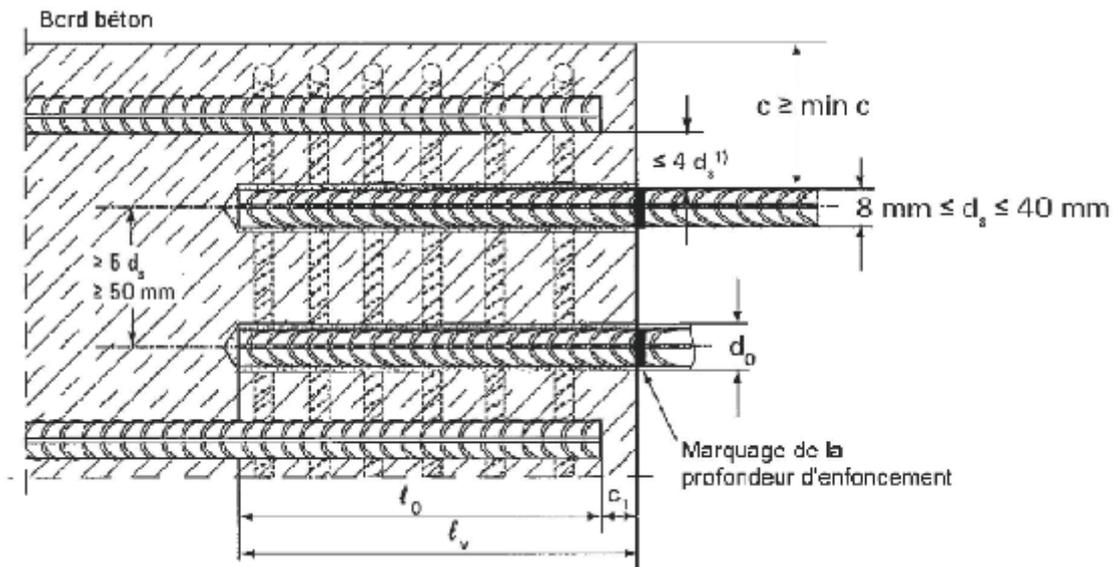


Stahlfix pure époxy - PE21

Figure 7: Règles générales de conception des barres rapportées



1) Si l'espacement dans la zone de recouvrement des barres est supérieur à $4d_s$, alors la longueur de recouvrement doit être augmentée de la différence entre l'espacement réel et $4d_s$.

Notes sur figure 7:

- l_v ou. l_0 sont conformes au § B - 2 - 2
- L'exigence concernant le renforcement transversal requis selon § B - 2 - 2 - 5 doit être vérifiée.

c	enrobage de la barre rapportée
c_1	enrobage en sous-face de la barre post-scellée
min c	enrobage minimum
d_s	diamètre de la barre rapportée
l_0	longueur de recouvrement
l_v	profondeur d'ancrage effective
d_0	diamètre nominal de la mèche.

Système d'injection Stahlfix

Annexe 4

Règles générales

Stahlfix pure époxy - PE21

Tableau 2: Enrobage minimum min c de la barre rapportée en fonction de la méthode de perçage

Méthode de perçage	Sans aide au perçage
Marteau perforateur	$30\text{mm} + 0,006 \ell_v \geq 2d_s$
Perçage à air comprimé	$50\text{mm} + 0,008 \ell_v$

ℓ_v = profondeur d'implantation effective

Tableau 3: Longueur d'ancrage et longueur de recouvrement minimum ¹⁾ dans du béton C20/25 et longueur maximum d'ancrage l_{\max} pour de bonnes conditions d'adhérence

Barre		$l_{b,\min}$ [mm]	$l_{o,\min}$ [mm]	l_{\max} [mm]
$\varnothing d_s$	$f_{y,k}$ [N/mm ²]			
8 mm	500	170	300	400
10 mm	500	213	300	500
12 mm	500	255	300	600
14 mm	500	298	315	700
16 mm	500	340	360	800
20 mm	500	425	450	1000
25 mm	500	532	563	1000
28 mm	500	595	630	1000
32 mm	500	681	720	1000

1) Selon l'EN 1992-1-1 modifiée par le TR023: $l_{b,\min}$ (8.6) et $l_{o,\min}$ (8.11) avec limite caractéristique d'élasticité maximum pour barre BSt 500S, $\gamma_M = 1,15$ and $\alpha_g = 1,0$

Tableau 4: Valeurs de calcul de la contrainte ultime d'adhérence f_{bd} ¹⁾ en N/mm² pour toutes méthodes de perçage et bonnes conditions d'adhérence

Barre $\varnothing d_s$	Classe de béton								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 à 14 mm	1.6	2.0	2.3	2.7	3.0	3.4	3.7	4.0	4.3
16 mm									4.0
20 mm									3.4
25 à 32 mm							2.7		

1) Les valeurs f_{bd} données dans le tableau 4 sont valables lorsque les conditions d'adhérence sont bonnes comme défini dans l'EN 1992-1-1. Pour toutes les autres conditions il faut multiplier les valeurs de f_{bd} par 0.7.

Système d'injection Stahlfix

Enrobage minimum min c,
longueur d'ancrage mini et maxi
Et valeurs de calcul de la contrainte ultime d'adhérence

Annexe 5

de l'agrément technique
Européen

Stahlfix pure époxy - PE21

Ancrage de barres d'armatures HA Fe E 500 – Béton C 20/25						
Diamètre de la barre [mm]	$\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = \alpha_5 = 1.0$			α_2 Or $\alpha_5 = 0.7$ $\alpha_1 = \alpha_3 = \alpha_4 = 1.0$		
	Longueur d'ancrage l_{bd}	Charge maximale admise dans la barre N_{rd}	Volume de résine	Longueur d'ancrage	Charge maximale admise dans la barre N_{rd}	Volume de résine
	[mm]	[kN]	[ml]	[mm]	[kN]	[ml]
8	113 *	6.56	4	113 *	9.37	4
	170	9.83	6	150	12.39	5
	240	13.87	8	180	14.86	6
	310	17.92	11	220	18.17	7
	378	21.85	13	265	21.85	9
10	142 *	10.24	6	142 *	14.63	6
	220	15.90	9	180	18.58	7
	300	21.68	12	230	23.74	10
	380	27.46	16	280	28.90	12
	473	34.15	20	331	34.15	14
12	170 *	14.75	13	170 *	21.07	13
	260	22.54	20	220	27.25	17
	360	31.21	27	280	34.68	21
	460	39.89	35	340	42.12	26
	567	49.17	43	397	49.17	30
14	198 *	20.08	24	198 *	28.68	24
	310	31.36	37	260	37.57	31
	430	43.50	52	330	47.69	40
	540	54.63	65	390	56.36	47
	662	66.93	80	463	66.93	56
16	227 *	26.23	31	227 *	37.46	31
	350	40.46	48	300	49.55	41
	490	56.65	67	370	61.11	50
	620	71.68	84	450	74.32	61
	756	87.42	103	529	87.42	72
20	284 *	40.98	60	284 *	58.54	60
	440	63.59	93	370	76.39	78
	610	88.15	129	470	97.03	100
	770	111.28	163	560	115.61	119
	945	136.59	200	662	136.59	140
25	354 *	64.03	92	354 *	91.47	92
	560	101.16	145	470	121.29	122
	760	137.29	197	590	152.26	153
	970	175.22	251	700	180.64	181
	1181	213.42	306	827	213.42	214
28	397 *	80.32	165	397 *	114.74	165
	620	125.44	258	520	150.29	216
	860	173.99	357	660	190.76	274
	1090	220.53	453	790	228.33	328
	1323	267.72	550	926	267.72	385
32	454 *	104.90	246	454 *	149.86	246
	710	164.17	385	600	198.19	326
	970	224.28	527	750	247.74	407
	1230	284.40	668	900	297.28	489
	1500	346.83	814	1059	349.67	575
40	567 *	163.91	481	567 *	234.16	481
	800	231.22	679	750	309.67	636
	1030	297.70	874	940	388.12	797
	1260	364.17	1069	1130	466.57	958
	1500	433.54	1272	1323	546.36	1122

1) Les charges maximales admises dans les barres sont valables lorsque les conditions d'adhérence sont bonnes comme défini dans l'EN 1992 -1-1. Pour toutes les autres conditions il faut multiplier les valeurs par 0.7

2) Le volume de résine peut être estimé avec l'équation : $V = 1.2 \cdot (d_o^2 - d^2) \pi l_{bd} / 4$.

