

Centre Scientifique et
Technique du Bâtiment

84 avenue Jean Jaurès
CHAMPS-SUR-MARNE
F-77447 Marne-la-Vallée Cedex 2
Tél. : (33) 01 64 68 82 82
Website : www.cstb.fr

**Evaluation Technique
Européenne**

**ETE-01/0011
du 29/03/2019**

(Version originale en langue française)

Partie générale

Nom commercial
Trade name

Cheville Liebig Superplus™ à verrou autoformé

Famille de produit
Product family

Cheville métallique en acier galvanisé ou inoxydable, à expansion par vissage à couple contrôlé, avec verrou autoformé, pour fixation dans le béton: diamètres M8, M12 et M16.

Torque-controlled self-undercutting anchor, made of galvanised or stainless steel, for use in concrete: sizes M8, M12 and M16.

Titulaire
Manufacturer

**EJOT Baubefestigungen GmbH
In der Stockwiese 35
57334 Bad Laasphe
Germany**

Usine de fabrication
Manufacturing plant

EJOT Plant 14

Cette évaluation contient:
This assessment contains

19 pages incluant 16 annexes qui font partie intégrante de cette évaluation
19 pages including 16 annexes which form an integral part of this assessment

Base de l'ETE
Basis of ETA

EAD 330232-00-0601, Edition octobre 2016
EAD 330232-00-0601, Edition October 2016

Cette évaluation remplace:
This assessment replaces

ETE-01/0011, délivrée le 22/12/2016
ETA-01/0011, issued on 22/12/2016

Partie spécifique

1 Description technique du produit

La cheville avec verrou autoformé Liebig Superplus™ de diamètre nominal M8, M12 et M16 est une cheville métallique en acier électro-zingué ou acier inoxydable, qui est mise en place dans un trou foré et est expansée par vissage à couple contrôlé.

Voir figure et description du produit en Annexe A.

2 Définition de l'usage prévu

Les performances données en Section 3 sont valables si la cheville est utilisée en conformité avec les spécifications et conditions données en Annexes B.

Les dispositions prises dans la présente Evaluation Technique Européen reposent sur l'hypothèse que la durée de vie estimée de la cheville pour l'utilisation prévue est de 50 ans. Les indications relatives à la durée de vie ne peuvent pas être interprétées comme une garantie donnée par le fabricant, mais ne doivent être considérées que comme un moyen pour choisir les chevilles qui conviennent à la durée de vie économiquement raisonnable attendue des ouvrages.

3 Performance du produit

3.1 Résistance mécanique et stabilité (BWR 1)

Caractéristique essentielle	Performance
Résistance caractéristique en traction pour charges statiques et quasi-statiques	Voir Annexes C1, C2
Résistance caractéristique en cisaillement pour charges statiques et quasi-statiques	Voir Annexes C3, C4
Déplacements sous charges statiques et quasi-statiques	Voir Annexes C8, C9
Résistance caractéristique pour les catégories de performance sismique C1 et C2 Déplacements pour la catégorie de performance sismique C2	Voir Annexe C10

3.2 Sécurité en cas d'incendie (BWR 2)

Caractéristique essentielle	Performance
Réaction au feu	Les chevilles satisfont aux exigences de la classe A1
Résistance caractéristique en traction au feu	Voir Annexes C5, C6
Résistance caractéristique en cisaillement au feu	Voir Annexe C7

3.3 Hygiène, santé et environnement (BWR 3)

En ce qui concerne les substances dangereuses contenues dans la présente Evaluation Technique Européen, il peut y avoir des exigences applicables aux produits relevant de son domaine d'emploi (exemple: transposition de la législation européenne et des dispositions législatives, réglementaires et nationales). Afin de respecter les dispositions du Règlement Produits de Construction, ces exigences doivent également être satisfaites lorsque et où elles s'appliquent.

3.4 Sécurité d'utilisation (BWR 4)

Pour les Exigences Essentielles de Sécurité d'Utilisation les mêmes critères que ceux mentionnés dans les Exigences Essentielles Résistance Mécanique et Stabilité sont applicables.

3.5 Protection contre le bruit (BWR 5)

Non applicable.

3.6 Economie d'énergie et isolation thermique (BWR 6)

Non applicable.

3.7 Aspects généraux relatifs à l'aptitude à l'emploi

La durabilité et l'aptitude à l'usage ne sont assurées que si les spécifications pour l'usage prévu conformément à l'annexe B 1 sont maintenues.

4 Evaluation et vérification de la constance des performances (EVCP)

Conformément à la décision 96/582/EC de la Commission Européenne¹, tel que amendée, le système d'évaluation et de vérification de la constance des performances (Voir Annexe V du règlement n° 305/2011 du parlement Européen) donné dans le tableau suivant s'applique.

Produit	Usage prévu	Niveau ou classe	Système
Ancrages métalliques pour le béton	Pour fixer et/ou soutenir les éléments structurels en béton ou les éléments lourds comme l'habillage et les plafonds suspendus	—	1

5 Données techniques nécessaires pour la mise en place d'un système Evaluation et de vérification de la constance des performances (EVCP)

Les données techniques nécessaires à la mise en œuvre du système d'évaluation et de vérification de la constance des performances (EVCP) sont fixées dans le plan de contrôle déposé au Centre Scientifique et Technique du Bâtiment.

Le fabricant doit, sur la base d'un contrat, impliquer un organisme notifié pour les tâches visant la délivrance du certificat de conformité CE dans le domaine des fixations, basé sur ce plan de contrôle.

