



MANUEL TECHNIQUE CHEVILLAGE

Un moyen simple
de sélectionner
vos chevilles





HILTI TOUJOURS PLUS PROCHE DE VOUS!

Informations pratiques

Une équipe d'ingénieurs et de spécialistes est à votre disposition pour vous apporter gratuitement son soutien et vous aider à trouver des solutions techniques sur-mesure.

Contactez-les du lundi au vendredi de 8h30 à 12h30 et de 13h30 à 17h00, par téléphone au **01 30 12 65 01**, par fax au **01 30 12 52 40** ou par email à l'adresse suivante : fr-servicetechnique@hilti.com.

Contact Hilti :

Actualités techniques Hilti

Suivez toute notre actualité technique spécialement développée pour vous sur notre page ingénierie LinkedIn et sur notre Blog Ingénierie.



Un contenu adapté à vos besoins

Pour vous tenir informés des nouveautés liées à votre activité, n'hésitez pas à renseigner votre métier sur la page d'accueil de notre site internet www.hilti.fr.

HILTI PRODUITS / SERVICES / INGÉNIERIE / ENTREPRISE / CARRIÈRES

RÉSISTANCE À LA CORROSION

Comment réduire les risques de corrosion dans les bâtiments ?

Découvrir >

↓

INFOS ET OFFRES POUR VOTRE MÉTIER

Ingénieurs

ACCÈS RAPIDE

- Bibliothèque technique >
- Catalogue produits >
- Suivi de livraison >

COMMANDE / SAISIE RAPIDE

Ajoutez rapidement vos articles à votre panier.

Exemple: 378379#2

+

SOMMAIRE

1	GUIDE DE CHOIX	p. 4
	Chevilles chimiques	p. 4
	Chevilles mécaniques	p. 6
	Chevilles plastiques	p. 10
	Chevilles pour fixation d'isolant	p. 12
2	LE MATÉRIAU BÉTON	p. 14
	Masse volumique du béton	p. 14
	Caractéristiques mécaniques	p. 14
3	L'ACIER	p. 15
	Acier et accessoires	p. 15
	Caractéristiques des boulons, vis et goujons (NF EN ISO 898-1)	p. 15
	Charges minimales de rupture en daN	p. 15
4	ACCESSOIRES VISSERIES	p. 16
	Écrous hexagonaux (NF EN ISO 898-2)	p. 16
	Qualité des écrous et des vis	p. 16
	Rondelles	p. 17
5	DIMENSIONNEMENT DES STRUCTURES EN BÉTON ET DES FIXATIONS	p.18
6	TERMINOLOGIE DU CHEVILLAGE SELON L'EUROCODE 2 PARTIE 4	p.19
7	SÉLECTION DES CHEVILLES	p. 20
	Les types de pose	p. 20
	Les différents modèles de chevilles	p. 21
	Cheville chimique : le temps de séchage	p. 21
8	RÈGLEMENTATION DES PRODUITS DE LA CONSTRUCTION	p. 22
9	RÈGLEMENTATION DU CHEVILLAGE	p. 23
10	ÉVALUATIONS TECHNIQUES EUROPÉENNES	p. 24
	Usage prévu	p. 24
	Conditions environnementales et durabilité	p. 26
11	CORROSION	p. 27
	Généralités	p. 27
	Influence du milieu environnant	p. 27
	Corrosion galvanique	p. 28
	Tenue au brouillard salin (NF E 25-032)	p. 28
12	DIMENSIONNEMENT DES CHEVILLES	p. 30
	Formation à la prescription	p. 30
	Principes généraux	p. 30
	Modes de ruine	p. 32
	Types de chargements	p. 33
13	CHARGEMENT SISMIQUE	p. 34
14	AIDES AU DIMENSIONNEMENT	p. 37
	Logiciel PROFIS Engineering	p. 37
	Utilisation des fiches techniques	p. 38
	L'implantation variable	p. 42
15	CONTRÔLE DE LA POSE	p. 43
	Formation des installateurs	p. 43
	Méthode de forage	p. 43
	Nettoyage	p. 44
	Injection (cheville chimique)	p. 44
	Le couple de serrage	p. 46
16	ESSAIS D'ARRACHEMENT SUR CHANTIER	p. 47
17	GLOSSAIRE ET UNITÉS	p. 49

CHOIX DE LA FIXATION

Chevilles chimiques

		Béton				
		HIT-RE 500 V3		HIT-HY 200-A		
		HIT-V	HIS-N ⁴⁾	HIT-Z	HIT-V	HIS-N ⁴⁾
Taille de l'élément disponible (données techniques Hilti hors ETE)		M8-M39	M8-M20	M8-M20	M8-M30	M8-M20
Matériaux supports selon ETE	Béton fissuré	M8-M30	M8-M20	M8-M20	M8-M30	M8-M20
	Béton non-fissuré	M8-M30	M8-M20	M8-M20	M8-M30	M8-M20
	Béton léger					
	Maçonnerie pleine					
	Maçonnerie creuse					
Tests réalisés	Evaluation technique Européenne (ETE)	ETE-16/0143	ETE-16/0143	ETE-12/0006	ETE-11/0493	ETE-11/0493
	ETE Sismique C1 ¹⁾	M8-M30	M8-M20	M8-M20	M10-M30	
	ETE Sismique C2 ¹⁾	M16 - M24		M12-M20	M16-M24	
	Fatigue	■ ³⁾	■ ³⁾	■ ³⁾	■ ³⁾	■ ³⁾
	Choc	BZS D 16-601		BZS D 13-603 BZS D 13-604	BZS D 13-603 BZS D 13-604	BZS D 13-603 BZS D 13-604
	Tenue au feu ²⁾	GS 3.2/15-361-4		IBMB 3501/676/12	IBMB 3501/676/12	
	Étanchéité ²⁾	040/16			185/10	
Type de cheville	Filetage externe (mâle)	■		■	■	
	Taraudage (cheville femelle)		■			■
SAFEset ³⁾		M12-M30	M8-M20	M8-M20	M10-M30	M8-M20
Clean-Tec ⁷⁾						
Type d'acier disponible de l'élément d'ancrage	Acier électrozingué (5.8 / 8.8)	M8-M30	M8-M20	M8-M20	M8-M30	M8-M20
	Acier galvanisé à chaud (-F) (5.8 / 8.8)	M8-M30		M16-M20	M8-M30	
	Acier inoxydable A4 (-R)	M8-M30	M8-M20	M8-M20	M8-M30	M8-M20
	Acier haute résistance à la corrosion (HCR)	M8-M30			M8-M30	
Disponible dans le logiciel de calcul Profis		■	■	■	■	■






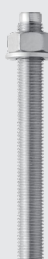
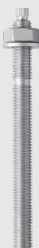
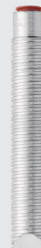
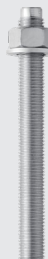
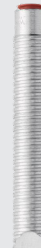
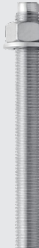
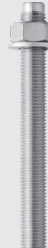
¹⁾ Pour connaître la classe d'acier homologuée en sismique, consulter l'Évaluation Technique Européenne ou le tableau page 36.