* Valeurs correspondants à la longueur d'ancrage minimum $l_{b,min}$

Stahlfix PE21	Annex 11 of European Technical Approval ETA-14/0067
Valeurs de calcul	

Stahlfix pure époxy - PE21

Ancrage de barres d'armatures HA Fe E 500 – Béton C 20/25

Rebar diameter [mm]	$\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = \alpha_5 = 1.0$			$\alpha_2 \text{ or } \alpha_5 = 0.7$ $\alpha_1 = \alpha_3 = \alpha_4 = 1.0$		
	Longueur d'ancrage l_{bd} [mm]	Charge maximale admise dans la barre N_{rd} [kN]	Volume de résine [ml]	Longueur d'ancrage [mm]	Charge maximale admise dans la barre N_{rd} [kN]	Volume de résine [ml]
8	200 *	11.56	7	200 *	16.52	7
	240	13.87	8	210	17.34	7
	280	16.19	10	230	18.99	8
	330	19.08	11	240	19.82	8
	378	21.85	13	265	21.85	9
10	200 *	14.45	8	200 *	20.64	8
	260	18.79	11	230	23.74	10
	330	23.84	14	260	26.84	11
	400	28.90	17	290	29.93	12
	473	34.15	20	331	34.15	14
12	200 *	17.34	15	200 *	24.77	15
	290	25.15	22	240	29.73	18
	380	32.95	29	290	35.92	22
	470	40.75	36	340	42.12	26
	567	49.17	43	397	49.17	30
14	210 *	21.24	25	210 *	30.35	25
	320	32.37	39	270	39.02	33
	430	43.50	52	330	47.69	40
	540	54.63	65	390	56.36	47
	662	66.93	80	463	66.93	56
16	240 *	27.75	33	240 *	39.64	33
	360	41.62	49	310	51.20	42
	490	56.65	67	380	62.76	52
	620	71.68	84	450	74.32	61
	756	87.42	103	529	87.42	72
20	300 *	43.35	64	300 *	61.93	64
	460	66.48	98	390	80.51	83
	620	89.60	131	480	99.09	102
	780	112.72	165	570	117.68	121
	945	136.59	200	662	136.59	140
25	375 *	67.74	97	375 *	96.77	97
	570	102.97	148	480	123.87	124
	770	139.09	200	600	154.84	156
	970	175.22	251	710	183.22	184
	1181	213.42	306	827	213.42	214
28	420 *	84.97	175	420 *	121.39	175
	640	129.48	266	540	156.07	224
	870	176.02	362	670	193.65	278
	1090	220.53	453	790	228.33	328
	1323	267.72	550	926	267.72	385
32	480 *	110.99	261	480 *	158.55	261
	730	168.79	396	620	204.80	337
	990	228.91	537	760	251.04	413
	1240	286.71	673	910	300.59	494
	1500	346.83	814	1059	349.67	575
40	600 *	173.42	509	600 *	198.19	509
	820	237.00	696	780	322.06	662
	1050	303.48	891	960	396.38	814
	1270	367.06	1077	1140	470.70	967
	1500	433.54	1272	1323	546.36	1122

1) Les charges maximales admises dans les barres sont valables lorsque les conditions d'adhérence sont bonnes comme défini dans l'EN 1992 -1-1. Pour toutes les autres conditions il faut multiplier les valeurs par 0.7

2) Le volume de résine peut être estimé avec l'équation : $V = 1.2 \cdot (d_o^2 - d^2) \cdot \pi \cdot l_{bd} / 4$.

* Valeurs correspondants à la longueur d'ancrage minimum $l_{b,min}$

Stahlfix PE21

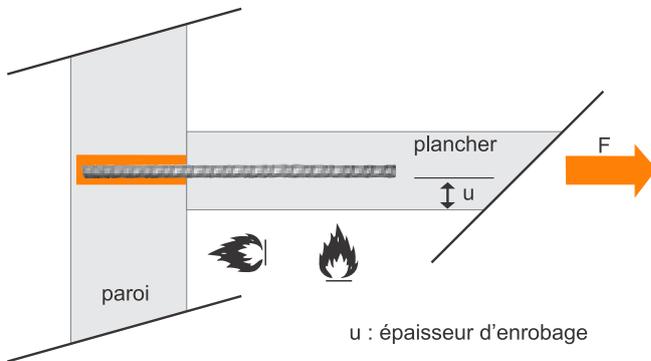
Valeurs de calcul

Annex 12
of European Technical Approval
ETA-14/0067

Stahlfix pure époxy - PE21

PERFORMANCE AU FEU des scellements d'armatures pour raccordement de plancher sur paroi avec la résine PE21 selon rapport d'évaluation du EUROCODE 2.

RÉSISTANCE AU FEU POUR ARMATURE EN ACIER PAROI/PLANCHER



Ces données vous permettent de vérifier le dimensionnement en situation feu, mais ne doivent en aucun cas se substituer au dimensionnement à température ambiante, et éventuellement à d'autres situations accidentelles.

Le tableau ci-dessous fournit les performances au feu des scellements d'armatures pour raccordement de plancher sur paroi avec la résine PE21 pour un béton \geq C20/25.

Les valeurs du tableau en caractères blancs indiquent que la vérification au feu est satisfaisante pour $\eta_{fi} = 0,7$ dans un béton C20/25 (voir méthode ci-dessous).

Méthode de calcul au feu selon Eurocode 2 : vérification au feu en termes de résistance = $R_{d,fi} \leq E_{d,fi}$

- $R_{d,fi}$ est la valeur de calcul de la capacité résistante pour la situation de feu.
- $E_{d,fi}$ est la valeur de calcul des effets correspondants des actions pour la situation de feu. Cette valeur peut être déduite du calcul à température normale : $E_{d,fi} = \eta_{fi} \times F_{Rdu}$.
- F_{Rdu} est la résistance de calcul à l'état limite ultime d'un fer ancré à la profondeur l_s (mm) (condition température ambiante).
- η_{fi} est un coefficient de réduction global qui tient compte du rapport actions variables/actions permanentes. La valeur est égale à 0,7.

Ø fer (mm)	Ø perçage (mm)	Ls (mm)	Résistance de calcul F_{Rdu} (kN) d'un fer (Fe E500) selon ATE (EC2) pour un béton C20/25	Charge maxi (kN) du fer Fe E500 en situation d'incendie	Résistance de calcul $R_{d,fi}$ (kN) selon Eurocode 2 pour une tenue au feu de 30 à 240 minutes					
					Durée d'exposition (minutes)					
					R30	R60	R90	R120	R180	R240
Enrobage⁽¹⁾ (mm)					10	20	25	35	50	70
8	10	100	5,8	16,2	4,1	1,4	0,8	0,6	0,5	0,6
		160	9,2		14,7	7,4	4,4	3,0	1,7	1,6
		200	11,6			14,6	9,5	7,0	4,4	3,6
		220	12,7				12,9	9,8	6,3	5,0
		260	15,0					16,2	11,4	8,5
		295	17,1						16,2	12,5
		325	18,8							16,2
Enrobage⁽¹⁾ (mm)					10	20	25	35	50	70
10	12	120	8,7	25,3	7,2	3,0	1,7	1,2	1,0	0,9
		160	11,6		16,7	8,9	5,4	3,6	1,9	1,7
		190	13,7		25,3	14,9	9,7	6,9	3,8	3,3
		220	15,9			22,2	15,4	11,3	6,9	5,7
		240	17,3				19,9	15,0	9,6	7,8
		265	19,1				25,3	20,4	13,6	11,0
		290	21,0					25,3	18,4	14,8
		300	21,7						20,5	16,5
350	25,3						25,3			
Enrobage⁽¹⁾ (mm)					12	20	25	35	50	70
12	16	120	10,4	36,4	7,6	3,2	2,1	1,7	1,5	1,4
		160	13,9		19,0	9,4	5,5	3,5	2,4	2,0
		180	15,6		25,6	13,7	8,6	5,4	3,6	2,7
		200	17,3		32,8	18,7	12,4	7,9	5,4	4,0
		220	19,1			24,4	16,8	14,8	7,8	5,7
		240	20,8			30,8	21,9	24,3	10,8	8,0
		280	24,3				34,0	30,0	18,6	14,1
		300	26,0					36,4	23,4	17,9
		320	27,7						28,8	22,3
		350	30,3						36,4	29,7
		375	32,5							36,4
Enrobage⁽¹⁾ (mm)					14	20	25	35	50	70
14	18	140	14,2	49,6	13,7	5,7	3,6	3,0	2,4	2,3
		180	18,2		28,1	14,9	9,6	7,2	4,2	3,3
		200	20,2		36,5	20,9	14,5	11,7	7,1	5,2
		220	22,3		45,7	27,4	19,8	16,6	10,5	7,6
		240	24,3			34,5	25,7	21,8	14,3	10,5
		260	26,3			42,1	32,0	27,4	18,6	13,9
		300	30,3				46,1	39,7	28,4	22,0
		310	31,4				49,6	43,0	31,2	24,4
		330	33,4					49,6	37,0	29,4
		370	37,4						49,6	40,9
		400	40,5							49,5