Délivré à Marne La Vallée le 29/03/2019 par

Charles Baloche
Directeur technique

¹ Journal officiel des communautés Européennes L 254 du 08.10.1996

Cheville à verrou autoformé Liebig Superplus™

SD Type

Cheville Step Iron
selon DIN 1211-3
/ DIN 1212-3

Type BLS

Installation en place

Type SLS

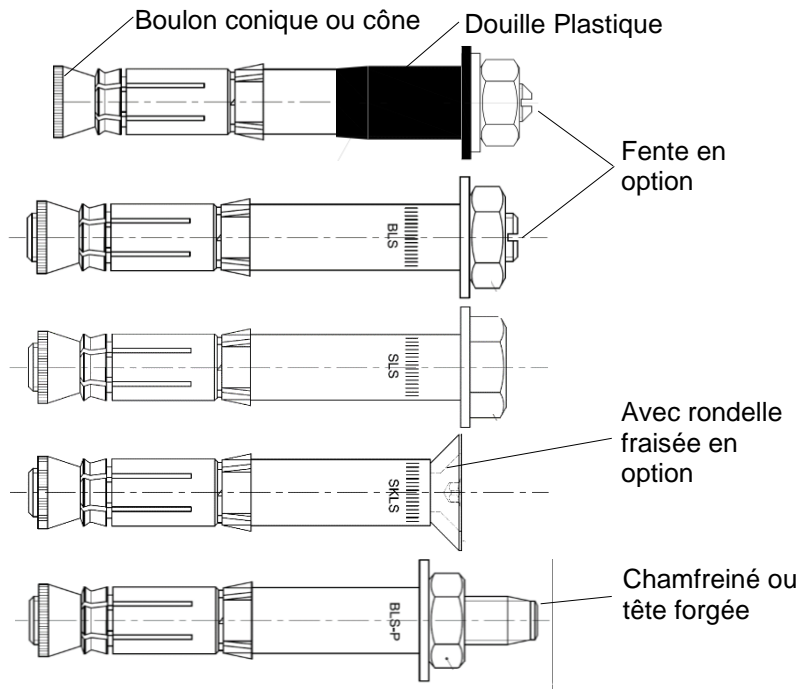
Installation en place

Type SKLS

Installation en place

Type BLS-P

Installation prépositionnée



Marquage: Marque d'identification:
Identité de la cheville:



BLS; SLS; SKLS: e.g. SP M8 14/40/15

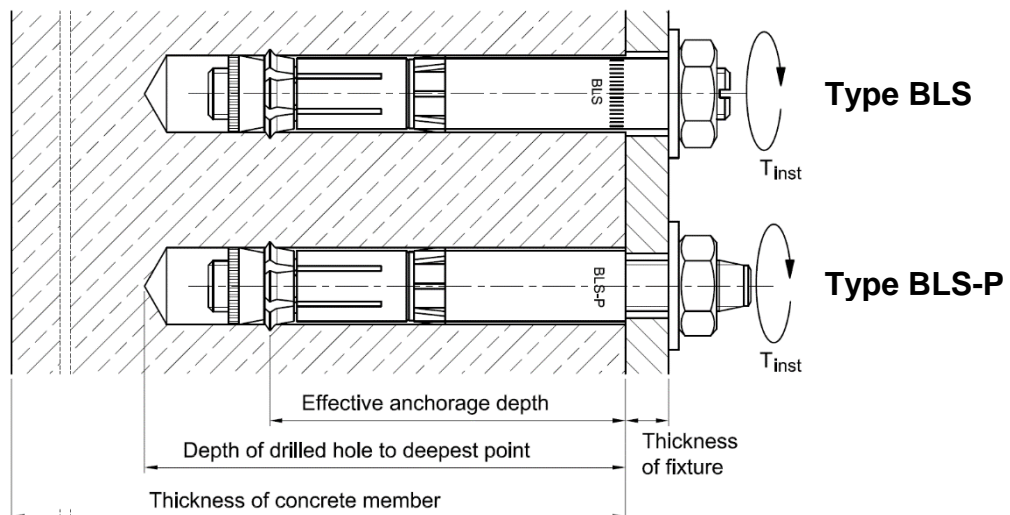
BLS-P: e.g. SP-P M8 14/40

Marquage prof. ancrage:
Catégorie

cannelure ou bague gravée
A4 ou HCR (si applicable)

NOTE: Le type SD correspond au type BLS M8 A4 avec une bague plastique entourant l'entretoise.

Cheville à verrou autoformé Liebig Superplus™ installée



Cheville à verrou autoformé Liebig Superplus™

Annexe A1

Description du produit - Conditions d'installation

Liebig Superplus™

Cheville à verrou autoformé

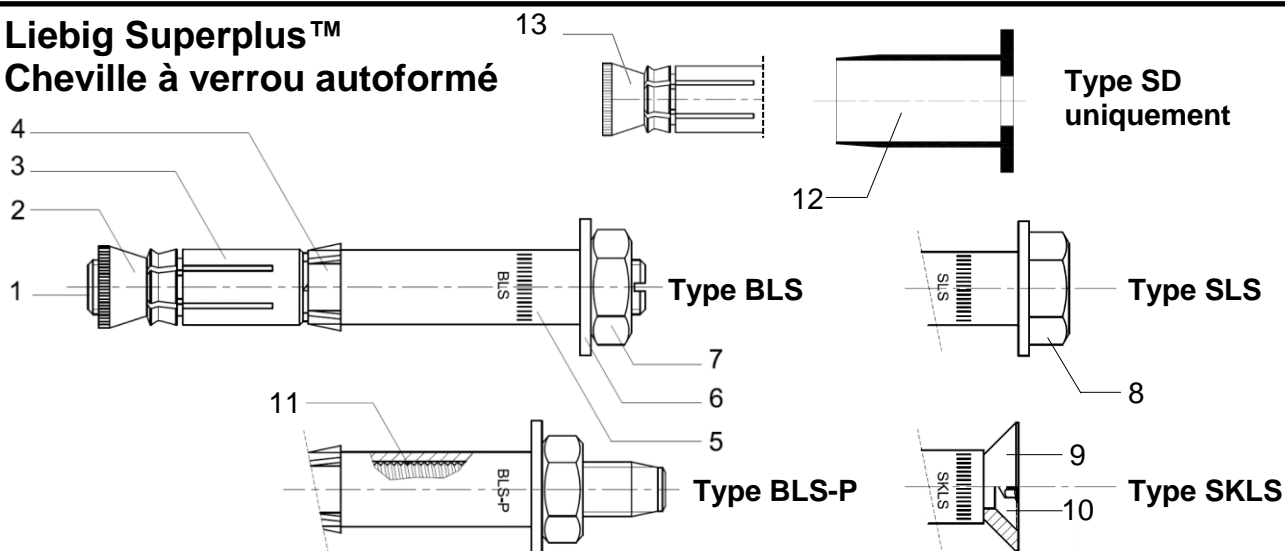


Tableau A1: Matériaux des versions BLS, SLS, SKLS et BLS-P

Partie	Désignation	Matériaux: électrozingué ¹⁾
1	Tige filetée	EN ISO 898-1; classe 8.8
2	Cone	Acier au carbone
3	Bague d'expansion	Acier au carbone
4	Bague plastique	PE
5	Entretoise	Carbon steel; $f_u \geq 500 \text{ N/mm}^2$
6	Rondelle	Carbon steel EN 10139
7	Ecrou hexagonal	EN ISO 898-2; classe 8.8
8	Boulon hexagonal	EN ISO 898-1; classe 8.8
9	Rondelle fraisée	EN 10025: 1.0037 / EN 10087: 1.0718
10	Boulon fraisé	EN ISO 898-1; classe 8.8
11	Grip (seul BLS-P)	Colle, ruban ou bague en caoutchouc

¹⁾ revêtement: Parties 1 - 3 et 5 - 7 électrozingué selon EN ISO 4042 $\geq 5\mu\text{m}$, passivé.