²⁾ Les rapports de tenue au feu et d'étanchéité sont disponibles sur demande.

³⁾ Pour en savoir plus sur la méthode SAFEset, consulter la page 44. La méthode SafeSet n'est pas utilisable pour les tiges HIT-V M27

⁴⁾ La douille taraudée HIS-N n'est disponible qu'en acier au carbone 5.8 ou inox A4.

⁵⁾ Issue de données techniques Hilti
















Béton			Multimatériaux			Maçonnerie
HIT-CT 1	HVU2		HIT-HY 170		HIT-1	HY 270
						
HIT-V	HAS	HIS-N ⁴⁾	HIT-V		HIT-V	HIT-V
			Béton	Maçonnerie		
						
M8-M24	M8-M30	M8-M20	M8-M24	M8-M16	M8-M16	M6-M16
	M8-M30	M8-M20	M10-M16			
M8-M24	M8-M30	M8-M20	M8-M24	M8-M16	M8-M16	
						M8-M16
			M8-M12 (avec ou sans tamis)		M8-M12 ⁵⁾ (avec ou sans tamis)	M8-M16
			M8-M12		M8-M12 ⁵⁾	M8-M16
ETE-11/0354	ETE-16/0515 ETE-18/0184 ETE-18/0185	ETE-16/0515 ETE-18/0184 ETE-18/0185	ETE-14/0457 ETE-15/0197	ETE-14/0457 ETE-15/0197	ETE-17/0005	ETE-13/1036
	M10-M30					
	M16-M20					
■ ⁶⁾	■ ⁶⁾	■ ⁶⁾	■ ⁶⁾	■ ⁶⁾	■ ⁶⁾	■ ⁶⁾
	ING.Thiele 21735	ING.Thiele 21735				PB 3.2/14-179-1
■	■	■	■	■	■	■
		■		■		
M12-M24	M12-M30	M8-M20	M10-M24	M8-M16		
■						
M8-M24	HAS : M8-M16 HAS-E : M8-12,20-30	M8-M20	M8-M24	M8-M16	M8-M16	M8-M16
M8-M24	HAS-E-F : M8-M24		M8-M24		M8-M16	M8-M16
M8-M24	HAS-R : M8-M16 HAS-E-R : M16-M30	M8-M20	M8-M24	M8-M16	M8-M16	M8-M16
M8-M24			M8-M24		M8-M16	M8-M16
■	■	■	■	■	■	■

⁶⁾ Pour en savoir plus sur les dimensionnements sous charges de fatigue, contactez notre service technique.

⁷⁾ La technologie Clean-Tec regroupe l'ensemble des produits Hilti respectueux de l'environnement et/ou ne possédant aucun pictogrammes « dangereux » pour le compagnon et pour leur mise en oeuvre. La résine HIT-CT 1 correspond pour l'obtention de labels LEED et BREAM.

CHOIX DE LA FIXATION

Chevilles mécaniques

		Chevilles à verrouillage de forme			
		HDA-P	HDA-T	HSC-A	HSC-I
					
Taille disponible		M10-M20	M10-M20	M6-M12	M6-M12
Matériaux supports	Béton fissuré 	M10-M20	M10-M20	M6-M12	M6-M12
	Béton non-fissuré 	M10-M20	M10-M20	M6-M12	M6-M12
	Maçonnerie pleine 				
Tests réalisés	Evaluation technique Européenne (ETE) 	ETE-99/0009	ETE-99/0009	ETE-02/0027	ETE-02/0027
	ETE Sismique C1 ¹⁾ 	■	■	M8-M10 ³⁾	
	ETE Sismique C2 ¹⁾ 	■	■	M8-M10 ³⁾	
	Fatigue ^{2) 6)} 	Z-21.1-1693	Z-21.1-1693		
	Choc ²⁾ 				
	Tenue au feu ²⁾ 	UB 3039/8151-CM	UB 3039/8151-CM	UB 3177/1722-1	UB 3177/1722-1
Démontabilité		Oui	Oui	Non	Non
Perçage par mèche creuse 					
Carottage au diamant ⁵⁾ 					
Type de tête de la cheville	Tête hexagonale				
	Tête fraisée				
	Tête plate				
	Taraudage (cheville femelle)				■
	Filetage externe (cheville mâle)	■	■	■	
Type d'acier disponible de la cheville	Acier électrozingué (5.8 / 8.8)	■	■	M8-M12 (8.8)	M6-M12 (8.8)
	Acier galvanisé à chaud (-F) (5.8 / 8.8)	M10-M16	M10-M16		
	Acier inoxydable A2 (-R2)				
	Acier inoxydable A4 (-R)	M10-M16	M10-M16	M8-M12	M6, M10-M12
	Acier haute résistance à la corrosion (HCR)				
Pose	Avant la pièce à fixer	■		■	■
	Au travers de la pièce		■	■	
Disponible dans le logiciel de calcul Profis		■	■	■	■








¹⁾ Pour connaître la classe d'acier homologuée en sismique, consulter l'Evaluation Technique Européenne.

²⁾ Les rapports de tenue au feu, de choc et de fatigue sont disponibles sur demande.

³⁾ Uniquement disponible pour les versions en acier au carbone (électrozingué)

⁴⁾ HST-HCR uniquement. Pas d'équivalence pour HST3.

Chevilles à expansion





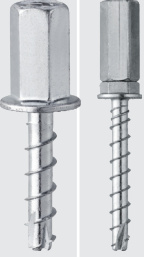










HSL-3	HSL-3-B	HSL-3-G	HSL-3-SK	HST3	HSA	HLC
						
M8-M24	M12-M24	M8-M24	M8-M12	M8-M24	M6-M20	Ø6 - Ø20
M8-M24	M12-M24	M8-M24	M8-M12	M8-M24		
M8-M24	M12-M24	M8-M20	M8-M12	M8-M24	M6-M20	Ø6 - Ø20
						Ø6 - Ø16
ETE-02/0042	ETE-02/0042	ETE-02/0042	ETE-02/0042	ETE-98/0001	ETE-11/0374	
■	■	■	■	M8-M20		
M10-M20 ³⁾	M12-M20 ³⁾	M10-M20 ³⁾	M10-M12 ³⁾	M8-M20		
BZS D 08-601 ³⁾	BZS D 08-601 ³⁾	BZS D 08-601 ³⁾	BZS D 08-601 ³⁾	BZS D 08-602		
ETE-02/0042 ³⁾	ETE-02/0042 ³⁾	ETE-02/0042 ³⁾	ETE-02/0042 ³⁾	ETE-98/0001		
Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non	
				M12-M24	M12-M20	
■	■	■	■	■	M10-M20	
■	■					HLC (-H) Ø6 - Ø20
			■			HLC-F : Ø6 - Ø12
						HLC-L : Ø10
		■		■	■	HLC-A : Ø16
■	■	■	■	■	■	Ø6 - Ø16
					M8-M16	
M8-M20		M8-M20	■	■	■	
				M8-M16 ⁴⁾		
		■		■	■	■
■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■

⁵⁾ Le carottage n'est pas homologué sous contraintes sismiques.