(1) : Enrobage minimum selon Eurocode 2 - partie 1.2

Stahlfix pure époxy - PE21

TENUE AU FEU

RÉSISTANCE AU FEU POUR ARMATURE EN ACIER PAROI/PLANCHER (suite)

Ø fer (mm)	Ø perçage (mm)	Ls (mm)	Résistance de calcul F_{Rdu} (kN) d'un fer (Fe E500) selon ATE (EC2) pour un béton C20/25	Charge maxi (kN) du fer Fe E500 en situation d'incendie	Résistance de calcul $R_{d,fi}$ (kN) selon Eurocode 2 pour une tenue au feu de 30 à 240 minutes								
					Durée d'exposition (minutes)								
					R30	R60	R90	R120	R180	R240			
Enrobage⁽¹⁾ (mm)					16	20	25	35	50	70			
16	20	160	18,5	64,8	22,6	10,5	5,8	4,8	3,6	3,4			
		180	20,8		31,7	15,4	8,9	6,9	4,6	4,1			
		220	25,4		51,2	28,6	19,0	14,7	9,3	7,1			
		240	27,7		61,5	36,3	25,2	19,9	12,8	9,7			
		280	32,4			54,2	40,1	32,6	22,2	16,9			
		300	34,7			64,2	48,7	40,2	28,0	21,6			
		320	37,0				58,1	48,6	34,6	26,9			
		335	38,7				64,8	55,4	40,0	31,4			
		355	41,0					64,8	48,0	37,9			
		395	45,7						64,8	53,0			
		425	49,1							64,8			
		Enrobage⁽¹⁾ (mm)					20	20	25	35	50	70	
20	25	160	23,1	101,2	48,6	20,6	13,4	10,7	7,9	6,9			
		180	26,0		61,0	29,5	19,5	15,2	10,4	8,1			
		200	28,9		73,8	39,4	27,5	21,9	15,0	11,4			
		220	31,8		87,0	49,8	36,1	29,1	20,2	15,4			
		240	34,7		100,4	60,8	45,3	37,1	26,1	20,1			
		250	36,1		101,2	63,7	47,7	39,1	27,7	21,4			
		280	40,5			84,4	65,6	54,8	39,9	31,5			
		305	44,1			101,2	82,5	69,9	52,1	42,0			
		340	49,1				101,2	89,2	68,2	56,1			
		360	52,0					101,2	80,9	67,4			
		400	57,8						101,2	87,9			
		425	61,4							101,2			
Enrobage⁽¹⁾ (mm)					25	25	25	35	50	70			
25	30	250	45,2	158,1	104,3	50,0	30,6	24,5	17,7	15,1			
		290	52,4		140,2	78,6	53,2	45,8	31,1	24,9			
		310	56,0		157,4	93,5	65,8	57,4	39,7	32,0			
		315	56,9		158,1	97,3	69,1	60,3	42,0	33,9			
		350	63,2			124,6	92,8	82,1	59,4	48,5			
		395	71,4			158,1	126,0	112,7	85,1	70,7			
		440	79,5				158,1	146,0	114,7	96,7			
		460	83,1					158,1	129,1	109,5			
		470	84,9						136,6	116,2			
		500	90,3						158,1	137,4			
		530	95,7							158,1			
		Enrobage⁽¹⁾ (mm)					32	32	32	35	50	70	
32	40	320	74,0	259,0	218,2	127,2	79,6	59,7	44,5	37,3			
		340	78,6		240,5	148,5	98,5	75,1	58,2	48,8			
		360	83,2		259,0	169,8	117,7	92,1	72,5	61,1			
		440	101,7			255,9	197,0	164,4	135,5	116,8			
		445	102,9			259,0	202,1	169,1	139,7	120,6			
		500	115,9				259,0	223,0	188,7	165,2			
		505	116,8					228,1	193,3	169,4			
		540	124,9					259,0	226,9	200,5			
		575	133,0						259,0	233,4			
		605	139,9							259,0			
		Enrobage⁽¹⁾ (mm)					40	40	40	40	50	70	
		40	50		400	115,6	404,7	400,5	268,8	194,6	143,5	102,4	88,7
430	124,3				314,0	234,4		179,4	137,9	112,2			
490	141,6				402,1	316,0		255,1	206,8	175,5			
495	143,1					404,7		322,8	261,5	212,7	181,1		
555	160,4							404,7	339,0	284,1	248,2		
605	174,9								404,7	345,4	306,8		
610	176,3									351,6	312,8		
640	185,0									389,3	349,2		
655	189,3									404,7	367,8		
685	198,0										404,7		

(1) : Enrobage minimum selon Eurocode 2 - partie 1.2

Exemple :

Application:

- Dimensionnement de reprise de fer Ø 20 dans un parking.
- Exigence : tenue au feu 4 heures.
- Charge limite ultime à reprendre pour l'application : 110 kN.

À température ambiante : Profondeur de scellement selon ATE pour la valeur à reprendre 110 kN : dans un béton C25/30

$$L_s = \frac{F_{Rdu}}{3,14 \times f_{bd} \cdot \varnothing_{fer}} = \frac{110}{3,14 \times 2,7 \times 20}$$

$$L_s = 648 \text{ mm}$$

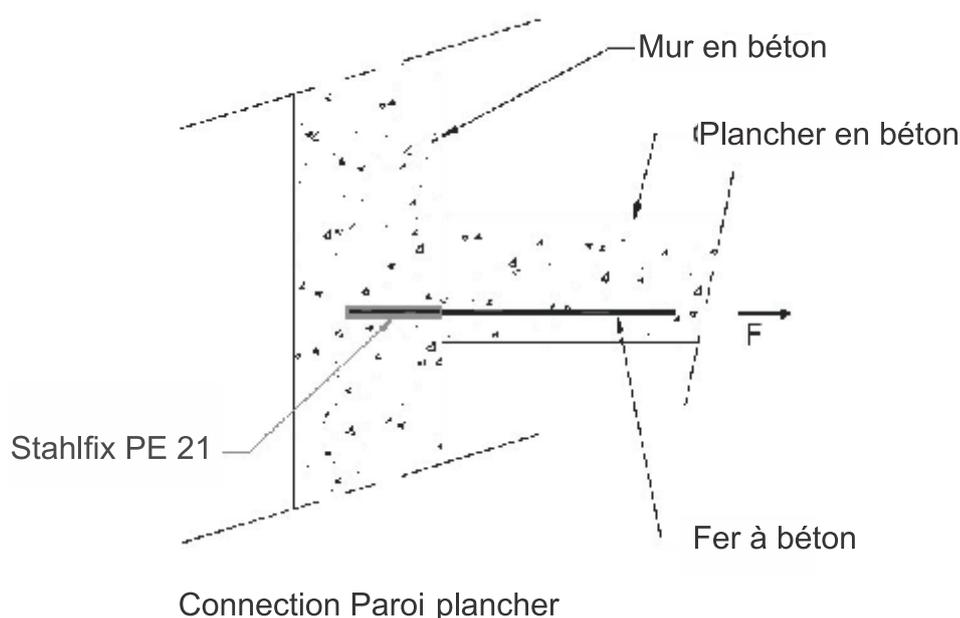
Vérification au feu : tenue au feu 4 heures pour profondeur d'ancrage de 648 mm - $R_{d,fi(240 \text{ min})} = 101,2 \text{ kN} > 77 \text{ kN} [=0,7 \times 110 \text{ kN}]$



Stahlfix pure époxy - PE21

Pour une connection Paroi - PLancher, la température n'est pas uniforme le long de l'interface du collage et dépend de la durée de feu et de la longueur d'ancrage, par conséquent, les profils de température sont obtenus par modélisation par éléments finis pour chaque durée d'incendie et chaque longueur d'ancrage considérée.

Description du modèle



Le fer est modélisé par la combinaison standard température / temps d'une durée de 30, 60, 90, 120, 180 et 240 minutes. Les longueurs d'ancrage considérées vont de 10 fois le diamètre de barres d'armatures à la longueur qui permet une charge égale à la charge des barres d'armature non soumises à un incendie.

The simulations are made taking into account the minimal concrete cover for each rebar

Les simulations sont prises en tenant compte de la courbure de béton minimale pour chaque diamètre de barre d'armature et la durée d'exposition au feu donnée dans l'Eurocode 3 partie 1.2 et le Tableau suivant la longueur d'ancrage varie de 10 fois le diamètre des barres d'armatures à la longueur permettant une force égale à la charge maximale des barres d'armature non soumises à un incendie.