Tableau A2: Matériaux des versions BLS, SLS, SKLS et BLS-P en A4/HCR et SD

Partie	Désignation	Matériaux: Acier inoxydable A4/HCR
1	Threaded bolt	EN 10088: 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 / 1.4529; EN ISO 3506-1: classe 80
2	Cone	EN 10088: 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 / 1.4529
3	Anchor sleeve	EN 10088: 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 / 1.4529
4	Plastic ring	PE
5	Distance sleeve	EN 10088: 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 / 1.4529; $f_u \geq 500 \text{ N/mm}^2$
6	Washer	EN 10088: 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 / 1.4529
7	Hexagonal nut	EN 10088: 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 / 1.4529; EN ISO 3506-2: classe 80
8	Boulon hexagonal	EN 10088: 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 / 1.4529; EN ISO 3506-1: classe 80
9	Rondelle fraisée	EN 10088: 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 / 1.4529
10	Boulon fraisé	EN 10088: 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 / 1.4529; EN ISO 3506-1: classe 80
11	Grip (seul BLS-P)	Colle, ruban ou bague en caoutchouc
12	Bague plastique	PA; DIN EN ISO 1874-1
13	Boulon conique	EN 10088: 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 / 1.4529; EN ISO 3506-1: class 80

Cheville à verrou autoformé Liebig Superplus™

Annexe A2

Description du produit - Matériaux

Emploi prévu

Ancrages soumis à:

- Actions statiques ou quasi statiques
- Feu

<p><u>Galvanisé</u> - BLS, SLS, SKLS et BLS-P</p> <p><u>Inoxydable</u> - BLS, SLS, SKLS en A4 / HCR - BLS-P en A4 / HCR - SD (M8)</p>	M8	14/40
		14/80
	M12	20/80
		20/150
	M16	25/150
		25/200

- Actions sismiques avec Catégories de performance C1 et C2

<p><u>Galvanisé</u> - BLS, SLS, SKLS et BLS-P</p>	M12	20/80
		20/150
	M16	25/150
		25/200

Matériaux supports:

- Béton fissuré et béton non fissuré
- Béton armé ou non armé de masse volumique courante, de classes de résistance C20/25 au minimum à C50/60 au maximum, conformément au document EN 206.

Conditions d'emploi (conditions d'environnement):

- Les chevilles BLS, SLS, SKLS et BLS-P doivent être utilisées seulement dans des structures soumises à une ambiance intérieure sèche ou avec condensation provisoire.
- Les chevilles BLS, SLS, SKLS en A4 et BLS-P en A4 peuvent être utilisées dans des bétons soumis à une ambiance intérieure sèche ainsi que dans des bétons soumis à une ambiance extérieure (y compris atmosphère industrielle et à proximité de la mer) et des bétons soumis à des ambiances intérieures continuellement humides, pour autant que les conditions ambiantes ne soient pas particulièrement agressives
- Les chevilles BLS, SLS, SKLS en HCR et BLS-P en HCR peuvent être utilisées dans des bétons soumis à une ambiance intérieure sèche, dans des bétons soumis à une ambiance extérieure, dans des conditions d'immersion permanentes en intérieur ou dans d'autres conditions ambiantes particulièrement agressives

Note: Des conditions particulièrement agressives sont par exemple l'immersion alternée et continue dans l'eau de mer ou zone soumise à des aspersion d'eau de mer, atmosphère contenant du chlore dans les piscines couvertes ou atmosphère soumise à pollution chimique extrême (par ex. à proximité d'installations de désulfuration de gaz et fumées ou dans des tunnels routiers avec salage l'hiver).

Cheville à verrou autoformé Liebig Superplus™

Annexe B1

Emploi prévu - Spécifications

Spécifications quant à l'emploi prévu

Conception:

- Les ancrages sont conçus conformément à la norme EN 1992-4 "Conception-calcul des éléments de fixations pour béton" sous la responsabilité d'un ingénieur expert en ancrages et travaux de bétonnage.
- Pour les applications de résistance au feu les ancrages sont conçus conformément les ancrages sont conçus conformément les ancrages sont conçus conformément au TR020
- Des plans et notes de calculs vérifiables sont préparés en tenant compte des charges devant être ancrées. La position de la cheville est indiquée sur les plans de conception.

Installation:

- Mise en place de la cheville réalisée par du personnel qualifié, sous le contrôle du responsable technique du chantier.
- Utilisation de la cheville uniquement telle que fournie par le fabricant, sans échange de composants.
- Mise en place de la cheville conformément aux spécifications du fabricant et aux dessins préparés à cette fin, au moyen d'outils appropriés.
- Respect des profondeurs d'ancrage effective, distances aux bords, entraxes dans les limites spécifiées, sans tolérances négatives.
- Perçage au marteau perforateur.
- Nettoyage de la poussière dans le trou.
- Les versions BLS, SLS, SKLS et SD sont installées au travers de la pièce à fixer à l'aide d'un marteau et serré au couple spécifié.
- Les versions BLS-P installées dans un trou foré à l'aide d'un marteau. Ensuite l'écrou et la rondelle sont enlevés, la pièce à fixer installée, la rondelle et l'écrou installés et serrés au couple spécifié.
- Application du couple de serrage à l'aide d'une clé dynamométrique étalonnée.

En cas de forage abandonné, perçage d'un nouveau trou à une distance minimale de deux fois la profondeur du trou abandonné, ou à une distance plus petite si le trou abandonné est comblé avec du mortier à haute résistance, et aucune charge de cisaillement ou de traction oblique n'est appliquée en direction du trou abandonné.