⁶⁾ Pour en savoir plus sur les dimensionnements sous charges de fatigue, contactez notre service technique.

CHOIX DE LA FIXATION

Chevilles mécaniques

		Vis à béton					
		HUS3-H	HUS3-HF	HUS3-C	HUS3-A	HUS3-I HUS3-I Flex	HUS3-P HUS3-PL
							
Taille disponible		Ø6 - Ø14	Ø8 - Ø14	Ø6 - Ø10	Ø6 (M8-M10)	Ø6 (M8-M10) ⁷⁾	Ø6
Matériaux supports	Béton fissuré 	Ø6 - Ø14	Ø8 - Ø14	Ø6 - Ø10	Ø6	Ø6	Ø6
	Béton non-fissuré 	Ø6 - Ø14	Ø8 - Ø14	Ø6 - Ø10	Ø6	Ø6	Ø6
	Béton frais⁴⁾	Ø8 - Ø14					
	Béton précontraint⁴⁾ 	Ø8 - Ø10	Ø8 - Ø10	Ø8 - Ø10			
Tests réalisés	Evaluation technique Européenne (ETE) 	ETE-13/1038 ⁵⁾ ETE-10/0005 ⁶⁾	ETE-13/1038 ⁵⁾ ETE-10/0005 ⁶⁾	ETE-13/1038 ⁵⁾ ETE-10/0005 ⁶⁾	ETE-13/1038 ⁵⁾ ETE-10/0005 ⁶⁾	ETE-13/1038 ⁵⁾ ETE-10/0005 ⁶⁾	ETE-13/1038 ⁵⁾ ETE-10/0005 ⁶⁾
	ETE Sismique C1 	Ø8 - Ø14 ²⁾	Ø8 - Ø10 ²⁾	Ø8 - Ø10 ²⁾			
	ETE Sismique C2 	Ø10 - Ø14 ³⁾	Ø10 ³⁾	Ø10 ³⁾			
	Fatigue^{1) 6)} 						
	Choc¹⁾ 						
	Tenue au feu¹⁾ 	ETE-13/1038	ETE-13/1038	ETE-13/1038	ETE-13/1038	ETE-13/1038	ETE-13/1038
Type de tête de la cheville	Tête hexagonale	■	■				
	Tête fraisée			■			
	Tête plate						■
	Taraudage (cheville femelle)					■	
	Filetage externe (cheville mâle)				■		
Type d'acier disponible de la cheville	Laiton						
	Acier électrozingué	■		■	■	■	■
	Acier galvanisé à chaud (-F)		■				
	Acier inoxydable A4 (-R)						
	Acier haute résistance à la corrosion (HCR)						
Pose	Avant la pièce à fixer				■	■	
	Au travers de la pièce	■	■	■			■
Disponible dans le logiciel de calcul Profis		■	■	■	■	■	■

¹⁾ Les rapports de tenue au feu, de choc et de fatigue sont disponibles sur demande.

²⁾ Uniquement pour les profondeur d'implantation h_{nom2} et h_{nom3}

³⁾ Uniquement pour les profondeur d'implantation h_{nom3}

⁴⁾ Généralement issue de données techniques Hilti. Pour savoir si l'usage de la cheville est possible dans des matériaux supports spécifiques (béton frais ou précontraints par exemple), contacter notre service technique. Informations pour fixation unitaire. Pour fixation multiple, se référer aux fiches techniques.

⁵⁾ Homologation pour fixation unitaire. Pour en savoir plus, consulter le chapitre concernant le type d'application prévu page 26.

⁶⁾ Homologation pour fixation multiples. Pour en savoir plus, consulter le chapitre concernant le type d'application prévu page 26.














Vis à béton			Chevilles à frapper			Vissage	Autre
HUS3-PS	HUS-HR	HUS-CR	HKD	HKD-SR	DBZ	HEL	HFB
							
Ø6	Ø6 - Ø14	Ø6 - Ø10	M6 - M20	M6 - M12	Ø6	M6 - M10	Ø6
Ø6	Ø6 - Ø14	Ø6 - Ø10	M6 - M20	M6 - M12	Ø6		
Ø6	Ø6 - Ø14	Ø6 - Ø10	M6 - M20	M6 - M12	Ø6	M6 - M10	Ø6
ETE-13/1038 ⁵⁾ ETE-10/0005 ⁶⁾	ETE-08/0307 ⁵⁾ ETE-10/0005 ⁶⁾	ETE-08/0307 ⁵⁾ ETE-10/0005 ⁶⁾	ETE-02/0032 ⁵⁾ ETE-06/0047 ⁶⁾	ETE-02/0032 ⁵⁾ ETE-06/0047 ⁶⁾	ETE-06/0179		ETE-17/0168
	Ø8 - Ø14 ²⁾	Ø8 - Ø10 ²⁾					
ETE-13/1038	ETE-08/0307		ETE-02/0032	ETE-02/0032	ETE-06/0179		ETE-17/0168
	■						HFB-A : Ø6
		■					
■					■		HFB : Ø6
			■	■		M6 - M10	
						M6 - M10	
■			■		■		■
	■	■		■			■
			■	■	■	■	
■	■	■					■
■	■	■	■				

⁷⁾ Pour la version HUS3-I Flex 6, les taraudages possibles sont M6-M12.

⁸⁾ Pour en savoir plus sur les dimensionnements sous charges de fatigue, contactez notre service technique.

CHOIX DE LA FIXATION

Chevilles plastiques

		Chevilles plastique				
		HRD	HRD-UG	HPS-1	HUD-1	HUD-L
						
Taille disponible		Ø8 - Ø10	Ø14	Ø4 - Ø8	Ø5 - Ø14	Ø6 - Ø10
Matériaux supports	Béton fissuré 	■				
	Béton non-fissuré 	■	■	■	■	■
	Béton léger	■				
	Béton cellulaire 	■	■	■	■	■
	Maçonnerie pleine 	■	■	■	■	Ø10
	Maçonnerie creuse 	■	■	■	■	■
	Cloison sèche 				Ø5 - Ø12	■
Tests réalisés	Evaluation technique Européenne (ETE) 	ETE-07/2019 ²⁾		Cahier des charges		
	Tenue au feu ¹⁾ 	GS 3.2/10-157-1	GS 3.2/10-157-1			
Type de tête de la cheville	Tête hexagonale	HRD-H : Ø10	HRD-UGS : Ø14			
	Tête fraisée	HRD-C : Ø8 - Ø10	HRD-UGT : Ø14			
	Tête plate	HRD-P : Ø10		■		
	Taraudage (cheville femelle)				■	■
	Filetage externe (cheville mâle)					
	Autre					
Type d'acier disponible de la cheville	Plastique				■	■
	Acier aélectrozingué	■	■	■		
	Acier galvanisé à chaud (-F)					
	Acier inoxydable A2 (-R2)	Ø10		Ø5 - Ø8		
	Acier inoxydable A4 (-R)	■				
Pose	Avant la pièce à fixer				■	■
	Au travers de la pièce	■	■	■	■	■
Disponible dans le logiciel de calcul Profis		■				












¹⁾ Les rapports de tenue au feu sont disponibles sur demande.