Stahlfix pure époxy - PE21

Ø (mm)	D (mm)	duree d'incendie (min)											
		30		60		90		120		180		240	
		C-C (mm)	S-T (mm)	C-C (mm)	S-T (mm)	C-C (mm)	S-T (mm)	C-C (mm)	S-T (mm)	C-C (mm)	S-T (mm)	C-C (mm)	S-T (mm)
8	12	10	60	20	70	25	90	35	110	50	150	70	175
10	14	10	60	20	70	25	90	35	110	50	150	70	175
12	16	12	60	20	70	25	90	35	110	50	150	70	175
14	18	14	60	20	70	25	90	35	110	50	150	70	175
16	20	16	60	20	70	25	90	35	110	50	150	70	175
20	25	20	60	20	70	25	90	35	110	50	150	70	175
25	30	25	75	25	75	25	90	35	110	50	150	70	175
28	35	28	84	28	84	28	90	35	110	50	150	70	175
32	40	32	96	32	96	32	96	35	110	50	150	70	175

Résumé des configurations modélisées (barre d'armature et durée d'incendie)

- D est diamètre de perçage
- C-C est couverture de béton (enrobage)
- S-T épaisseur de la dalle

Les conditions limites sont:

- Sur les faces chauffées, la densité du flux de chaleur, en fonction de la température du gaz, est égale a la relation conventionnelle température et temps.
- Sur les faces non exposées, la daustile du flux de chaleur est égale a une température de gaz constante de 20°C

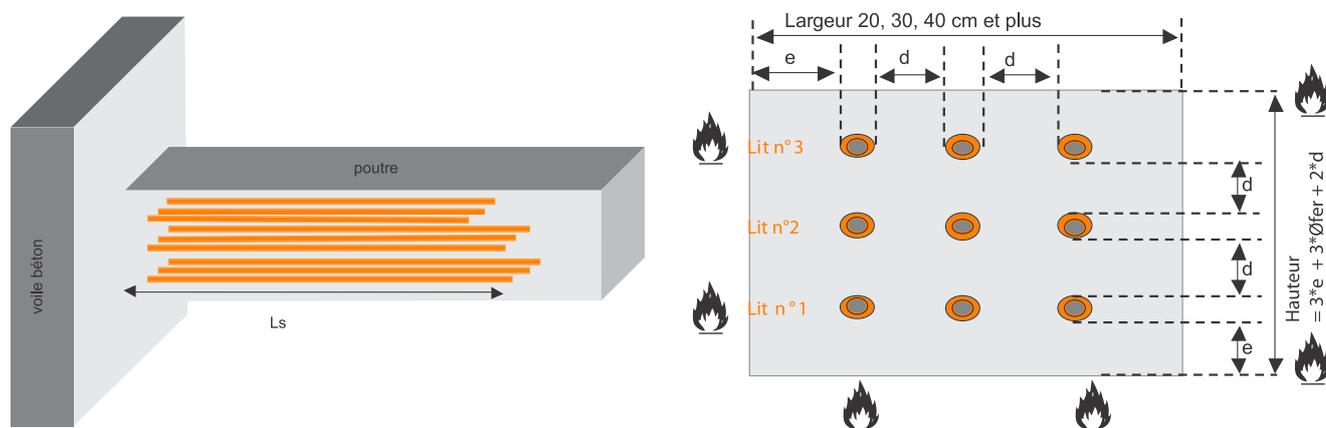
Stahlfix pure époxy - PE21

CONFIGURATION D'UNE POUTRE AVEC 3 LITS D'ARMATURES

Les tableaux ci-dessous permettent de dimensionner les ancrages d'armatures d'un assemblage de poutre de largeurs 20, 30 et 40 cm et supérieure sur un voile béton, en tenant compte d'une exposition au feu sur les 3 faces de la poutre.

Méthode de calcul au feu selon Eurocode 2 : vérification au feu en termes de résistance = $R_{d,fi} \leq E_{d,fi}$

- $R_{d,fi}$ est la valeur de calcul de la capacité résistante pour la situation de feu.
- $E_{d,fi}$ est la valeur de calcul des effets correspondants des actions pour la situation de feu. Cette valeur peut être déduite du calcul à température normale : $E_{d,fi} = \eta_{fi} \times F_{Rdu}$.
- F_{Rdu} est la résistance de calcul à l'état limite ultime d'un fer ancré à la profondeur l_s (condition température ambiante).
- η_{fi} est un coefficient de réduction global qui tient compte du rapport actions variables/actions permanentes. La valeur est égale à 0,7.



POUTRE DE LARGEUR 40 CM ET SUPÉRIEURE

Ø fer (mm)	Ø perçage (mm)	Distance entre les lits (mm)	Charge maxi $R_{d,fi}$ (kN) du fer Fe E500 en situation d'incendie	Identification lit d'armatures	Longueur de scellement (l_s en mm) pour les lits n° 1, 2 et 3 permettant de garantir la charge maximale en situation d'incendie d'un fer Fe E500					
					Durée d'exposition (minutes)					
					R30	R60	R90	R120	R180	R240
Enrobage [e] (mm)					28	52	70	85	110	136
8	10	60	16,2	lit n° 1	157	194	221	243	280	309
				lit n° 2	147	181	206	227	263	293
				lit n° 3	145	176	199	219	253	283
10	12	60	25,3	lit n° 1	172	211	239	263	301	333
				lit n° 2	162	198	224	247	285	317
				lit n° 3	161	193	218	239	276	308
12	16	60	36,4	lit n° 1	187	227	256	280	321	355
				lit n° 2	177	214	241	265	305	339
				lit n° 3	175	209	235	257	296	330
14	18	60	49,6	lit n° 1	202	242	272	297	339	374
				lit n° 2	192	229	258	282	323	359
				lit n° 3	190	225	251	274	314	350
16	20	60	64,8	lit n° 1	217	242	287	313	356	392
				lit n° 2	207	229	273	298	341	378
				lit n° 3	205	225	251	290	331	369
20	25	75	101,2	lit n° 1	246	286	317	344	388	427
				lit n° 2	235	271	300	325	369	408
				lit n° 3	234	269	296	319	361	399
25	30	90	158,1	lit n° 1	282	323	354	381	427	466
				lit n° 2	270	306	335	360	405	446
				lit n° 3	270	305	332	355	398	438
32	40	120	259,0	lit n° 1	333	373	405	432	479	516
				lit n° 2	321	356	384	409	454	493
				lit n° 3	321	356	383	406	449	487
40	47	141	404,7	lit n° 1	400	431	463	490	537	574
				lit n° 2	400	414	442	466	510	550
				lit n° 3	400	414	441	464	505	542

Stahlfix pure époxy - PE21

POUTRE DE LARGEUR 30 CM

Ø fer (mm)	Ø perçage (mm)	Distance entre les lits (mm)	Charge maxi R _{d,fi} (kN) du fer Fe E500 en situation d'incendie	Identification lit d'armatures	Longueur de scellement (Ls en mm) pour les lits n° 1, 2 et 3 permettant de garantir la charge maximale en situation d'incendie d'un fer Fe E500					
					Durée d'exposition (minutes)					
					R30	R60	R90	R120	R180 ⁽¹⁾	R240 ⁽¹⁾
Enrobage [e] (mm)					30	55	80	85		
8	10	60	16,2	lit n° 1	156	193	216	245		
				lit n° 2	146	179	201	231		
				lit n° 3	144	175	195	224		
10	12	60	25,3	lit n° 1	172	209	235	265		
				lit n° 2	161	196	219	250		
				lit n° 3	159	192	213	244		
12	16	60	36,4	lit n° 1	187	225	251	282		
				lit n° 2	176	196	237	268		
				lit n° 3	159	192	231	262		
14	18	60	49,6	lit n° 1	201	241	267	299		
				lit n° 2	191	227	253	285		
				lit n° 3	189	223	262	279		
16	20	60	64,8	lit n° 1	216	256	283	315		
				lit n° 2	206	242	268	301		
				lit n° 3	204	238	262	295		
20	25	75	101,2	lit n° 1	245	285	313	345		
				lit n° 2	234	269	295	329		
				lit n° 3	233	267	291	324		
25	30	90	158,1	lit n° 1	281	321	350	382		
				lit n° 2	269	305	331	364		
				lit n° 3	269	303	328	364		
32	40	120	259,0	lit n° 1	332	372	401	433		
				lit n° 2	320	355	380	413		
				lit n° 3	320	354	379	411		
40	47	141	404,7	lit n° 1	400	430	459	492		
				lit n° 2	400	412	437	471		
				lit n° 3	400	412	437	469		

