l'angle de torsion admissible en fonction des dimensions de l'appui. Les valeurs intermédiaires peuvent être interpolées.

APPUI			VALEUR ASSIGNÉE DE LA CAPACITÉ PORTANTE, $\sigma_{R,d}$ [N/mm ²]																				
[mm]	α [‰]	[mm]	LONGUEUR DE L'APPUI [mm]																				
Épaisseur	Angle de torsion adm.	Largeur	70	80	90	100	110	120	130	140	150	175	200	225	250	275	300	350	400	450	500		
			11	40,0	50	-	-	-	10,9	11,4	11,9	12,2	12,6	12,9	13,6	14,2	14,7	15,1	15,4	15,7	16,1	16,5	16,8
40,0	60	-		-	-	12,9	13,6	14,2	14,7	15,2	15,7	16,6	17,4	18,1	18,7	19,2	19,6	20,3	20,8	21,2	21,6		
40,0	70	11,7		12,8	13,9	14,8	15,6	16,4	17,1	17,7	18,3	19,6	20,6	21,5	22,3	22,9	23,5	24,4	25,2	25,8	26,3		
40,0	80	12,8		14,2	15,4	16,5	17,5	18,5	19,3	20,1	20,8	22,4	23,7	24,8	25,8	26,7	27,4						
40,0	90	13,9		15,4	16,8	18,1	19,3	20,4	21,4	22,3	23,2	25,1	26,7										
40,0	100	14,8		16,5	18,1	19,6	20,9	22,2	23,3	24,4	25,4	27,7											
40,0	110	15,6		17,5	19,3	20,9	22,4	23,9	25,2	26,4	27,6												
36,7	120	16,4		18,5	20,4	22,2	23,9	25,4	26,9														
33,8	130	17,1		19,3	21,4	23,3	25,2	26,9															
31,4	140	17,7		20,1	22,3	24,4	26,4																
29,3	150	18,3		20,8	23,2	25,4	27,6																
27,5	160	18,8		21,5	24,0	26,4																	
25,1	175	19,6		22,4	25,1	27,7																	
22,0	200	20,6		23,7	26,7																		
17,6	250	22,3		25,8																			
14,7	300	23,5		27,4																			
13,3	330	24,1																					

28,0

Utilisation dans le béton coulé sur place : enrobage dans du polystyrène
 Utilisation dans la classe de résistance au feu F90 / F120 : le cas échéant, enrobage dans une plaque de protection au feu Ciflamon

APPUI			VALEUR ASSIGNÉE DE LA CAPACITÉ PORTANTE, $\sigma_{R,d}$ [N/mm ²]																				
[mm]	α [‰]	[mm]	LONGUEUR DE L'APPUI [mm]																				
Épaisseur	Angle de torsion adm.	Largeur	80	90	100	110	120	130	140	150	175	200	225	250	275	300	350	400	450	500			
			16	40,0	80	8,3	9,0	9,6	10,2	10,8	11,3	11,7	12,1	13,1	13,8	14,5	15,1	15,5	16,0	16,7	17,3	17,7	18,1
40,0	90	9,0		9,8	10,6	11,2	11,9	12,5	13,0	13,5	14,6	15,6	16,4	17,1	17,7	18,2	19,1	19,9	20,5	21,0			
40,0	100	9,6		10,6	11,4	12,2	12,9	13,6	14,2	14,8	16,1	17,3	18,2	19,1	19,8	20,5	21,6	22,4	23,2	23,8			
40,0	110	10,2		11,2	12,2	13,1	13,9	14,7	15,4	16,1	17,6	18,9	20,0	21,0	21,9	22,6	24,0	25,0	25,9	26,7			
40,0	120	10,8		11,9	12,9	13,9	14,8	15,7	16,5	17,3	19,0	20,5	21,7	22,9	23,9	24,8	26,3	27,6					
40,0	130	11,3		12,5	13,6	14,7	15,7	16,6	17,5	18,4	20,3	22,0	23,4	24,7	25,8	26,9							
40,0	140	11,7		13,0	14,2	15,4	16,5	17,5	18,5	19,4	21,6	23,4	25,0	26,5	27,8								
40,0	150	12,1		13,5	14,8	16,1	17,3	18,4	19,4	20,5	22,8	24,8	26,6										
36,6	175	13,1		14,6	16,1	17,6	19,0	20,3	21,6	22,8	25,5												
32,0	200	13,8		15,6	17,3	18,9	20,5	22,0	23,4	24,8													
25,6	250	15,1		17,1	19,1	21,0	22,9	24,7	26,5														
21,3	300	16,0		18,2	20,5	22,6	24,8	26,9															
18,3	350	16,7		19,1	21,6	24,0	26,3																
16,0	400	17,3		19,9	22,4	25,0	27,6																
14,2	450	17,7		20,5	23,2	25,9																	
13,3	480	18,0		20,8	23,6	26,4																	