Cheville à verrou autoformé Liebig Superplus™

Annexe B2

Emploi prévu - Spécifications

Cheville à verrou autoformé Liebig Superplus™

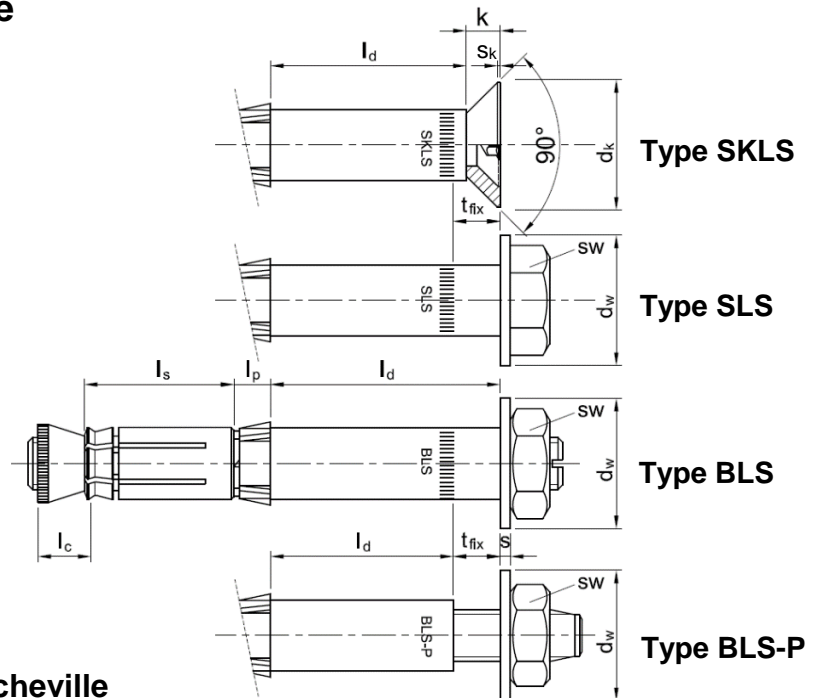


Tableau B1: Dimensions de la cheville

Dimensions principales Type de cheville	t_{fix} [mm]	Cône l_c [mm]	Bague exp. l_s [mm]	Bague plast. l_p [mm]	Entretoise l_d [mm]	Rondelle		Tête fraisée			Clef serrage $\geq SW$ [mm]
						$\geq s$ [mm]	$\geq d_w$ [mm]	d_k [mm]	k [mm]	s_k [mm]	
BLS, SLS, SKLS M8-14/40 (A4/HCR/SD)	0 - 100	11.8	26	6.0	9-109	1.5	20	24	6,5	0,5	13
BLS-P M8-14/40 (A4/HCR)					2,5-102,5 (SKLS)						
BLS, SLS, SKLS M8-14/80 (A4/HCR/SD)	0 - 150	11.8	26	6.0	49-199	1.5	20	24	6,5	0,5	13
BLS-P M8-14/80 (A4/HCR)					42,5-192,5						
BLS, SLS, SKLS M12-20/80 (A4/HCR)	0 - 200	16.5	40	11.5	30-230	3.5	30	33	8,0	1,0	18
BLS-P M12-20/80 (A4/HCR)					22-222 (SKLS)						
BLS, SLS, SKLS M12-20/150 (A4/HCR)	0 - 250	16.5	40	11.5	100-350	3.5	30	33	8,0	1,0	18
BLS-P M12-20/150 (A4/HCR)					92-342 (SKLS)						
BLS, SLS, SKLS M16-25/150 (A4/HCR)	0 - 250	17.8	60	11.5	80-330	4.0	40	50	14,0	1,0	24
BLS-P M16-25/150 (A4/HCR)					66-316 (SKLS)						
BLS, SLS, SKLS M16-25/200 (A4/HCR)	0 - 300	17.8	60	11.5	130-430	4.0	40	50	14,0	1,0	24
BLS-P M16-25/200 (A4/HCR)					116-416 (SKLS)						
					130						

Cheville à verrou autoformé Liebig Superplus™

Annexe B3

Emploi prévu - Dimensions de la cheville

Liebig Superplus™ Cheville à verrou autoformé

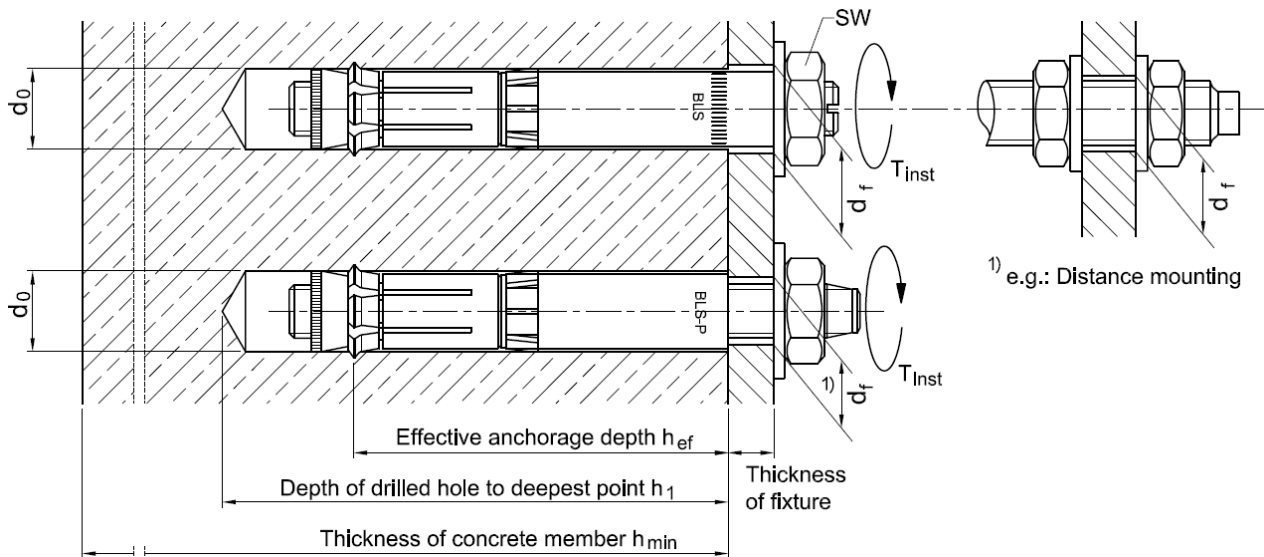


Tableau B2: Données d'installation

	Galvanisée - BLS, SLS, SKLS - BLS-P	Inoxydable - BLS, SLS, SKLS A4/HCR - BLS-P A4/HCR - SD (M8)	Type de cheville					
			M8 - 14		M12 - 20		M16 - 25	
			/40	/80	/80	/150	/150	/200
Diamètre du trou foré	d_0	[mm]	14		20		25	
Diamètre de coupe à tolérance maximale (diamètre maximal du foret)	$d_{cut,max} \leq$	[mm]	14.50		20.55		25.55	
Prof. du trou foré au point le plus bas	$h_1 \geq$	[mm]	60	100	105	175	185	235
Profondeur d'ancrage effective	$h_{ef} \geq$	[mm]	40	80	80	150	150	200
Diamètre du trou de passage dans la pièce à fixer	Ancrage en place (BLS)	$d_f \leq$	16		21		26	
	Montage sur la tige filetée ¹⁾ (BLS-P / dist. mounting)	$d_f \leq$	10		14		18	
Epaisseur de la pièce à fixer	t_{fix}	[mm]	0-100	0-150	0-200	0-250	0-250	0-300
Largeur sur plats BLS, SLS, BLS-P	SW	[mm]	≥ 13		≥ 18		≥ 24	
Largeur sur plats / guide T- SKLS	SW / T-	[mm / -]	5 / 40		8 / ≥ 50		10 / ≥ 50	
Couple de serrage	T_{inst}	[Nm]	25		80		180	
Epaisseur minimale du support béton	h_{min}	[mm]	100	160	160	300	300	400
Galvanisé	Distance entre axes mini	s_{min}	100	80	120	150	200	150
	Distance au bord mini	c_{min}	80	50	100	80	150	100
Inoxydable /SD	Distance entre axes mini	s_{min}	80/110	80	150	150	150	180
	Distance au bord mini	c_{min}	60/130	50	100	80	100	100