POUTRE DE LARGEUR 20 CM

Ø fer (mm)	Ø perçage (mm)	Distance entre les lits (mm)	Charge maxi R _{d,fi} (kN) du fer Fe E500 en situation d'incendie	Identification lit d'armatures	Longueur de scellement (Ls en mm) pour les lits n° 1, 2 et 3 permettant de garantir la charge maximale en situation d'incendie d'un fer Fe E500					
					Durée d'exposition (minutes)					
					R30	R60	R90	R120 ⁽¹⁾	R180 ⁽¹⁾	R240 ⁽¹⁾
Enrobage [e] (mm)					30	55	80			
8	10	60	16,2	lit n° 1	156	194	224			
				lit n° 2	146	183	214			
				lit n° 3	144	179	211			
10	12	60	25,3	lit n° 1	172	211	242			
				lit n° 2	161	200	232			
				lit n° 3	160	196	229			
12	16	60	36,4	lit n° 1	187	227	259			
				lit n° 2	177	200	249			
				lit n° 3	175	212	246			
14	18	60	49,6	lit n° 1	201	242	275			
				lit n° 2	191	231	266			
				lit n° 3	189	228	262			
16	20	60	64,8	lit n° 1	216	257	290			
				lit n° 2	206	246	281			
				lit n° 3	204	243	278			
20	25	75	101,2	lit n° 1	245	287	320			
				lit n° 2	234	274	309			
				lit n° 3	233	272	307			
25	30	90	158,1	lit n° 1	281	323	357			
				lit n° 2	270	309	345			
				lit n° 3	269	308	344			
32	40	120	259,0	lit n° 1	332	374	408			
				lit n° 2	320	359	395			
				lit n° 3	320	359	395			
40	47	141	404,7	lit n° 1	400	432	466			
				lit n° 2	400	417	453			
				lit n° 3	400	417	453			

(1) : Ces durées d'exposition au feu ne sont pas autorisées pour cette largeur de poutre selon l'Eurocode 2 - partie 1.2.

Stahlfix pure époxy - PE21

Conception-calcul sous l'action sismique

Ce document a été écrit de manière à représenter l'état de l'art actuel. Cependant, les utilisateurs doivent vérifier que son application permet de remplir les exigences de la réglementation locale.

Les catégories de performance recommandées sont données dans le Tableau 1. Les valeurs de a_g ou de $a_g \cdot S$ utilisés dans un Etat Membre pour définir les seuils des classes de sismicité peuvent être trouvées dans les Annexes Nationales de l'EN 1998-1 et peuvent être différentes de celles données dans le tableau 1. En plus, l'attribution des catégories de performance sismique C1 et C2 et des classes d'importance des bâtiments est de la responsabilité de chaque Etat Membre.

Les exigences pour la conception-calcul pour les chevilles utilisées pour transmettre les effets des actions sismiques aux éléments en béton au moyen de charges de traction, cisaillement ou une combinaison de traction et cisaillement.

On distingue deux types de connexions :

- Type 'A' connexion entre éléments structurels d'éléments sismiques primaires et/ou secondaires ;
- Type 'B' fixation des éléments non-structurels.

Dans les cas de sismicité très faible selon l'EN 1998-1 [5], la conception-calcul doit être effectuée comme pour les situations de charges statiques (voir ETAG 001, Annexe C et EOTA TR 029). En outre, pour les cas suivants, une vérification simplifiée peut être réalisée :

- a) Pour la situation de calcul sismique où la valeur de la composante de traction de la force de calcul à l'état limite ultime agissant sur une cheville isolée ou sur un groupe de chevilles est inférieure ou égale à 20 % de la force totale de calcul à traction, il n'y a pas besoin d'exécuter les vérifications indiquées en 5.3 et 5.4 de la TR045 pour la composante de traction des forces agissant sur une cheville isolée ou un groupe de chevilles.
- b) Pour la situation de calcul sismique où la valeur de la composante de cisaillement de la force de calcul à l'état limite ultime agissant sur une cheville isolée ou sur un groupe de chevilles est inférieure ou égale à 20 % de la force totale de calcul au cisaillement, il n'y a pas besoin d'exécuter les vérifications indiquées en 5.3 et 5.4 de la TR045 pour la composante de cisaillement des forces agissant sur une cheville isolée ou un groupe de chevilles.

Les chevilles appropriées pour résister aux effets des actions sismiques doivent remplir tous les exigences des chevilles utilisées en applications non-sismiques. Seules les chevilles qualifiées pour béton fissuré et pour applications sismiques peuvent être utilisées.

Le béton dans la zone de la fixation doit être considéré comme fissuré pour la détermination des valeurs de calcul des résistances, sauf si c'est possible de démontrer que le béton va rester non fissuré pendant l'évènement sismique.

Le tableau 1 fait la liaison entre les catégories de performance sismique C1 et C2 et le niveau de sismicité et classe d'importance des bâtiments. Le niveau de sismicité est défini comme fonction du produit $a_g \cdot S$, où a_g est l'accélération de calcul pour un sol de classe A et S le coefficient du sol, définis dans l'EN 1998-1 [5].

La performance sismique des chevilles soumises à des charges sismiques est classifiée en deux catégories C1 et C2. La catégorie de performance C1 donne des capacités de chevilles uniquement en termes de résistance dans l'état limite ultime, tandis que la catégorie de performance C2 donne des capacités de chevilles à l'état limite ultime et des déplacements à l'état de limitation de dommages et à l'état limite ultime. Les exigences pour la catégorie C2 sont plus sévères par rapport à celles pour la catégorie C1.

Stahlfix pure époxy - PE21

Conception selon TR045; Conception sous actions sismiques

Table 1: Catégorie de performance sismique de chevilles recommandée

Niveau de sismicité a)		Catégorie d'importance selon EN 1998-1:2004, 4.2.5			
Classe	$a_g \cdot S^0$	I	II	III	IV
Très faible b)	$a_g \cdot S \leq 0,05g$	Aucune exigence supplémentaire			
Faible b)	$0,05g < a_g \cdot S \leq 0,1g$	C1	C1 ^{d)} or C2 ^{e)}		C2
> Faible b)	$a_g \cdot S > 0,1g$	C1	C2		

a) Les valeurs de sismicité peuvent être trouvées dans les Annexes Nationales de l'EN 1998-1.

b) Définition selon EN 1998-1:2004, 3.2.1.

c) a_g = accélération de calcul pour un sol de classe A (EN 1998-1:2004, 3.2.1).

d) C2 pour connexions Type 'A' connexion entre éléments structurels d'éléments sismiques primaires et/ou secondaires.

e) C1 pour connexions Type 'B' fixation des éléments non-structurels.

Calcul de la résistance caractéristiques $R_{k,sels}$

Traction:
$$R_{k,sels} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{seis} \cdot \alpha_{N,seis} \cdot R_k^0$$

avec $R_k^0 = N_{Rk,s} \cdot N_{Rk,p} \cdot N_{Rk,c} \cdot N_{Rk,sp}$ (Calcul selon CEN/TS 1992-4 ou TR029)

$\alpha_{N,seis} =$ voir Table 2 ou Table 3 pour $N_{Rk,s}$ et $N_{Rk,p}$

$\alpha_{N,seis} = 1,0$ pour $N_{Rk,c}$ et $N_{Rk,sp}$

$\alpha_{gap} =$ voir Table 4

$\alpha_{sels} =$ voir Table 4

Cisaillement:
$$R_{k,sels} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{seis} \cdot \alpha_{V,seis} \cdot R_k^0$$

avec $R_k^0 = V_{Rk,s} \cdot V_{Rk,p} \cdot V_{Rk,c} \cdot V_{Rk,sp}$ (Calcul selon CEN/TS 1992-4 ou TR029)

$\alpha_{N,seis} =$ voir Table 2 ou Table 3 pour $V_{Rk,s}$ et $V_{Rk,p}$

$\alpha_{N,seis} = 1,0$ pour $V_{Rk,c}$ et $V_{Rk,sp}$

$\alpha_{gap} =$ voir Table 4

$\alpha_{sels} =$ voir Table 4

Stahlfix pure époxy - PE21

Table 2: Facteurs de réduction $\alpha_{N,seis}$ et $\alpha_{V,seis}$ pour calcul sous l'action sismique categorie C1 pour tige fileté

Tige fileté	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30		
Traction								
Rupture de l'acier ($N_{Rk,s}$)	$\alpha_{N,seis}$	[-]	1,0					
Rupture combinée par extraction-glisement et par cône de béton ($N_{Rk,s}$)	$\alpha_{N,seis}$	[-]	0,68	0,68	0,68	0,69	0,69	0,69
Cisaillement								
Rupture de l'acier sans bras de levier ($V_{Rk,s}$)	$\alpha_{V,seis}$	[-]	0,70					

Table 3: Facteurs de réduction $\alpha_{N,seis}$ et $\alpha_{V,seis}$ pour calcul sous l'action sismique categorie C1 pour barre d'armature