²⁾ Homologation pour fixation multiples. Pour en savoir plus, consulter le chapitre concernant le type d'application prévu page 26.

Plastique	Chevilles pour utilisation sur matériaux creux			Autres chevilles	
GD + GRS	HLD	HHD-S	HSP	HAM	HTB 2
					
Ø14	Ø10	M4 - M8	M4,5	M6 - M12	M5 - M6
■				■	
■	■			■	
	■				■
		■	■		■
		■			
	■		■	■	
■					■
	■				
		■	■	■	■
	■	■	■	■	■

CHOIX DE LA FIXATION








Chevilles pour fixation d'isolant

		Fixation d'isolant thermique par l'extérieur (ETICS)			
		HTR	HTH	XI-FV	HTS
					
Diamètre de perçage		Ø8	Ø8	/	Ø8
Matériaux supports	Béton fissuré 	■	■	■	■
	Béton non-fissuré 	■	■	■	■
	Béton léger	■	■		■
	Béton cellulaire 	■	■		■
	Maçonnerie pleine 	■	■		■
	Maçonnerie creuse 	■	■		■
Tests réalisés	Evaluation technique Européenne (ETE) 	ETE-16/0116	ETE-15/0464	ETE-03/0004	ETE-14/0400
	Tenue au feu ¹⁾ 				
Epaisseur d'isolant possible		60 mm à 260 mm	100 mm à 360 mm	60 mm à 200 mm	60 mm à 260 mm
Diamètre de la rondelle		60 mm	75 mm ²⁾	60 mm	60 mm
Conductivité thermique W/K		0,000 W/K	0,000 W/K	0,001 W/K ³⁾	0,000 W/K
Mise en oeuvre		Perçage + Vissage	Perçage + Vissage	Pisto-scèlement (poudre)	Perçage +A frapper

¹⁾ Les rapports de tenue au feu sont disponibles sur demande.

²⁾ Pour la cheville HTH, il s'agit du diamètre de l'hélice, non pas de la rondelle.

³⁾ La conductivité thermique du clou XI-FV dépend de l'épaisseur de l'isolant. La valeur est de 0,002 W/K pour une épaisseur d'isolant comprise entre 60 mm et 140 mm. Entre 140 et 200 mm, le coefficient de transmission thermique vaut 0,001 W/K.

ETICS	Fixation d'isolant sous bardage / sous face de dalle					
SDK-FV	HIF	IZ	IDMS	IDP	X-IE	X-IE-G
						
Ø8	Ø8	Ø8	Ø8	Ø8	/	/
■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■
	■			■		
■	■	■	■	■		■
■		■				
ETE-07/0302					Cahier des charges	Cahier des charges
			PB 3136/2315			
20 mm à 200 mm	60 mm à 240 mm	< 180 mm	< 150 mm	< 150 mm	25 mm à 200 mm	25 mm à 200 mm
60 mm	90 mm	60 mm	80 mm	35 mm ou 40 mm	60 ou 90 mm	60 ou 90 mm
0,000 W/K	0,000 W/K	0,000 W/K		0,000 W/K		
Perçage +A frapper	Perçage +A frapper	Perçage +A frapper	Perçage +A frapper	Perçage +A frapper	Pisto-scellement (poudre)	Pisto-scellement (gaz)

LE MATÉRIAU BÉTON

Le béton est défini par la norme NF EN 206. Il est composé d'un mélange de ciment, de sable, de gravillons, d'eau, éventuellement d'adjuvants et d'additions dont les propriétés se développent par hydratation du ciment.

Masse volumique du béton

La masse volumique d'un béton dit « normal » est comprise entre 2000 et 2600 kg/m³. Il est néanmoins possible de rencontrer des bétons légers (masse volumique supérieure à 800 kg/m³ et inférieure à 2000 kg/m³), ou des bétons lourds (masse volumique supérieure à 2600 kg/m³).

Caractéristiques mécaniques

Le béton est un matériau qui résiste très bien à la compression. C'est pourquoi, l'une des caractéristiques mécaniques principales qui est recherchée dans le béton est sa résistance à la compression.

Celle-ci est désignée par des classes de résistances liées à la résistance caractéristique (fractile 5 %), mesurée sur des échantillons cylindriques à 28 jours.

Au-delà de la classe de résistance C50/60 (et LC50/55 pour les bétons légers), les bétons normaux et lourds sont dits à « haute résistance ».

La dénomination du béton est composée de la résistance caractéristique cylindrique $f_{ck,cylindre}$, ainsi que de la résistance caractéristique cubique $f_{ck,cube}$, soit « $f_{ck,cylindre} / f_{ck,cube}$ ». Le tableau ci-dessous résume les différentes appellations et donne à titre indicatif les correspondances entre résistances caractéristiques et résistances moyennes pour des bétons de qualité courante.

Classes de béton selon la norme NF EN 206

Classe de béton selon NF EN 206-1	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
Résist. caract. cyl. 15x30 ou 16x32 (f_{ck})	12	16	20	25	30	35	40	45	50
Résist. caract. cube 15x15	15	20	25	30	37	45	50	55	60
Résist.moy. cylindre 16x32 (f_{cm})	15	20	25	30	37	45	50	55	60
Résist. moy. cube 15x15	19	25	31	37	46	56	62	69	72
Résist. moy. cube 20x20	18	24	29	36	43	53	59	65	68

Note : lors d'un dimensionnement selon l'annexe C de l'ETAG 001, les calculs prenaient en compte la résistance caractéristique cubique. Désormais, un dimensionnement réalisé selon la norme NF EN 1992-4 prend en compte la résistance caractéristique cylindrique.

L'ACIER

Acier et accessoires visserie

L'acier est un alliage constitué de fer (Fe) et de carbone (C). La teneur en carbone de la plupart des aciers utilisés est comprise entre 0,1 et 0,2 %.

Un acier se caractérise généralement par :

- Sa limite d'élasticité ; R_e ou $f_{y,k}$
- Sa résistance à la rupture en traction : R_m ou $f_{u,k}$

Ces deux caractéristiques essentielles sont données en N/mm^2 (ou MPa) et correspondent à la classe de qualité de l'acier utilisé (variant de 3.6 à 12.9). Par exemple, une tige filetée de classe de qualité « 5.8 » signifie :

- Premier chiffre « 5 » : 1/100^e de la résistance minimale à la rupture (traction) soit $f_{u,k} = 500 N/mm^2$
- Deuxième chiffre « 8 » : 10 fois le rapport entre la limite d'élasticité $f_{y,k}$ et la résistance mini à la rupture $f_{u,k}$. Ce chiffre permet d'obtenir la limite d'élasticité à partir de la résistance minimale à la rupture soit $f_{y,k} = 0,8 \times 500 = 400 N/mm^2$.