Cheville à verrou autoformé Liebig Superplus™

Annexe B4

Emploi prévu - Données d'installation

Tableau C1: Valeurs caractéristiques sous charge de traction pour un chargement statique ou quasi statique

Acier Galvanisé - BLS, SLS, SKLS - BLS-P			Type de cheville					
			M8 - 14 /40 /80		M12 - 20 /80 /150		M16 - 25 /150 /200	
Rupture acier								
Résistance caractéristique	$N_{Rk,s}$	[kN]	29,3		67,4		125,6	
Coeff. partiel de sécurité	γ_{Ms} ¹⁾	[-]	1,5					
Rupture par extraction glissement								
Résistance caractéristique en béton fissuré C20/25	$N_{Rk,p}$	[kN]	9	16	25	40	50	75
Résistance caractéristique en béton non fissuré C20/25	$N_{Rk,p}$	[kN]	Mode de ruine non décisif					
Facteur d'accroissement pour $N_{Rk,p}$	Ψ_C	C30/37	1,22					
		C40/50	1,41					
		C50/60	1,55					
Coeff. partiel de sécurité	γ_{inst}	[-]	1,0					
Rupture par cône de béton et rupture par fendage								
Profondeur d'ancrage effective	h_{ef}	[mm]	40	80	80	150	150	200
Facteur en béton fissuré	$k_{cr,N}$	[-]	7,7					
Facteur en béton non fissuré	$k_{ucr,N}$	[-]	11,0					
Distance entre axes	$s_{cr,N}$	[mm]	120	240	240	450	450	600
Distance au bord libre	$c_{cr,N}$	[mm]	60	120	120	225	225	300
Dist. entre axes (fendage)	$s_{cr,sp}$	[mm]	140	360	360	540	560	560
Dist. au bord libre (fendage)	$c_{cr,sp}$	[mm]	70	180	180	270	280	280
Coeff. partiel de sécurité	γ_{inst}	[-]	1,0					

¹⁾ En l'absence de réglementation nationale

Cheville à verrou autoformé Liebig Superplus™

Annexe B4

Résistance caractéristique sous charge de traction

Tableau C2: Valeurs caractéristiques sous charge de traction pour un chargement statique ou quasi statique

Acier inoxydable - BLS, SLS, SKLS A4/HCR - BLS-P A4/HCR - SD (M8)			Type de cheville						
			M8 - 14			M12 - 20		M16 - 25	
			/40	/40SD	/80	/80	/150	/150	/200
Rupture acier									
Characteristic resistance	$N_{Rk,s}$	[kN]	29,3			67,4		125,6	
Partial safety factor	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,6						
Rupture par extraction glissement									
Résistance caractéristique en béton fissuré C20/25	$N_{Rk,p}$	[kN]	9	12	25	40	60	60	
Résistance caractéristique en béton non fissuré C20/25	$N_{Rk,p}$	[kN]	Mode de ruine non décisif						
Facteur d'accroissement pour $N_{Rk,p}$	Ψ_C	C30/37	1,22						
		C40/50	1,41						
		C50/60	1,55						
Coeff. partiel de sécurité	γ_{inst}	[-]	1,0						
Rupture par cône de béton et rupture par fendage									
Profondeur d'ancrage effective	h_{ef}	[mm]	40	80	80	150	150	200	
Facteur en béton fissuré	$k_{cr,N}$	[-]	7,7						
Facteur en béton non fissuré	$k_{ucr,N}$	[-]	11,0						
Distance entre axes	$s_{cr,N}$	[mm]	120	240	240	450	450	600	
Distance au bord libre	$c_{cr,N}$	[mm]	60	120	120	225	225	300	
Dist. entre axes (fendage)	$s_{cr,sp}$	[mm]	140	200	360	360	540	560	
Dist. au bord libre (fendage)	$c_{cr,sp}$	[mm]	70	100	180	180	270	280	
Coeff. partiel de sécurité	γ_{inst}	[-]	1,0						

1) En l'absence de réglementation nationale

Cheville à verrou autoformé Liebig Superplus™

Annexe C2

Résistance caractéristique sous charge de traction

Tableau C3: Valeurs caractéristiques sous charge de cisaillement pour un chargement statique ou quasi statique

Acier galvanisé - BLS, SLS, SKLS - BLS-P				Type de cheville					
				M8 - 14 /40 /80		M12 - 20 /80 /150		M16 - 25 /150 /200	
Rupture acier sans bras de levier									
BLS	Résistance caractéristique pour ancrage en place	$V_{Rk,s}$	[kN]	41,4	70,0	118,0			
	Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,25					
BLS-P	Résistance caractéristique pour installation pre-positionnée	$V_{Rk,s}$	[kN]	15	34	63			
	Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,25					
Facteur de ductilité		k_7	[-]	1,0					
Rupture acier avec bras de levier									
Moment résistant caractéristique		$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	30	105	266			
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,25					
Rupture du béton par effet de levier									
Facteur k		k_8	[-]	1	2	2	2		
Coefficient partiel de sécurité		γ_{inst}	[-]	1,0					
Rupture du béton en bord de dalle									
Longueur effective de la cheville sous charge de cisaillement		l_f	[mm]	40	80	80	150	150	200
Diamètre extérieur de la cheville		d_{nom}	[mm]	14	20	25			
Ancrage dans du béton fissuré sans armature de bord, ni étrier		$\Psi_{ucr,v}$	[-]	1,0					
Ancrage dans du béton fissuré avec armature de bord rectiligne > ϕ 12mm				1,2					
Ancrage dans du béton fissuré avec armature de bord et étriers rapprochés ($a \leq 100mm$) ou ancrage dans du béton non fissuré				1,4					
Coefficient partiel de sécurité		γ_{inst}	[-]	1,0					

¹⁾ En l'absence de réglementation nationale

Cheville à verrou autoformé Liebig Superplus™

Annexe C3

Résistance caractéristique sous charge de cisaillement

Tableau C3: Valeurs caractéristiques sous charge de cisaillement pour un chargement statique ou quasi statique