Barre d'armature	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32		
Traction									
Rupture de l'acier ($N_{Rk,s}$)	$\alpha_{N,seis}$	[-]	1,0						
Rupture combinée par extraction-glisement et par cône de béton ($N_{Rk,s}$)	$\alpha_{N,seis}$	[-]	0,68	0,68	0,68	0,68	0,69	0,69	0,69
Cisaillement									
Rupture de l'acier sans bras de levier ($V_{Rk,s}$)	$\alpha_{V,seis}$	[-]	0,70						

Table 4: Facteurs de réduction α_{gap} and α_{seis} pour la resistance sous actions sismiques

Loading	Mode de	α_{gap}	α_{seis} Single Fastener	α_{seis} Fastener group
Traction	Rupture de l'acier	1,0	1,0	1,0
	Rupture par extraction-glisement	1,0	1,0	0,85
	Rupture combinée par extraction-glisement et par cône de béton	1,0	1,0	0,85
	Rupture par cône de béton	1,0	0,85	0,75
	Rupture par fendage	1,0	1,0	0,85
Cisaillement	Rupture de l'acier sans bras de levier	0,5 ¹⁾	1,0	0,85
	Rupture du béton par effet de levier	NPD ²⁾	NPD ²⁾	NPD ²⁾
	Rupture du béton en bord de dalle	0,5 ¹⁾	1,0	0,85
	Destruction du béton	0,5 ¹⁾	0,85	0,75

Diamètre du trou de passage dans l'élément à fixer

Diamètre extérieur d ou d_{nom} ¹⁾ [mm]	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30
Diamètre d_t du trou de passage dans l'élément à fixer	7	9	12	14	16	18	20	22	24	26	30	33

¹⁾ diamètre d si le boulon est en contact avec l'élément à fixer; diamètre d_{nom} si le manchon est en contact avec l'élément à fixer

1) α_{gap} en cas de monjeu entre fixation et montage TR 029 Table 4.1,

2) Aucune performance déterminée

Stahlfix pure époxy - PE21

Conditions de conception avec exigence sismique

Le bureau d'étude doit prendre en compte dès la conception de l'ouvrage les spécificités de ce procédé en prévoyant notamment les armatures assurant le transfert des efforts dans la structure.

Les armatures pour béton armé doivent avoir une limite d'élasticité spécifiée inférieure ou égale à 500 N/mm^2 .

Pour les armatures ayant une limite d'élasticité spécifiée inférieure à 500 N/mm^2 , le calcul de $l_b, r_{qd, seism}$, défini dans le Dossier Technique, doit être effectué en utilisant $f_y = 500 \text{ N/mm}^2$ afin de ne pas réduire la longueur d'ancrage de l'armature.

La résistance du béton de l'ouvrage en zone sismique doit être de C20/25 minimum et C50/60 maximum.

Dans les zones critiques des éléments de structures primaires des ouvrages, les armatures rapportées doivent être de classe C selon le tableau C1 de l'EN 1992-1-1.

Le scellement dans des ouvrages existants soumis à une réhabilitation lourde doit être réalisé dans les parties nouvellement construites exclusivement.

La combinaison d'ancrages scellés et barres rapportées n'est pas autorisée, à cause des problèmes éventuels de compatibilité des déplacements.

Si l'effort normal dans un poteau est une traction, les longueurs d'ancrage doivent être augmentées de 50 % par rapport aux longueurs spécifiées dans l'EN 1992-1-1 pour la part située dans la zone critique. Chaque fois que c'est possible, il faut éviter de recouvrir en zone critique. Dans les zones de recouvrement, les armatures transversales doivent respecter la règle des coutures résultant de la transmission des efforts entre les barres longitudinales.

La contrainte de calcul dans la barre d'armature doit être calculée sous combinaisons sismique, en particulier conformément au § 4.4 - Vérification de sécurité de l'EN 1998-1-1 (Eurocode 8).



Stahlfix pure époxy - PE21

Dimensionnement en zone sismique

Pour une utilisation en zone sismique, le procédé d'injection pour scellement d'armatures rapportées STAHLFIX PE21 doit être conçu en vérifiant:

- Le procédé est réservé aux constructions neuves ou soumises à une réhabilitation lourde
- La structure dans laquelle on se fixe doit être dimensionnée au séisme et le ferrailage doit être connu et apte à reprendre les efforts engendrés par les fers scellés a posteriori.
- L'étude doit donc être réalisée en même temps que la vérification du ferrailage de la structure de départ.
- Le procédé peut être utilisé pour la reprise des efforts de traction ou de compression. Le procédé n'est pas conçu pour fonctionner en goujon.
- Le calcul des ancrages d'armatures rapportées et la détermination des efforts internes doivent être réalisés selon l'EN 1992-1-1 (Eurocode 2) et EN 1998-1-1 (Eurocode 8) et en même temps que la conception de l'ouvrage.
- Les sollicitations appliquées sur les armatures tenant compte de l'accélération sont de la responsabilité du bureau d'étude. Celles-ci peuvent conduire à sceller plus d'armatures ou à les sceller plus profondément.
- La vérification du transfert local des charges au béton doit être fournie.
- La vérification du transfert des charges à ancrer dans l'ouvrage doit être fournie.
- L'espacement entre les barres d'armatures rapportées doit être supérieur au maximum de $4d_s$ et 40mm selon l'Agrément Technique Européen.

d_s = diamètre de la barre d'armature

• La longueur d'ancrage de référence $l_{b,rqd,seism}$ nécessaire pour transférer l'effort $A_s \cdot f_{yd}$ dans la barre d'armature dans l'hypothèse d'une contrainte constante égale à $f_{bd,seism}$ sur la longueur de la barre est égale à :

$$l_{b,rqd,seism} = (d_s/4) \cdot (\sigma_{sd,seism} / f_{bd,seism})$$

où :

d_s = diamètre de la barre d'armature

$\sigma_{sd,seism}$ = contrainte de calcul dans la barre d'armature calculée conformément au § 4.4 - Vérification de sécurité de l'EN 1998-1-1 (Eurocode 8)

$f_{bd,seism}$ = valeur de calcul de la contrainte ultime d'adhérence en zone sismique donnée en tableau 2 du présent DTA

• La longueur d'ancrage de calcul $l_{bd,seism}$ doit être déterminée selon la formule suivante :

$$l_{bd,seism} = \alpha_1 \alpha_2 \alpha_3 \alpha_4 \alpha_5 l_{b,rqd,seism} \geq l_{b,min,seism}$$

Stahlfix pure époxy - PE21

Où :

$\alpha_1 = 1,0$ pour les barres droites

$\alpha_2 = 1,0$ calculé selon l'EN 1992-1-1. Tableau 8.2.

$\alpha_3 = 1,0$ même en présence d'armatures transversales

$\alpha_4 = 1,0$ car pas d'armatures soudées transversales

$\alpha_5 =$ compris entre 0,7 et 1,0 pour l'influence du confinement par compression transversale selon l'EN 1992-1-1. Tableau 8.2.

par compression transversale selon l'EN 1992-1-1. Tableau 8.2.

Le produit vérifie $(\alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_5) \geq 0,7$

$l_{b,min, seism}$ = longueur d'ancrage minimum

$l_{b,min, seism} = \text{Max} (0,3 l_{b,rqd,seism}; 10 d_s; 100\text{mm})$ Ancrage sollicités en traction

$= \text{Max} (0,6 l_{b,rqd,seism}; 10 d_s; 100\text{mm})$ Ancrage sollicités en compression

- La longueur de recouvrement de calcul l_0 doit être déterminée selon l'EN 1992-1-1, section 8.7.3 :

$$l_{0,seism} = \alpha_1 \alpha_2 \alpha_3 \alpha_5 \alpha_6 l_{b,rqd,seism} \geq l_{0,min,seism}$$

Où :

$\alpha_1 = 1,0$ pour les barres droites

$\alpha_2 = 1,0$ calculé selon l'EN 1992-1-1. Tableau 8.2.

$\alpha_3 = 1,0$ même en présence d'armatures transversales

$\alpha_5 =$ compris entre 0,7 et 1,0 pour l'influence du confinement par compression transversale selon l'EN 1992-1-1. Tableau 8.2.

$\alpha_6 =$ compris entre 1,0 et 1,5 pour l'influence du pourcentage de barres recouvertes par rapport à la section résistante totale selon l'EN 1992-1-1 Tableau 8.3.