Caractéristiques de boulons, vis et goujons (selon la norme NF EN ISO 898-1)

Classes de qualité des aciers au carbone ou aciers alliés

Caractéristiques mécaniques nominales (N/mm^2)		Classes de qualité								
		3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	10.9	12.9
Résistance à la rupture (traction)	R_m ou $f_{u,k}$	300	400	400	500	500	600	800	1000	1200
Limite d'élasticité	R_e ou $f_{y,k}$	180	240	320	300	400	480	640	900	1080

Classes de qualité des aciers inoxydables

Caractéristiques mécaniques nominales (N/mm^2)		Classes de qualité		
		A2 / A4-50	A2 / A4-70	A2 / A4-80
Résistance à la rupture (traction)	R_m ou $f_{u,k}$	500	700	800
Limite d'élasticité	R_e ou $f_{y,k}$	210	450	600

Nota : Pour les aciers inoxydables, il y a réduction des caractéristiques mécaniques pour les diamètres supérieurs à M24

(ex : HAS-R M27 : $f_{u,k} = 500 N/mm^2$ et $f_{y,k} = 250 N/mm^2$)

Charges minimales de rupture en daN

Filetage métrique ISO à gros pas (le plus courant)

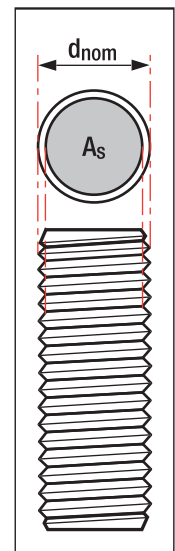
Charges minimales de rupture des aciers en daN

$d_{nom}^{1)}$ (mm)	$A_s^{2)}$ (mm ²)	Classes de qualité											
		Aciers au carbone ou aciers alliés						Aciers inox A1, A2 et A4					
		3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	10.9	12.9	50	70	80
5	14,2	469	568	596	710	738	852	1135	1480	1730	710	994	1136
6	20,1	663	804	844	1000	1040	1210	1610	2090	2450	1005	1407	1608
7	28,9	954	1160	1210	1440	1500	1730	2310	3010	3530	1445	2023	2312
8	36,6	1210	1460	1540	1830	1900	2200	2920	3810	4460	1830	2562	2928
10	58	1910	2320	2440	2900	3020	3480	4640	6030	7080	2900	4060	4640
12	84,3	2780	3370	3540	4210	4380	5060	6740	8770	10300	4215	5901	6744
14	115	3800	4600	4830	5750	5980	6900	9200	12000	14000	5750	8050	9200
16	157	5180	6280	6590	7850	8160	9400	12500	16300	19200	7850	10990	12560
18	192	6340	7680	8060	9600	9980	11500	15900	20000	23400	9600	13440	15360
20	245	8080	9800	10300	12200	12700	14700	20300	25500	29900	12250	17150	19600
22	303	10000	12510	12700	15200	15800	18200	25200	31500	37000	15150	21210	24240
24	353	11600	14100	14800	17600	18400	21200	29300	36700	43100	17650	24710	28240
27	459	15200	18400	19300	23000	23900	27500	38100	47700	56000	22950	32130	36720
30	561	18500	22400	23600	28000	29200	33700	46600	58300	68400	28050	39270	44880
33	694	22900	27800	29200	34700	36100	41600	57600	72200	84700	34700	48580	55520
36	817	27000	32799	34300	40800	42500	49000	67800	85000	99700	40850	57190	65360
39	976	32200	39000	41000	48000	50800	58600	81000	102000	120000	48000	68320	78080

¹⁾ d_{nom} : diamètre nominal de filetage

²⁾ A_s : section résistante

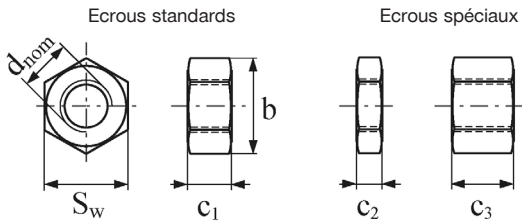
Ces valeurs sont basées sur la résistance à la rupture minimale.



ACCESSOIRES VISSERIE

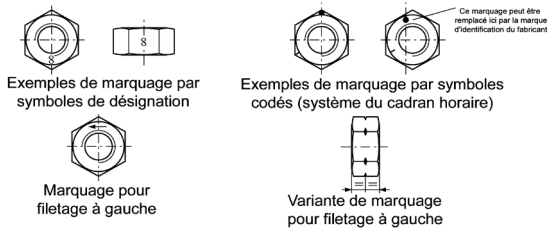
Ecrous hexagonaux (NF EN ISO 898-2)

Dimensions des écrous



Filetage d_{nom}	Ouverture sur plats S_w (mm)	Hauteur (mm)			Largeur b (mm) (1,15 S_w)
		C_1 (0,8d)	C_2 (d/2)	C_3 (d)	
M5	8	4	2,5	5	9,2
M6	10	4,8	3	6	11,5
M7	11	5,6	3,5	7	12,65
M8	13	6,4	4	8	14,95
M10	16	8	5	10	18,4
M12	18	9,6	6	12	20,7
M14	21	11,2	7	14	24,15
M16	24	12,8	8	16	27,6
M18	27	14,4	9	18	31,05
M20	30	16	10	20	34,5
M22	34	17,6	11	22	39,1
M24	36	19,2	12	24	41,4
M27	41	21,6	13,5	27	47,15
M30	46	24	15	30	52,9
M33	50	26,4	16,5	33	57,5
M36	55	28,8	18	36	63,25
M39	60	31,2	19,5	39	69

Marquage des écrous



Qualité des écrous et des vis

Vis

Dans le cas des vis, le symbole indique la résistance nominale à la traction et le rapport limite apparente d'élasticité/contrainte limite.