Acier inoxydable - BLS, SLS, SKLS A4/HCR - BLS-P A4/HCR - SD (M8)				Type de cheville					
				M8 - 14 /40 /80		M12 - 20 /80 /150		M16 - 25 /150 /200	
Rupture acier sans bras de levier									
BLS	Résistance caractéristique pour ancrage en place	$V_{Rk,s}$	[kN]	44,6	90,3	169,8			
	Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,33					
BLS-P	Résistance caractéristique pour installation pre-positionnée	$V_{Rk,s}$	[kN]	15	34	63			
	Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,33					
Facteur de ductilité		k_7	[-]	1,0					
Rupture acier avec bras de levier									
Moment résistant caractéristique		$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	30	105	266			
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,33					
Rupture du béton par effet de levier									
Facteur k		k_8	[-]	1	2	2	2		
Coefficient partiel de sécurité		γ_{inst}	[-]	1,0					
Rupture du béton en bord de dalle									
Longueur effective de la cheville sous charge de cisaillement		ℓ_f	[mm]	40	80	80	150	150	200
Diamètre extérieur de la cheville		d_{nom}	[mm]	14	20	25			
Ancrage dans du béton fissuré sans armature de bord, ni étrier		$\Psi_{ucr,V}$	[-]	1,0					
Ancrage dans du béton fissuré avec armature de bord rectiligne > ϕ 12mm				1,2					
Ancrage dans du béton fissuré avec armature de bord et étriers rapprochés ($a \leq 100$ mm) ou ancrage dans du béton non fissuré				1,4					
Coefficient partiel de sécurité		γ_{inst}	[-]	1,0					

¹⁾ En l'absence de réglementation nationale

Cheville à verrou autoformé Liebig Superplus™

Annexe C4

Résistance caractéristique sous charge de cisaillement

Tableau C5: Résistance caractéristique d'exposition au feu sous effort de traction pour le calcul

Acier galvanisé - BLS, SLS, SKLS - BLS-P		Acier inoxydable - BLS, SLS, SKLS A4/HCR - BLS-P A4/HCR - SD (M8)		Dimension de cheville ($h_{ef,min}$)		
				M8 - 14/40	M12 - 20/80	M16 - 25/150
Rupture acier						
Résistance caractéristique $N_{Rk,s,fi}$	Acier galvanisé	R30	[kN]	0,37	1,70	3,10
		R60	[kN]	0,33	1,30	2,30
		R90	[kN]	0,26	1,10	0,84
		R120	[kN]	0,18	0,84	1,60
	Acier inoxydable	R30	[kN]	0,73	2,5	4,7
		R60	[kN]	0,59	2,1	3,9
		R90	[kN]	0,44	1,7	3,1
		R120	[kN]	0,37	1,3	2,5
Rupture par extraction glissement						
Résistance caractéristique $N_{Rk,p,fi}$	Acier galvanisé	R30	[kN]	2,3	6,3	12,5
		R60	[kN]	2,3	6,3	12,5
		R90	[kN]	2,3	6,3	12,5
		R120	[kN]	1,8	5,0	10,0
Résistance caractéristique $N_{Rk,p,fi}$	Acier inoxydable	R30	[kN]	2,3	6,3	15,0
		R60	[kN]	2,3	6,3	15,0
		R90	[kN]	2,3	6,3	15,0
		R120	[kN]	1,8	5,0	12,0
Rupture par cône de béton et rupture par fendage ¹⁾						
Résistance caractéristique $N_{Rk,c,fi}$	R30	[kN]	1,8	10,3	49,6	
	R60	[kN]	1,8	10,3	49,6	
	R90	[kN]	1,8	10,3	49,6	
	R120	[kN]	1,5	8,2	39,7	
Distance entre axes	$S_{cr,N,fi}$	[mm]	4 x h_{ef}			
	S_{min}	[mm]	80	150	150	
Distance au bord libre	$C_{cr,N,fi}$	[mm]	2 x h_{ef}			
	C_{min}	[mm]	Exposition au feu sur un côté: $C_{min} = 2 \times h_{ef}$ Exposition au feu sur plus d'un côté: $C_{min} \geq 300 \text{ mm et } \geq 2 \times h_{ef}$			

¹⁾ En règle générale, le fendage peut être négligé si des armatures sont présents et le béton est considéré comme fissuré.

Le calcul sous exposition feu est réalisé selon la méthode de calcul donnée dans le TR020. Sous exposition feu généralement le béton est considéré comme fissuré. Les équations de calcul sont données dans le TR020 § 2.2.1.

En l'absence de réglementation nationale le coefficient partiel de sécurité pour résistance au feu $\gamma_{M,fi} = 1,0$ est recommandé.

Cheville à verrou autoformé Liebig Superplus™

Annexe C5

Valeurs caractéristiques d'exposition au feu sous effort de traction

Tableau C6: Résistance caractéristique d'exposition au feu sous effort de traction pour le calcul

Acier galvanisé - BLS, SLS, SKLS - BLS-P		Acier inoxydable - BLS, SLS, SKLS A4/HCR - BLS-P A4/HCR - SD (M8)		Dimension de cheville ($h_{ef,max}$)		
				M8 - 14/80	M12 - 20/150	M16 - 25/200
Rupture acier						
Résistance caractéristique $N_{Rk,s,fi}$	Acier galvanisé	R30	[kN]	0,37	1,70	3,10
		R60	[kN]	0,33	1,30	2,30
		R90	[kN]	0,26	1,10	0,84
		R120	[kN]	0,18	0,84	1,60
	Acier inoxydable	R30	[kN]	0,73	2,5	4,7
		R60	[kN]	0,59	2,1	3,9
		R90	[kN]	0,44	1,7	3,1
		R120	[kN]	0,37	1,3	2,5
Rupture par extraction glissement						
Résistance caractéristique $N_{Rk,p,fi}$	Acier galvanisé	R30	[kN]	4,0	10,0	18,8
		R60	[kN]	4,0	10,0	18,8
		R90	[kN]	4,0	10,0	18,8
		R120	[kN]	3,2	8,0	15,0
Résistance caractéristique $N_{Rk,p,fi}$	Acier inoxydable	R30	[kN]	3,0	10,0	15,0
		R60	[kN]	3,0	10,0	15,0
		R90	[kN]	3,0	10,0	15,0
		R120	[kN]	2,4	8,0	12,0
Rupture par cône de béton et rupture par fendage ¹⁾						
Résistance caractéristique $N_{Rk,c,fi}$	R30	[kN]	10,3	49,6	101,8	
	R60	[kN]	10,3	49,6	101,8	
	R90	[kN]	10,3	49,6	101,8	
	R120	[kN]	8,2	39,7	81,5	
Distance entre axes	$S_{cr,N,fi}$	[mm]	4 x h_{ef}			
	S_{min}	[mm]	80	150	180	
Distance au bord libre	$C_{cr,N,fi}$	[mm]	2 x h_{ef}			
	C_{min}	[mm]	Exposition au feu sur un côté: $C_{min} = 2 \times h_{ef}$ Exposition au feu sur plus d'un côté: $C_{min} \geq 300 \text{ mm et } \geq 2 \times h_{ef}$			

¹⁾ En règle générale, le fendage peut être négligé si des armatures sont présents et le béton est considéré comme fissuré.