$l_{0,min, seism}$ = longueur de recouvrement minimum

$l_{0,min,seism} = \text{Max} (0,3 \cdot \alpha_6 \cdot l_{b,rqd,seism}; 15 d_s; 200\text{mm})$

Si l'effort normal dans un poteau est une traction, les longueurs d'ancrage doivent être augmentées de 50 % par rapport aux longueurs spécifiées dans l'EN 1992-1-1 pour la part située dans la zone critique

Stahlfix pure époxy - PE21

Adhérences de calcul

Tableau 1: Valeurs de calcul de la contrainte ultime d'adhérence f_{bd} en N/mm² hors exigences sismique

Perçage marteau perforateur, à air comprimé

Armature Ø	Classe de béton							
	d _s	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 mm		2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
10 mm		2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
12 mm		2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
14 mm		2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
16 mm		2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
20 mm		2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
25 mm		2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
28 mm		2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
32 mm		2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
36 mm		2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
40 mm		2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3

Tableau 2: Valeurs de calcul de la contrainte ultime d'adhérence $f_{bd,seism}$ en N/mm² avec exigence sismique

Perçage marteau perforateur, à air comprimé

Armature Ø	Classe de béton							
	d _s	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 mm		2,3	2,7	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
10 mm		2,3	2,7	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
12 mm		2,3	2,7	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
14 mm		2,3	2,7	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
16 mm		2,3	2,7	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
20 mm		2,3	2,7	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
25 mm		2,3	2,7	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
28 mm		2,3	2,7	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
32 mm		2,3	2,7	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
36 mm		2,3	2,7	3,0	3,4	3,4	3,4	3,4
40 mm		2,3	2,7	3,0	3,4	3,4	3,4	3,4

Stahlfix pure époxy - PE21

Valeurs pré-calculées

Tableau 3: Valeurs pré calculées pour un ancrage d'armature rapportée avec Stahlfix PE21 en zone sismique

Exemples pour C20/25, bonnes conditions d'adhérence, limite conventionnelle d'élasticité de l'armature 500 N/mm² en forage perforateur pour toutes méthodes de forage

Diamètre du fer HA	Diamètre de forage	Charge appliquée sur le fer en condition accidentelle sismique	Longueur de scellement	Volume nécessaire	Charge appliquée sur le fer en condition accidentelle sismique	Longueur de scellement	Volume nécessaire
mm	mm	daN	mm	ml	daN	mm	ml
∅		Tous les ∅ = 1			Un des ∅ = 0,7		
8	12 (10)	754	130	10	1 077	130	10
		1 156	200	15	1 404	170	13
		1 619	280	21	1 734	210	16
		2 023	350	26	2 147	260	20
		2 513	435	33	2 513	304	23
10	14(12)	1 178	163	15	1 683	163	15
		1 806	250	23	2 168	210	19
		2 529	350	32	2 787	270	24
		3 179	440	40	3 303	320	29
		3 927	543	49	3 927	380	34
12	15	1 696	196	21	2 424	196	21
		2 601	300	32	3 221	260	27
		3 642	420	44	3 964	320	34
		4 596	530	56	4 831	390	41
		5 655	652	69	5 655	457	48
14	18	2 309	228	28	3 299	228	28
		3 642	360	43	4 335	300	36
		4 957	490	59	5 492	380	46
		6 272	620	75	6 503	450	54
		7 697	761	92	7 697	533	64
16	20	3 016	261	35	4 308	261	35
		4 740	410	56	5 615	340	46
		6 474	560	76	7 102	430	58
		8 208	710	96	8 588	520	71
		10 053	870	118	10 053	609	83
20	25	4 712	326	69	6 732	326	69
		7 370	510	108	8 877	430	91
		10 116	700	148	11 148	540	115
		12 862	890	189	13 419	650	138
		15 708	1087	230	15 708	761	161
25	30	7 363	408	153	10 519	408	153
		11 561	640	241	13 935	540	203
		15 896	880	331	17 290	670	252
		20 232	1120	421	20 903	810	305
		24 544	1359	511	24 544	951	358
32	40	10 405	450	244	14 864	450	244
		16 417	710	385	19 819	600	326
		22 428	970	527	24 774	750	407
		28 440	1230	668	29 728	900	489
		34 683	1500	814	34 683	1050	570
40	50	13 006	450	604	18 580	450	604
		20 521	710	954	24 774	600	806
		28 036	970	1 303	30 967	750	1 007
		35 550	1230	1 652	37 161	900	1 209
		43 354	1500	2 015	43 354	1050	1 410

NOTE : Le volume de résine nécessaire peut être estimé avec l'équation : $V = 1.2 \cdot (d_o^2 - d^2) \cdot l_{bd} / 4$.

Stahlfix pure époxy - PE21

Notes

PAGE 10:

- Charges pour données standards de pose de tige filetée et fers à béton.
- Toutes les données sont basées sur une mise en oeuvre correcte
- Sans influence de la distance aux bords et entraxes
- Epaisseur minimum de support d'ancrage = $h_{ef} + 30\text{mm}$ pour M8 à M12 et $h_{ef} + 2d$ pour M6 à M30
- h_{ef} minimum = $4d$ et h_{ef} maximum = $20d$
- Béton C20/25; $f_{c,cube} = 25\text{N/mm}^2$
- Tige filetée class 5.8
- Plage de température No.1 long terme / court terme +24/40°C

PAGE 11 & 12

- Résistance de calcul pour tiges filetées et fers à béton
- Les données présentées pour la profondeur d'ancrage sont pour la référence seulement.

PAGE 13 & 15

- Caractéristiques et résistances de calcul pour $h_{ef} = 4d$ (minimum) à $h_{ef} = 20d$ (maximum)
- Toutes les données sont basées sur une mise en oeuvre correcte.
- Sans influence de la distance aux bords et entraxes
- Epaisseur minimum de support d'ancrage = $h_{ef} + 30\text{mm}$ pour M8 à M12 et $h_{ef} + 2d$ pour M6 à M30.
- h_{ef} minimum = $4d$ et h_{ef} maximum = $20d$
- Béton C20/25 ; $f_{c,cube} = 25\text{N/mm}^2$
- Plage de température No.1 long terme/court terme +24/40°C

PAGE 16

- Facteurs d'adhérence
- Sélectionner classe de béton et conditions environnementale selon tableau

PAGE 17

- Propriétés de tiges filetées et fers à béton.
- Tige filetée M30 est de classe d'acier 8.8 au lieu de 5.8.
- M30 A4 INOX : $f_{yk} = 500\text{ N/mm}^2$
- Facteurs de sécurité est de 1,5 pour la tension et 1,25 pour la cisaillement.
- Facteur de sécurité est de 1,56 pour l'inox.
- Facteur de sécurité est de 1,4 pour la traction et de 1,56 pour la cisaillement pour les fers à béton.

- Facteurs de sécurité partiels page 10,12,13,14,15,16,17

- 1,8 pour diamètre 8 à 16mm pour les fers à béton et les tiges filetés

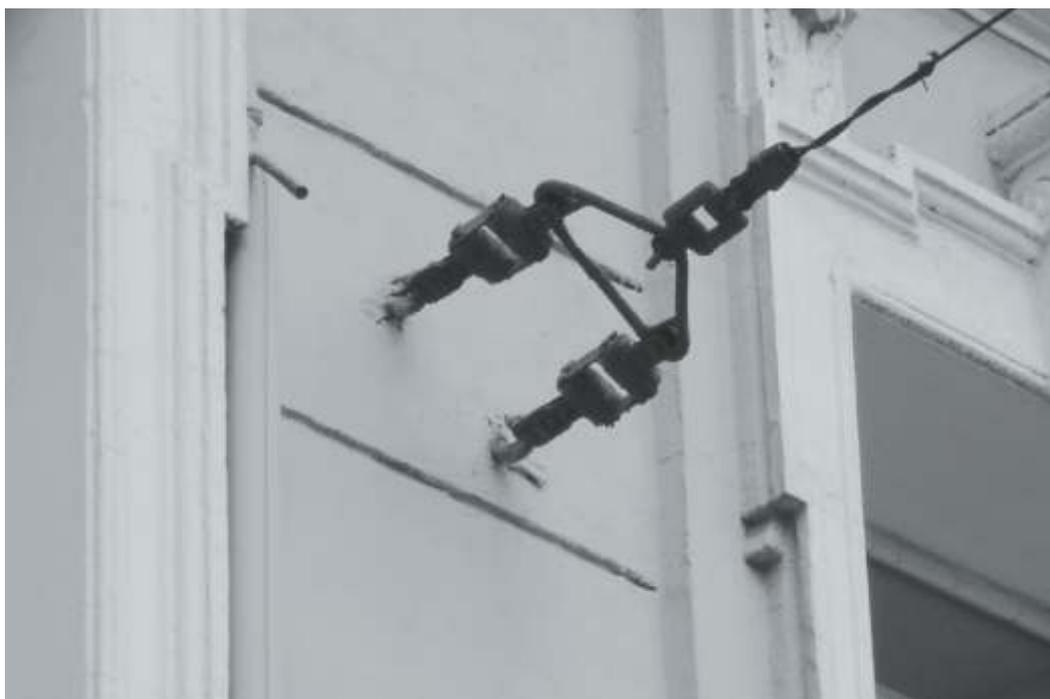
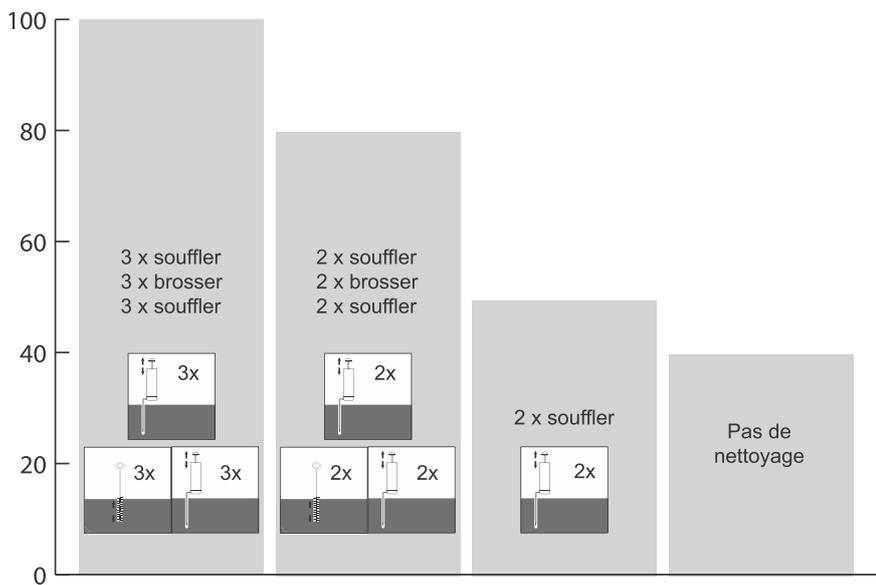
- 2,1 pour 16mm et plus (fers à béton et tiges filetées)