Exemple : Vis d'une classe de qualité 8.8

- Premier chiffre (« 8 » dans 8.8) : 1/100 de la résistance nominale à la traction en N/mm²
- Deuxième chiffre (« 8 » dans 8.8) : 10 fois le rapport limite apparente d'élasticité/contrainte limite (0,8)

Le produit de ces deux chiffres (8x8=64) : 1/10 de la limite apparente d'élasticité en N/mm²

Ecrou

Dans le cas des écrous, le numéro de désignation = 1/100 de la résistance nominale à la traction, en N/mm², d'une vis qui, conjuguée à un écrou, peut être chargée jusqu'à la limite apparente d'élasticité

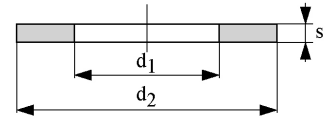
Exemple : Vis 8.8 - Ecrou 8

- Fixation pouvant être chargée jusqu'à la limite apparente d'élasticité de la vis

Correspondance vis/écrous		
Classe de qualité de l'écrou	Vis conjuguée	
	Classe de qualité	Gamme de filetage
4	3.6/4.6/4.8	> M16
5	3.6/4.6/4.8	≤ M16
5	5.6/5.8	≤ M39
6	6.8	≤ M39
8	8.8	≤ M39
9	9.8	≤ M16
10	10.9	≤ M39
12	12.9	≤ M39

Rondelles

Dimensions normalisées (Diamètres + épaisseurs des rondelles)



Filetage		Série Normale ⁽²⁾						Série Large ⁽³⁾						
Diamètre nominal de filetage	Trou de passage d_1 (mm)		Épaisseur s (mm)			Diamètre extérieur d_2 (mm)		Trou de passage d_1 (mm)		Épaisseur s (mm)			Diamètre extérieur d_2 (mm)	
	d_{nom}	min ⁽¹⁾	max	nom	min	max	max ⁽¹⁾	min	min ⁽¹⁾	max	nom	min	max	max ⁽¹⁾
M3	3,20	3,38	0,5	0,45	0,55	7	6,64	3,20	3,38	0,8	0,7	0,9	9	8,64
M4	4,30	4,48	0,8	0,7	0,9	9	8,64	4,30	4,48	1	0,9	1,1	12	11,57
M5	5,30	5,48	1	0,9	1,1	10	9,64	5,30	5,48	1	0,9	1,1	15	14,57
M6	6,40	6,62	1,6	1,4	1,8	12	11,57	6,40	6,62	1,6	1,4	1,8	18	17,57
M8	8,40	8,62	1,6	1,4	1,8	16	15,57	8,40	8,62	2	1,8	2,2	24	23,48
M10	10,50	10,77	2	1,8	2,2	20	19,48	10,50	10,77	2,5	2,3	2,7	30	29,48
M12	13,00	13,27	2,5	2,3	2,7	24	23,48	13,00	13,27	3	2,7	3,3	37	36,38
M16	17,00	17,27	3	2,7	3,3	30	29,48	17,00	17,27	3	2,7	3,3	50	49,38
M20	21,00	21,33	3	2,7	3,3	37	36,38	21,00	21,33	4	3,7	4,3	60	59,26
M24	25,00	25,33	4	3,7	4,3	44	43,38	25,00	25,52	5	4,4	5,6	72	70,8
M30	31,00	31,39	4	3,7	4,3	56	55,26	33,00	33,62	6	5,4	6,6	92	90,6
M36	37,00	37,62	5	4,4	5,6	66	64,8	39,00	39,62	8	7	9	110	108,6
M42	45,00	45,62	8	7	9	78	76,8	-	-	-	-	-	-	-
M48	52,00	52,74	8	7	9	92	90,6	-	-	-	-	-	-	-

1) Cette valeur correspond également à la valeur nominale utilisée pour le calcul de la tolérance

2) Série normale selon NF EN ISO 7089 pour les rondelle plates, grade A et NF EN ISO 7090 pour les rondelles chanfreinées, grade A, (sauf pour les M3 et M4 : rondelles chanfreinées non normalisées)

3) Série Large selon NF EN ISO 7093-1 pour les rondelles plates, grade A

DIMENSIONNEMENT DES STRUCTURES EN BÉTON ET DES FIXATIONS

Dans les bâtiments et ouvrages de génie civil en béton non armé, armé ou en béton précontraint à risque normal (c'est-à-dire sauf les constructions spécifiques comme les centrales nucléaires ou de défense civile), les structures ainsi que les fixations sont dimensionnées selon la norme NF EN 1992 (Eurocode 2).

En 2019, les exigences relatives au dimensionnement des fixations utilisées dans le béton sont disponibles dans la partie 4 de l'Eurocode 2 (NF EN 1992-4).

Cette norme s'applique aux applications liées à la sécurité dans lesquelles la rupture de la fixation peut entraîner l'effondrement partiel ou total de la structure, mettre en danger des vies humaines ou conduire à des pertes économiques importantes. Dans ce contexte, elle couvre également les éléments non-structuraux.

Les types de fixations reprises sont :

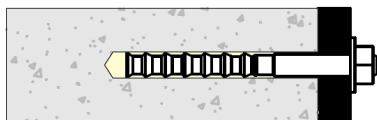
- Les éléments de fixation mis en place dans le béton durci
 - Chevilles à expansion
 - Chevilles à verrouillage de forme
 - Vis à béton
 - Chevilles à scellement par adhérence
 - Chevilles à scellement et expansion
 - Chevilles à scellement et verrouillage de forme
- Les éléments de fixation mis en place au moment du coulage
 - Goujons à tête
 - Rails

Le présent manuel considère uniquement le cas d'éléments de fixation mis en place dans le béton durci. Nous vous invitons à nous contacter si vous souhaitez de plus amples informations quant aux éléments mis en place au moment du coulage.

TERMINOLOGIE DU CHEVILLAGE SELON L'EUROCODE 2

PARTIE 4 (NF EN 1992-4)

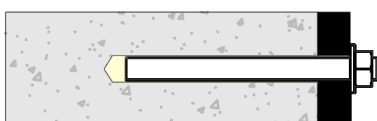
Depuis 2019, le dimensionnement des fixations doit être réalisé conformément à la norme NF EN 1992-4 (Eurocode 2 - Partie 4). Cette norme distingue 6 technologies de fixation, développées ci-dessous :



Cheville à scellement (chimique) et expansion (NF EN 1992-4 : 3.1.7)

Les chevilles à scellement (chimique) et expansion sont conçues de sorte que l'élément d'ancrage puisse bouger par rapport à la résine durcie, permettant ainsi une expansion.

(ex : résine HIT-HY 200-A avec la tige HIT-Z)



Cheville à scellement (chimique) (NF EN 1992-4 : 3.1.8)

Les chevilles à scellement (chimique) sont des fixations placées dans un trou dans le béton.

Leur résistance provient d'une résine adhérente (collage) placée entre la paroi du trou et la partie implantée de la fixation (qui peut être une tige filetée ou une douille taraudée)

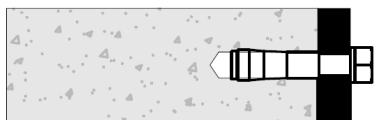
(ex : HIT-RE 500 V3 avec la tige filetée HIT-V ou la douille taraudée HIS-N)



Vis à béton (NF EN 1992-4 : 3.1.20)

Les vis à béton sont des fixations filetées, vissées dans un trou pré-foré, dans lequel le filetage crée un verrouillage mécanique avec le béton.

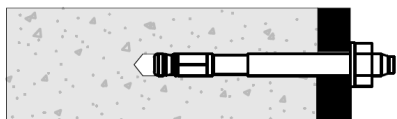
(ex : HUS3-H)



Cheville à expansion par déformation contrôlée (NF EN 1992-4 : 3.1.22)

Les chevilles à expansion par déformation contrôlée tirent leur résistance à la traction de l'expansion d'un manchon contre la paroi du trou. Cette expansion est produite par le mouvement d'un élément (souvent conique) à l'intérieur d'un manchon d'expansion. Une fois l'expansion réalisée, aucune expansion supplémentaire n'est possible.