Le calcul sous exposition feu est réalisé selon la méthode de calcul donnée dans le TR020. Sous exposition feu généralement le béton est considéré comme fissuré. Les équations de calcul sont données dans le TR020 § 2.2.1.

En l'absence de réglementation nationale le coefficient partiel de sécurité pour résistance au feu $\gamma_{M,fi} = 1,0$ est recommandé.

Cheville à verrou autoformé Liebig Superplus™

Annexe C6

Valeurs caractéristiques d'exposition au feu sous effort de traction

Tableau C7: Résistance caractéristique d'exposition au feu sous effort de cisaillement pour le calcul

Acier galvanisé - BLS, SLS, SKLS - BLS-P		Acier inoxydable - BLS, SLS, SKLS A4/HCR - BLS-P A4/HCR - SD (M8)		Dimension de cheville		
				M8	M12	M16
Rupture acier sans bras de levier						
Résistance caractéristique $V_{Rk,s,fi}$	Zinc plated	R30	[kN]	0,37	1,7	3,1
		R60	[kN]	0,33	1,3	2,3
		R90	[kN]	0,26	1,1	2,0
		R120	[kN]	0,18	0,84	1,6
	Stainless steel	R30	[kN]	0,73	2,5	4,7
		R60	[kN]	0,59	2,1	3,9
		R90	[kN]	0,44	1,7	3,1
		R120	[kN]	0,37	1,3	2,5
Rupture acier avec bras de levier						
Moment résistant caract. $M^0_{Rk,s,fi}$	Zinc plated	R30	[Nm]	0,38	2,6	6,6
		R60	[Nm]	0,34	2,0	5,0
		R90	[Nm]	0,26	1,7	4,3
		R120	[Nm]	0,19	1,3	3,3
	Stainless steel	R30	[Nm]	0,75	3,9	9,9
		R60	[Nm]	0,60	3,3	8,3
		R90	[Nm]	0,45	2,6	6,6
		R120	[Nm]	0,38	2,1	5,3
Rupture du béton par effet de levier				M8 - 14/40	M12 - 20/80	M16 - 25/150
Facteur eq.(5.6) ETAG 01 Annexe C, § 5.2.3.3		k	[-]	1	2	
Résistance caractéristique $V_{Rk,cp,fi}$	R30	[kN]	1,8	20,6	99,2	
	R60	[kN]	1,8	20,6	99,2	
	R90	[kN]	1,8	20,6	99,2	
	R120	[kN]	1,5	16,4	79,4	
Rupture du béton par effet de levier				M8 - 14/80	M12 - 20/150	M16 - 25/200
Facteur eq.(5.6) ETAG 01 Annexe C, § 5.2.3.3		k	[-]	2		
Résistance caractéristique $V_{Rk,cp,fi}$	R30	[kN]	20,6	99,2	203,6	
	R60	[kN]	20,6	99,2	203,6	
	R90	[kN]	20,6	99,2	203,6	
	R120	[kN]	16,4	79,4	163,0	
Rupture du béton en bord de dalle						
La valeur initiale $V^0_{Rk,c,fi}$ de la résistance caractéristiques pour un béton de résistance C20/25 à C50/60 sous une exposition feu est déterminée par :						
$V^0_{Rk,c,fi} = 0,25 \times V^0_{Rk,c} \quad (\leq R90) \qquad V^0_{Rk,c,fi} = 0,20 \times V^0_{Rk,c} \quad (R120)$						
avec $V^0_{Rk,c}$ valeur initiale la résistance caractéristiques pour un béton fissuré de résistance C20/25 à température ambiante.						

Le calcul sous exposition feu est réalisé selon la méthode de calcul donnée dans le TR020. Sous exposition feu généralement le béton est considéré comme fissuré. Les équations de calcul sont données dans le TR020 § 2.2.1.

Le TR 020 inclut le calcul pour une exposition sur plus d'un côté. Pour une exposition au feu sur plus d'un côté les distances au bord doivent être augmentées à $c_{min} \geq 300$ mm et $\geq 2 \cdot h_{ef}$.

En l'absence de réglementation nationale le coefficient partiel de sécurité pour résistance au feu $\gamma_{M,fi} = 1,0$ est recommandé.

Cheville à verrou autoformé Liebig Superplus™

Annexe C7

Valeurs caractéristiques d'exposition au feu sous effort de cisaillement

Tableau C8 : Déplacements en traction sous chargement statique ou quasi statique

Acier galvanisé - BLS, SLS, SKLS - BLS-P	Déplacements et charge de traction en béton C20/25 à C50/60											
	Béton fissuré						Béton non fissuré					
	C20/25			C50/60			C20/25			C50/60		
	N [kN]	δ_{N0} [mm]	$\delta_{N\infty}$ [mm]	N [kN]	δ_{N0} [mm]	$\delta_{N\infty}$ [mm]	N [kN]	δ_{N0} [mm]	$\delta_{N\infty}$ [mm]	N [kN]	δ_{N0} [mm]	$\delta_{N\infty}$ [mm]
M8 - 14/40	1.6	0.1	0.2	2.5	0.1	0.2	5.1	0.1	0.2	7.8	0.1	0.2
M8 - 14/80	5.9	0.2	0.4	15.1	0.2	0.4	10.8	0.2	0.4	15.1	0.2	0.4
M12 - 20/80	5.9	0.1	0.2	9.2	0.1	0.2	14.3	0.1	0.2	22.2	0.1	0.2
M12 - 20/150	15.9	0.2	0.5	39.7	0.2	0.5	28.4	0.2	0.5	39.7	0.2	0.5
M16 - 25/150	15.9	2.0	2.0	24.6	2.0	2.0	36.7	2.0	2.0	52.9	2.0	2.0
M16 - 25/200	29.8	2.0	2.0	74.1	2.0	2.0	52.9	2.0	2.0	74.1	2.0	2.0