28,0

Utilisation dans le béton coulé sur place : enrobage dans du polystyrène
 Utilisation dans la classe de résistance au feu F90 / F120 : le cas échéant, enrobage dans une plaque de protection au feu Ciflamon

Appui compact CR 2000

Appui statique en élastomère destiné à l'isolation d'éléments de construction

Épaisseur : 21 mm

APPUI			VALEUR ASSIGNÉE DE LA CAPACITÉ PORTANTE, $\sigma_{R,d}$ [N/mm ²]														
[mm]	α [‰]	[mm]	LONGUEUR DE L'APPUI [mm]														
Épaisseur	Angle de torsion adm.	Largeur	110	120	130	140	150	175	200	225	250	275	300	350	400	450	500
21	40,0	110	8,8	9,4	9,9	10,4	10,9	11,9	12,8	13,5	14,2	14,8	15,3	16,2	16,9	17,5	18,0
	40,0	120	9,4	10,0	10,6	11,2	11,7	12,8	13,8	14,7	15,5	16,2	16,8	17,8	18,6	19,4	20,0
	40,0	130	9,9	10,6	11,3	11,9	12,4	13,7	14,8	15,8	16,7	17,5	18,2	19,4	20,4	21,2	21,9
	40,0	140	10,4	11,2	11,9	12,5	13,1	14,6	15,8	16,9	17,9	18,8	19,6	20,9	22,1	23,0	23,8
	40,0	150	10,9	11,7	12,4	13,1	13,8	15,4	16,8	18,0	19,1	20,0	20,9	22,4	23,7	24,8	25,7
	40,0	160	11,3	12,2	13,0	13,7	14,5	16,2	17,7	19,0	20,2	21,3	22,2	23,9	25,4	26,6	27,6
	40,0	175	11,9	12,8	13,7	14,6	15,4	17,3	18,9	20,5	21,8	23,0	24,2	26,1	27,8		
	40,0	200	12,8	13,8	14,8	15,8	16,8	18,9	20,9	22,7	24,4	25,8	27,2				
	33,6	250	14,2	15,5	16,7	17,9	19,1	21,8	24,4	26,7							
	28,0	300	15,3	16,8	18,2	19,6	20,9	24,2	27,2								
	24,0	350	16,2	17,8	19,4	20,9	22,4	26,1									
	21,0	400	16,9	18,6	20,4	22,1	23,7	27,8									
	18,7	450	17,5	19,4	21,2	23,0	24,8										
	16,8	500	18,0	20,0	21,9	23,8	25,7										
14,0	600	18,8	20,9	23,0	25,1	27,2											
13,3	630	19,0	21,2	23,3	25,4	27,6											

28,0

Utilisation dans le béton coulé sur place : enrobage dans du polystyrène

Utilisation dans la classe de résistance au feu F90 / F120 : le cas échéant, enrobage dans une plaque de protection au feu Ciflamon