(ex : cheville à frapper HKD)

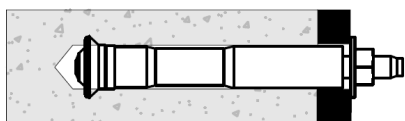


Cheville à expansion par vissage à couple contrôlé (NF EN 1992-4 : 3.1.44)

Les chevilles à expansion par vissage à couple contrôlé tirent leur résistance à la traction de l'expansion d'une bague contre la paroi du trou. Cette expansion est produite par l'application d'un couple de serrage.

Ce couple de serrage vise à faire remonter un cône permettant l'expansion de la bague, créant ainsi des forces de frottement empêchant ainsi l'extraction de la cheville.

(ex : HST3)



Cheville à verrouillage de forme (NF EN 1992-4 : 3.1.45)

Les chevilles à verrouillage de forme tirent leur résistance à la traction du verrouillage mécanique fourni par une encoche dans le béton à l'extrémité noyée de l'élément. L'encoche est réalisée au moyen d'un procédé de forage spécial avant la pose de la fixation, ou bien par la fixation elle-même au cours de la pose.

(ex : HDA)

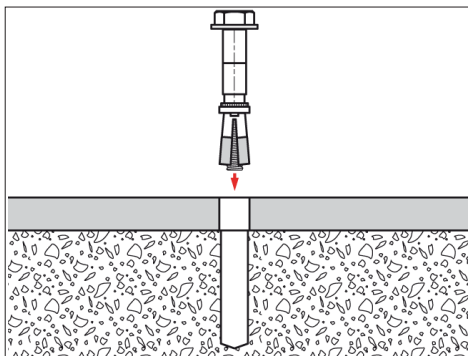
SÉLECTION DES CHEVILLES

Lors de la sélection d'une cheville pour fixer une platine, il est important de connaître les conditions de mise en oeuvre de la cheville (type de pose, modèle de cheville). Notamment, elles peuvent être posées avant la pièce à fixer ou au travers de celle-ci.

Les types de pose

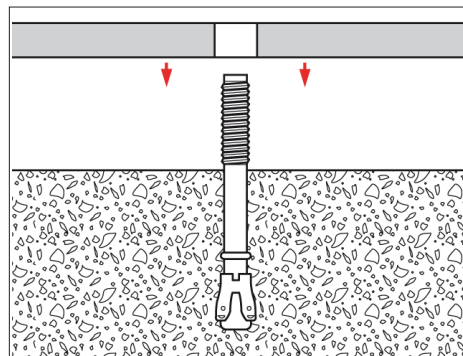
Au travers de la pièce à fixer

Type : HDA-T, HSL-3, HST3, HSA, etc.



Avant la pièce à fixer

Type ; HDA-P, HST3, HSA, HKD, etc.



Le choix du type de pose de la cheville dépend de plusieurs critères, mais l'un des plus importants reste le type de mise en oeuvre de la platine et des fixations (installation au sol, au mur ou au plafond).

Ainsi, selon que la pièce à fixer soit installée au sol ou au plafond par exemple, l'utilisation de chevilles adaptées à l'un ou l'autre des types de pose pourra être préférée.

Installation au sol

L'installation de la platine au sol est en général la plus aisée. En effet, dans ce type de cas, il est possible d'installer les chevilles « avant la platine » ou « au travers » de cette dernière.

Lorsque la platine comporte beaucoup de points de fixation, il peut être intéressant d'opter pour une installation au travers de la pièce à fixer (ex : pièce à fixer encombrante ou à poids élevé). Cette disposition permet d'éviter la mauvaise implantation des chevilles.

En effet, il peut être compliqué sur chantier de respecter les tolérances d'implantation et de verticalité des chevilles lorsque celles-ci sont posées avant la pièce à fixer.

Si les chevilles sont installées avant la pièce à fixer, il faut alors porter une attention particulière à la verticalité des forages et à leur position : une détection préalable des armatures (à l'aide d'un Ferroskan) ainsi qu'un gabarit et/ou une colonne de perçage (plus d'informations à la page 43) peuvent être requis.

Installation au mur

L'installation au mur d'une platine est plus complexe qu'au sol en raison de la manipulation de la platine. En effet, il n'est pas toujours facile de maintenir la platine en position pendant les opérations de mise en oeuvre des fixations. Par conséquent, il peut être intéressant d'installer les chevilles avant la pièce à fixer et de réaliser le montage ensuite.

Dans certains cas (tunnels, parois moulées), des critères d'étanchéité sont requis. Les chevilles chimiques seront alors plus adaptées à ce type de situation.

Installation au plafond

Les installations au plafond sont en général les plus complexes : lors du forage, la poussière tombe sur l'opérateur. Dans ce cas, l'utilisation d'un système de récupération de poussière DRS est recommandé.

Si c'est une cheville chimique qui est posée et que l'installateur est peu formé à cette tâche, il y a un risque que la résine coule et ne puisse plus assurer pleinement son rôle.



En ce sens, nous proposons des formations destinées aux opérateurs qui visent à mettre en oeuvre des solutions de chevillage en toute sécurité et ainsi de s'assurer que les performances des fixations ne soient pas altérées (pour plus d'informations, consulter la page 43).

Afin de réduire les risques liés à la pose, notamment au plafond, nous avons développé une cheville chimique en capsule souple (HVU2) à durcissement rapide. Cela permet d'éviter tout coulage de la résine pour ce type d'installation.



Les différents modèles de cheville

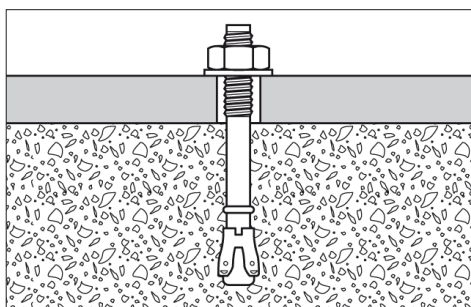
Selon la configuration de la pièce à installer ou des conditions environnantes, l'utilisation d'une cheville mâle ou femelle peut être plus ou moins adaptée.

Comme présenté sur les figures ci-dessous, il est en général possible d'installer des chevilles mâle (ex : HST3) que ce soit avant ou au travers de la pièce à fixer (à la condition que cette dernière soit en version « filetage externe »), tandis que les chevilles femelles (ex : HKD) sont à poser avant la pièce à fixer.

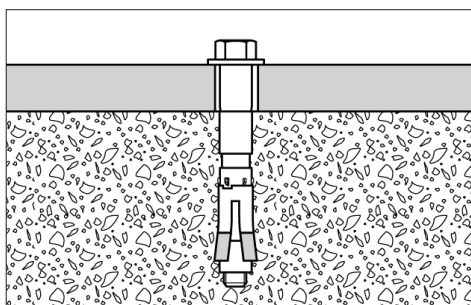
Généralement, les chevilles femelles sont plus faciles à poser (ex : chevilles à frapper HKD). La pose en série de ces chevilles est plus rapide que pour les goujons (ex : HST3). En revanche, ces chevilles supportent généralement moins de charges mais offrent des conditions d'implantations plus souples (entraxe minimum et distance au bord).