Tableau C9: Déplacements en traction sous chargement statique ou quasi statique

Acier inoxydable - BLS, SLS, SKLS A4/HCR - BLS-P A4/HCR - SD (M8)	Déplacements et charge de traction en béton C20/25 à C50/60											
	Béton fissuré						Béton non fissuré					
	C20/25			C50/60			C20/25			C50/60		
	N [kN]	δ_{N0} [mm]	$\delta_{N\infty}$ [mm]	N [kN]	δ_{N0} [mm]	$\delta_{N\infty}$ [mm]	N [kN]	δ_{N0} [mm]	$\delta_{N\infty}$ [mm]	N [kN]	δ_{N0} [mm]	$\delta_{N\infty}$ [mm]
M8 - 14/40	3.6	0.3	1.1	5.5	0.3	1.1	3.4	0.2	0.6	5.5	0.1	0.6
M8 - 14/80	5.7	0.5	1.7	5.7	0.5	1.7	13.9	2.0	2.0	13.9	2.0	2.0
M12 - 20/80	9.9	0.5	0.9	15.4	0.7	0.9	14.3	0.4	0.6	32.1	1.0	1.0
M12 - 20/150	15.9	0.9	1.4	15.4	0.7	1.4	32.1	3.8	3.8	32.1	1.0	1.0
M16 - 25/150	23.8	0.9	1.4	36.9	1.4	1.4	36.7	0.7	0.7	59.8	3.4	3.4
M16 - 25/200	23.8	1.2	1.6	36.9	1.4	1.6	59.8	5.0	5.0	59.8	3.4	3.4

Cheville à verrou autoformé Liebig Superplus™

Annexe C8

Déplacements sous charges de traction

Tableau C10: Déplacements en cisaillement sous chargement statique ou quasi statique

Acier galvanisé - BLS, SLS, SKLS - BLS-P	Déplacements et charge de cisaillement en béton C20/25 à C50/60					
	Béton fissuré			Béton non fissuré		
	V	δ_{v0}	$\delta_{v\infty}$	V	δ_{v0}	$\delta_{v\infty}$
	[kN]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm]	[mm]
M8 - 14/40	11.4	5.0 (+1.2)	7.5 (+1.2)	11.4	2.1 (+1.2)	3.1 (+1.2)
M8 - 14/80	11.4	5.0 (+1.2)	7.5 (+1.2)	11.4	2.1 (+1.2)	3.1 (+1.2)
M12 - 20/80	22.9	5.0 (+1.3)	7.5 (+1.3)	22.9	2.5 (+1.3)	3.8 (+1.3)
M12 - 20/150	22.9	5.0 (+1.3)	7.5 (+1.3)	22.9	2.5 (+1.3)	3.8 (+1.3)
M16 - 25/150	45.7	4.0 (+1.3)	6.0 (+1.3)	45.7	3.3 (+1.3)	5.0 (+1.3)
M16 - 25/200	45.7	4.0 (+1.3)	6.0 (+1.3)	45.7	3.3 (+1.3)	5.0 (+1.3)

Tableau C11: Déplacements en cisaillement sous chargement statique ou quasi statique

Acier inoxydable - BLS, SLS, SKLS A4/HCR - BLS-P A4/HCR - SD (M8)	Déplacements et charge de cisaillement en béton C20/25 à C50/60					
	Béton fissuré			Béton non fissuré		
	V	δ_{v0}	$\delta_{v\infty}$	V	δ_{v0}	$\delta_{v\infty}$
	[kN]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm]	[mm]
M8 - 14/40	25.5	6.3 (+1.7)	9.5 (+1.7)	25.5	6.3 (+1.7)	9.5 (+1.7)
M8 - 14/80	25.5	6.3 (+1.7)	9.5 (+1.7)	25.5	6.3 (+1.7)	9.5 (+1.7)
M12 - 20/80	51.6	8.0 (+1.7)	12.0 (+1.7)	51.6	8.0 (+1.7)	12.0 (+1.7)
M12 - 20/150	51.6	8.0 (+1.7)	12.0 (+1.7)	51.6	8.0 (+1.7)	12.0 (+1.7)
M16 - 25/150	96.5	8.8 (+1.7)	13.2 (+1.7)	96.5	8.8 (+1.7)	13.2 (+1.7)
M16 - 25/200	96.5	8.8 (+1.7)	13.2 (+1.7)	96.5	8.8 (+1.7)	13.2 (+1.7)

Déplacement: Le tableau indique les déformations envisagées pour la cheville seule, les valeurs entre parenthèses indiquent la valeur du jeu entre la cheville et le trou dans le béton ou le trou dans la pièce à fixer.

Cheville à verrou autoformé Liebig Superplus™

Annexe C9

Déplacements sous charges de cisaillement

Tableau C12: Résistances caractéristiques sous sollicitations sismiques.

Acier galvanisé - BLS, SLS, SKLS - BLS-P			Dimension de cheville			
			M12-20		M16-25	
			/80	/150	/150	/200
Rupture acier						
Résistance caractéristique C1	$N_{Rk,s,seis,C1}$	[kN]	67,4	67,4	125,6	125,6
Résistance caractéristique C2	$N_{Rk,s,seis,C2}$	[kN]	67,4	51,2	125,6	125,6
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms,seis}^{1)}$	[-]	1,5			
Rupture acier avec bras de levier						
Résistance caractéristique C1	$V_{Rk,s,seis,C1}$	[kN]	30,3		62,8	
Résistance caractéristique C2	$V_{Rk,s,seis,C2}$	[kN]	18,2		51,5	
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms,seis}^{1)}$	[-]	1,25			
Rupture par extraction glissement						
Résistance caractéristique C1	$N_{Rk,p,seis,C1}$	[kN]	25	40	50	50
Résistance caractéristique C2	$N_{Rk,p,seis,C2}$	[kN]	25	40	50	50
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Mp,seis}^{1)}$	[-]	1,5 ²⁾			
Rupture par cône de béton et rupture par fendage³⁾						
Profondeur d'ancrage effective	h_{ef}	[mm]	80	150	150	200
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Mc,seis}^{1)}$ $\gamma_{Msp,seis}^{1)}$	[-]	1,5 ²⁾			
Rupture par effet de levier et du béton en bord de dalle³⁾						
Profondeur d'ancrage effective	h_{ef}	[mm]	80	150	150	200
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Mc,seis}^{1)}$	[-]	1,5 ²⁾			

1) En l'absence de réglementation nationale

2) Le coeff. partiel de sécurité $\gamma_2 = 1,0$ est inclus.

3) En cas de ruine par cône de béton, fendage, effet de levier ou rupture du béton en bord de dalle, voir EOTA TR 045

Tableau C13: Déplacements sous sollicitations sismiques.

Acier galvanisé - BLS, SLS, SKLS - BLS-P			Dimension de cheville			
			M12-20		M16-25	
			/80	/150	/150	/200
Déplacement DLS	$\delta_{N,seis}$	[mm]	4.6	7.3	7.2	7.2
Déplacement ULS	$\delta_{N,seis}$	[mm]	9.2	13.1	10.9	10.9
Déplacement DLS	$\delta_{V,seis}$	[mm]	6.2	6.2	5.6	5.6
Déplacement ULS	$\delta_{V,seis}$	[mm]	10.9	10.9	11.1	11.1

Cheville à verrou autoformé Liebig Superplus™

Annexe C10

Résistances caractéristiques et déplacement sous sollicitations sismiques