Ce que vous devez savoir - 1

1) Nettoyage des trous

Après le perçage le trou doit être nettoyé. Le nettoyage s'opère toujours par une combinaison de soufflage à l'aide d'une pompe ou d'un compresseur sans huile et en brossant avec une brosse appropriée. Si les trous dépassent certains diamètres ou profondeurs il est impératif d'utiliser l'air comprimé d'un compresseur sans huile. Pour les systèmes d'injection, la réduction de la charge extrême, qui est une fonction du nettoyage du trou, varie en fonction du mortier utilisé, c'est-à-dire des propriétés d'ancrage. La réduction de la charge extrême peut atteindre 60%.

La forte réduction de la capacité (%) en relation avec le nettoyage des trous



2) Hygiène et sécurité

Les composants des cartouches Stahlfix sont des produits chimiques réactifs ; pour leur manipulation, il faut porter des gants et des lunettes de protection.

Sur chaque cartouche figurent les codes relatifs aux risques d'utilisation et les précautions à prendre.

Une fois sèche la résine est non toxique et sans contamination pour l'eau.

3) Recommandations d'utilisation

Avant tout scellement il faut vérifier :

- La date limite d'utilisation indiquée sur la cartouche
- La résistance du support
- La bonne sortie des deux composants
- La température de mise en oeuvre
- Le nettoyage du support
- Rendre le joint rugueux (Transmission de efforts de cisaillement : $R_t > 3\text{mm}$)

Pendant le scellement il faut :

- Jeter les premiers 10 cm du mélange (environ 2 pressions sur la gâchette) jusqu'à obtenir un mélange homogène
- Respecter la quantité de produit à injecter (2/3 du profondeur de trou).
- Introduire le fer par un mouvement de rotation + translation en évitant au maximum des mouvements latéraux.

Après le scellement il faut :

- Respecter le temps de mise sous charge qui varie en fonction de la température.

Temps de mise sous charge :

- Correspond au temps nécessaire pour appliquer la charge de service.

Conseils de pose :

- L'adhésion de la résine sur le béton est une réaction qui a lieu à la surface du béton. Pour obtenir une bonne adhésion, il est donc important d'avoir une surface la plus propre et la plus cohésive possible
- Réalisation des trous de forage sans endommager les armatures du béton.
- En cas de forage abandonné : le trou doit être rempli avec du mortier.
- Il faut respecter le temps de durcissement figurant sur les fiches des produits.

Ce que vous devez savoir - 5

4) Tenue aux produits chimiques

Des éprouvettes de résine Stahlfix ont été immergées dans différents produits chimiques. Le poids, le module élastique, l'aspect visuel des éprouvettes ont été contrôlés avant et après immersion.

Peut être exposé aux différents produits ci-dessous mentionnés pour la durée indiquée et cela sans aucun effet négatif pour la résine

Réactifs	Pure Epoxy 1:1			Vinylester Sans Styrène			Epoxy Acrylate Sans Styrène			Tropical Sans Styrène		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Eau	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●
Eau salée	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●
Eau chaude < a 80 °C	●	●●	●●	●	●●	●●	●	●●	●●	●	●●	●●
Essence	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●	●●	●●	●	●●	●●
Kérosène	●●	●●	●●	●●	●●	●●	-	-	-	-	-	-
Pétrole	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●	●●	●●	●	●●	●●
Méthanol	●	●●	●●	●	●●	●●	●	●●	●●	●	●●	●●
Acide Chlorhydrique 10%	●●	●●	●	●●	●●	●	●	●●	●	●	●●	●
Acide Sulfurique 10%	●●	●●	●	●●	●●	●	☒	●●	●	☒	●●	●
Acide Phosphorique 10%	●	●●	●●	●	●●	●●	☒	●●	●●	☒	●●	●●
Javel 14%	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●
White Spirit	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●

A = Immersion / B = Eclaboussement / C = Vapeur / - = test non effectués

●● = Aucune attaque après 6 mois ● = Film réalisé, mais pas détruit ☒ = Film détruit ou détaché

5) Composants Organiques Volatils (VOC) contenus dans Stahlfix

Produit	% VOC	VOC g/L
Polyester	12.64	198.6
Epoxyacrylate	14.59	229.2
Polyester sans styrène	13.91	211.6
Epoxyacrylate sans styrène	13.73	210.2
Arctic sans styrène	18.31	253.6
Tropical sans styrène	13.55	206.1
Vinylester sans styrène	2.10	31.99
Epoxy pure 1:1	0.00	0.00
Epoxy pure 3:1	0.00	0.00

Accessoires - 1

Pistolets d'extrusion Manuels, Electriques, & Pneumatiques.

Le pistolet est conçu pour l'extrusion simultanée des composants A et B et d'un système de détente provoquant l'arrêt de l'extrusion.



400ml



300ml



400ml (Pure Epoxy)

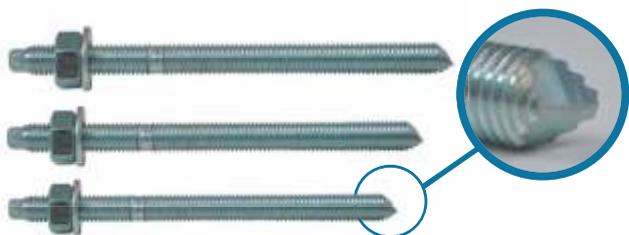


Pneumatiques



Electriques

Tiges Filetées



Écouillons

10/13mm 

18/28mm 

Les écouillons permettent d'éliminer, par brossage, les poussières de forage, ainsi que les particules non adhérentes au support. Le brossage sera toujours suivi par un soufflage ou une aspiration des poussières.

Pompes soufflantes

280mm



400mm



Comme indiqué dans le paragraphe précédent le brossage doit toujours être suivi d'un soufflage, pour atteindre une résistance optimale du scellement. A défaut d'un aspirateur approprié, il faut utiliser une pompe soufflante.

Mélangeur



L'embout de mélange comprend une canule équipée d'une vis de mélange.

250mm Rallonge du mélangeur



Ce tube souple en matière synthétique prolonge l'embout mélangeur, et permet l'injection des forages profonds.

Equipements de test



Pour charges lourdes $\leq 145\text{kN}$



Pour charges faibles $\leq 2\text{kN}$



SOGIVA

- Société fondée en 1994
- Ingénierie, conseil, expertise, tests sur site

www.sogivaswiss.com

Sogiva Suisse

Lavasson 8 , 1196 Gland
Tel: +41 22 3645717
info@sogivaswiss.com

Sogiva Liban

Al-Fanar - Beirut
Tel: +9611873120
info@sogivaswiss.com

Sogiva Algérie

Oran
Tel: +213775580904
algerie@sogivaswiss.com

Sogiva Iraq

Erbil, Kurdistan
Tel: +964 7504747901
info@sogivaswiss.com

Sogiva Syrie

Damascus
Tel: + 963933507211
syria@sogivaswiss.com