Appui compact CR 2000

Appui statique en élastomère destiné à l'isolation d'éléments de construction

APPUIS EN BANDE

LARGEUR DE L'APPUI a [mm]	COMPACTLAGER CR 2000					
	ÉPAISSEURS DE L'APPUI					
	t = 11 mm		t = 16 mm		t = 21 mm	
	$F_{R,d}$	max. α	$F_{R,d}$	max. α	$F_{R,d}$	max. α
	[kN/m]	[‰]	[kN/m]	[‰]	[kN/m]	[‰]
50	978	40,0	-	-	-	-
60	1527	40,0	-	-	-	-
70	1960	40,0	-	-	-	-
80	2240	40,0	1796	40,0	-	-
90	2520	40,0	2394	40,0	-	-
100	2800	40,0	2800	40,0	-	-
110	3080	40,0	3080	40,0	2640	40,0
120	3360	36,7	3360	40,0	3265	40,0
130	3640	33,8	3640	40,0	3640	40,0
140	3920	31,4	3920	40,0	3920	40,0
150	4200	29,3	4200	40,0	4200	40,0
160	4480	27,5	4480	40,0	4480	40,0
170	4760	25,9	4760	37,6	4760	40,0
180	5040	24,4	5040	35,6	5040	40,0
190	5320	23,2	5320	33,7	5320	40,0
200	5600	22,0	5600	32,0	5600	40,0
210	5880	21,0	5880	30,5	5880	40,0
220	6160	20,0	6160	29,1	6160	38,2
230	6440	19,1	6440	27,8	6440	36,5
240	6720	18,3	6720	26,7	6720	35,0
250	7000	17,6	7000	25,6	7000	33,6

Utilisation dans le béton coulé sur place : enrobage dans du polystyrène

Utilisation dans la classe de résistance au feu F90 / F120 : le cas échéant, enrobage dans une plaque de protection au feu Ciflamon

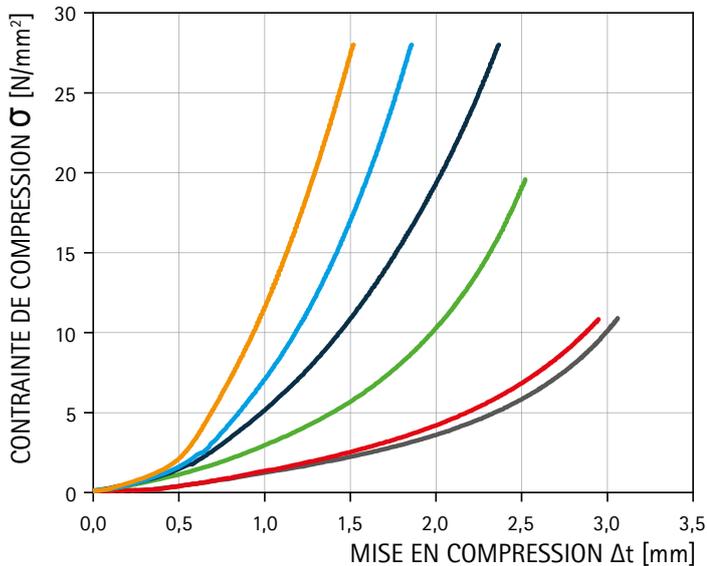
Appui compact CR 2000

Appui statique en élastomère destiné à l'isolation d'éléments de construction

Courbes caractéristiques d'élasticité

Les diagrammes suivants montrent le comportement à la déformation en compression pour différents formats en cas d'utilisation entre des surfaces en béton (éléments préfabriqués).

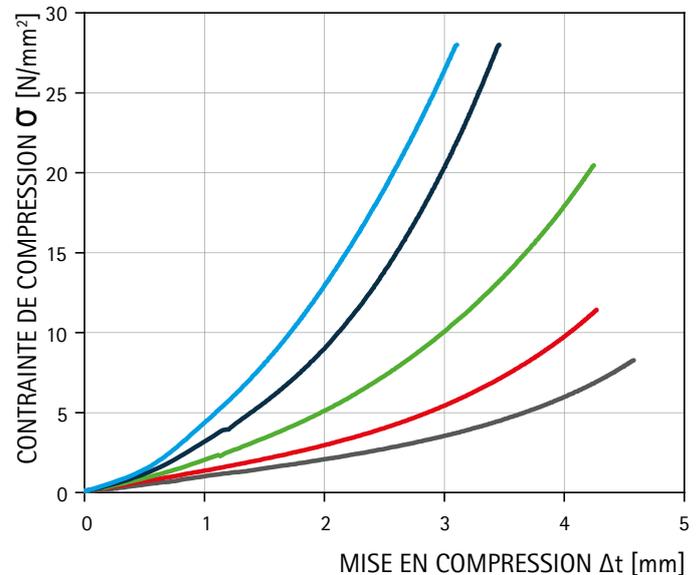
Épaisseur 11 mm



LÉGENDE

	50 mm x 100 mm		150 mm x 150 mm
	70 mm x 70 mm		200 mm x 200 mm
	100 mm x 100 mm		250 mm x 200 mm

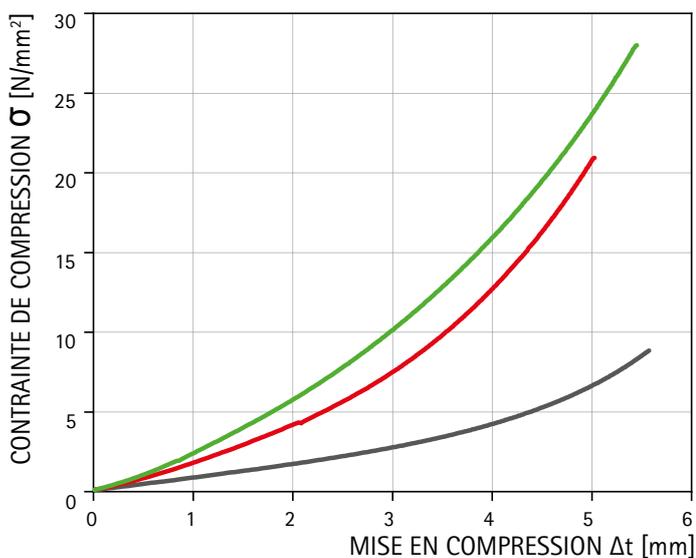
Épaisseur 16 mm



LÉGENDE

	80 mm x 80 mm		200 mm x 200 mm
	100 mm x 100 mm		250 mm x 250 mm
	150 mm x 150 mm		

Épaisseur 21 mm



LÉGENDE

	110 mm x 110 mm
	200 mm x 200 mm
	250 mm x 250 mm

Appui compact CR 2000

Appui statique en élastomère destiné à l'isolation d'éléments de construction

Exemple de dimensionnement

Situation initiale : $F_{E,k} = 1250$ kN, torsion de l'appui $\alpha = 12$ ‰, déformation horizontale $u = 3$ mm

Dimensions choisies :

$$a_1 = 160 \text{ mm}, b_1 = 370 \text{ mm}, t = 15 \text{ mm}$$

Facteur de forme :

$$S = \frac{150 \text{ mm} \times 320 \text{ mm}}{2 \times 16 \text{ mm} \times (150 \text{ mm} + 320 \text{ mm})} = 3,2$$

Capacité portante :

$$\sigma_{R,d} = 6 \text{ N/mm}^2 \times 3,2^{1,44} = 32 \text{ N/mm}^2 > 28,0 \text{ N/mm}^2$$

$$\rightarrow \sigma_{R,d} = 28 \text{ N/mm}^2$$

$$F_{R,d} = \sigma_{R,d} \times A = 28,0 \text{ N/mm}^2 \times 150 \text{ mm} \times 320 \text{ mm} = 1344 \text{ kN}$$

$$F_{R,d} \geq F_{E,d} \rightarrow \text{La capacité portante de l'appui est suffisante}$$

Torsion de l'appui résultant de la déformation de l'élément de construction :

$$\alpha = 12 \text{ ‰}$$

Torsion supplémentaire résultant de l'inclinaison oblique :

$$10 \text{ ‰}$$

Torsion supplémentaire résultant d'une irrégularité :

$$625 \text{ (mm} \cdot \text{‰)} / a \text{ (mm)} = 625 / 150 \text{ ‰} = 4,1 \text{ ‰}$$

Torsion totale à absorber :

$$\alpha = 12 \text{ ‰} + 10 \text{ ‰} + 4,1 \text{ ‰} = 32,9 \text{ ‰}$$

$$\alpha \text{ max.} = 400 \text{ ‰} \times t / a = 400 \text{ ‰} \times 16 \text{ mm} / 150 \text{ mm} = 42,7 \text{ ‰} > 40 \text{ ‰}$$

$$\rightarrow \alpha \text{ max.} = 40 \text{ ‰}$$

$$\alpha \text{ max.} \geq \alpha \rightarrow \text{L'angle de torsion de l'appui est suffisant}$$

Déformation horizontale des éléments de construction :

$$u = 3 \text{ mm}$$

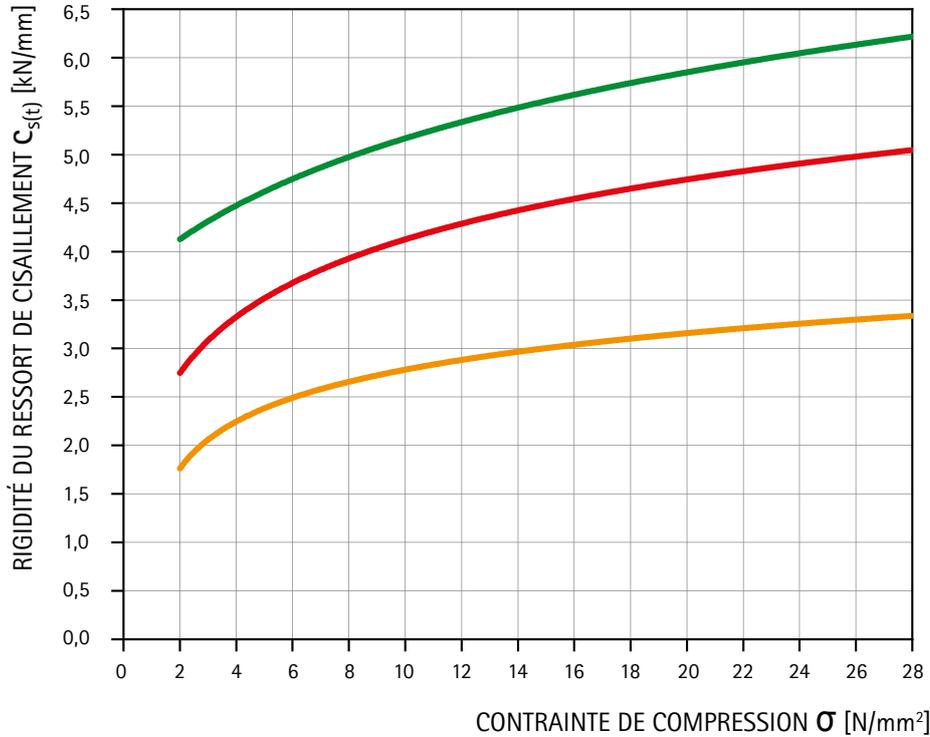
$$u \text{ max.} = 0,6 \times (t-3) = 7,8 \text{ mm}$$

$$u \text{ max.} \geq u \rightarrow \text{La déformabilité en cisaillement de l'appui est suffisante}$$

Appui compact CR 2000

Appui statique en élastomère destiné à l'isolation d'éléments de construction

Rigidité au cisaillement



LÉGENDE

- 11 mm
- 16 mm
- 21 mm

DIAGRAMME

En cas de déformation en cisaillement horizontale due à des forces horizontales non récurrentes, aucune preuve statique n'est requise, car un faible glissement unique n'engendre aucune modification nuisible de l'appui. Si la déformation de cisaillement doit être une « pure » déformation en cisaillement, une contrainte de compression verticale de l'appui σ_{Ed} de minimum 2 N/mm² est requise.

Le contenu de cette publication est l'aboutissement d'un important travail de recherche et d'expériences acquises en matière d'application. Toutes les informations et remarques sont fournies sur la base de nos connaissances actuelles ; elles ne constituent aucune promesse de qualité et ne libèrent pas l'utilisateur de procéder lui-même à un contrôle en ce qui concerne les droits de propriété de tiers. Nous déclinons toute responsabilité pour les dommages, indépendamment de leur nature et du motif juridique, résultant des conseils donnés dans cette publication. Sous réserve de modifications techniques dans le cadre du perfectionnement du produit.

© Copyright – Calenberg Ingenieure GmbH – 2024

Rév. 0

11 janvier 2024

Calenberg Ingenieure GmbH | Am Knübel 2-4 | 31020 Salzhemmendorf | Allemagne | info@calenberg-ingenieure.de | www.calenberg-ingenieure.fr