Chevilles mâles

Type : HST3, HSA, etc.

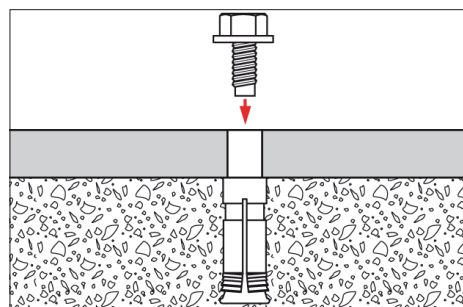


Type : HSL-3, HLC-H, etc.



Chevilles femelles

Type : HSC-I, HIS-N, HKD, HUS3-I, etc.



Cheville chimique : le temps de séchage

Si une solution de scellement par résine chimique a été choisie, la température du support ainsi que les volumes à mettre en oeuvre peuvent également influencer le choix de la résine.

Ainsi, lorsqu'il y a de grands volumes de résine à injecter ou que la température est élevée (durant l'été par exemple), des résines à prise lente type HIT-RE 500 V3 seront les plus adaptées.

En revanche, en hiver ou lorsque la quantité de résine à injecter est faible, des résines à prise rapide type HIT-CT 1 ou HIT-HY 200-A seront à préférer. En effet, les données techniques des résines exposent deux critères de temps de séchage : l'un expose la durée pendant laquelle l'ancrage peut être manipulé, tandis que l'autre permet de savoir à partir de quelle durée la charge peut être mise en oeuvre sur la fixation.

RÈGLEMENTATION DES PRODUITS DE LA CONSTRUCTION

Règlement des produits de la construction CPR 305/2011

Depuis le 1er juillet 2013, le règlement des produits de la construction ou CPR, remplace la directive des produits de la construction datant de 1989. Le règlement impose de nouvelles règles et simplifie leur application tout en conservant l'objectif initial de garantir la libre circulation de produits de construction sûrs dans l'Union Européenne, notamment grâce au marquage CE.

Domaine d'application

Le règlement concerne les produits qui "demeurent dans le bâtiment et qui présentent un risque". A ce titre, les chevilles de sécurité sont concernées par ce règlement. A la différence d'une directive, un règlement n'a pas besoin d'être transposé en droit national. Il garantit donc une homogénéité des règles à travers l'Europe.

Marquage CE

Le marquage CE est obligatoire pour les produits dès lors qu'ils sont couverts par une norme européenne harmonisée (hEN) ou bénéficient d'un document d'évaluation européen (ETE). Il existe 3 cas de figure détaillés dans le tableau ci-dessous :

Document de référence	Conséquence	Produits Hilti concernés
hEN Norme européenne harmonisée	Le marquage CE est obligatoire	Vis pour fixation de plaque de plâtre Clous bois
DEE Document d'évaluation européen (base d'un ETE)	L'ETE est volontaire Le marquage CE est obligatoire lorsque le produit a un ETE	Vis pour fixation de panneaux sandwich Vis métal Clous métal Chevilles métalliques ou chimiques Etc.
Il n'existe ni hEN ni ETE	Le marquage CE n'est pas possible. Néanmoins, Hilti garantit la même qualité et le même contrôle de production que pour les produits marqués CE	Clous béton Mousse Système de supportage

L'Evaluation technique européenne (ETE)

Les normes européennes harmonisées (hEN) couvrent les produits de construction les plus courants, comme les vis pour cloison sèche par exemple. Pour les autres produits, le règlement prévoit un système d'évaluation parallèle basé sur les Documents d'Evaluation Européen (DEE) afin que le fabricant puisse, in fine, apposer le marquage CE sur son produit. Pour cela, le fabricant doit prouver, en obtenant une Evaluation Technique Européenne (ETE), que les performances de son produit correspondent aux caractéristiques essentielles spécifiées dans le DEE.

Les Déclarations de performances (DoP)

Le règlement introduit une nouvelle obligation pour les fabricants de produits de la construction ayant un marquage CE : la Déclaration de Performance (DoP).

Ce document, mis à disposition du client par le fournisseur, contient les informations suivantes :

- La référence du produit
- La référence de la norme européenne harmonisée ou à défaut de l'ETE
- Le système d'évaluation de la performance
- Les caractéristiques essentielles du produit
- L'usage prévu
- Les performances

Où trouver les DoP ?

Les DoP sont envoyées aux clients par mail dès que la commande est validée.

Les DoP des produits Hilti sont aussi disponibles sur le site Internet www.hilti.fr.

RÈGLEMENTATION SUR LE CHEVILLAGE

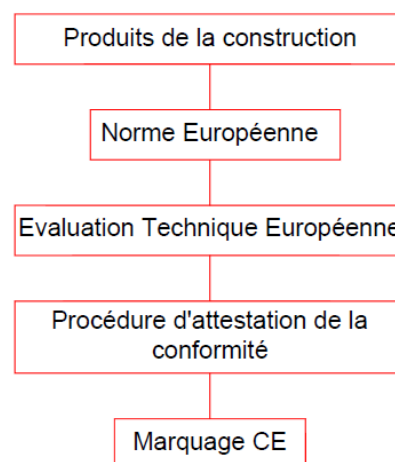
Le marquage CE

Pour bénéficier du marquage CE, chaque produit couvert doit faire l'objet d' :

- Une spécification technique qui prend la forme d'une Evaluation Technique Européenne (ETE).
- Une procédure d'attestation de la conformité.
-

Conséquences pour les chevilles

Dans le cadre de la Directive Européenne Produit de la Construction (DPC 89/106/CE), un mandat a été délivré à l'EOTA (Organisation Européenne pour l'Agrément Technique), afin d'établir des Directives d'Evaluation Européenne (DEE) ou European Assesment Document (EAD) en anglais.



Les différents DEE concernant le chevillage sont répertoriées dans le tableau ci-dessous :

Liste des Documents Evaluation Européens (DEE) disponibles

Numéro	Titre
330232-00-0601	Chevilles mécaniques pour une utilisation dans le béton
330499-00-0601	Chevilles chimiques pour une utilisation dans le béton
330747-00-0601	Chevilles à usage multiple, pour applications non structurelles
330196-01-0604	Chevilles plastiques pour la fixation de systèmes composites d'isolation thermique par l'extérieur par enduit
330076-00-0604	Chevilles chimiques pour une utilisation dans la maçonnerie
330284-00-0604	Applications non structurelles dans le béton et la maçonnerie
330250-00-0601	Chevilles post-installées dans le béton sous charge de fatigue

ÉVALUATIONS TECHNIQUES EUROPÉENNES

L'aptitude à l'emploi pour une application spécifiée ainsi que les résistances caractéristiques et les distances nécessaires au dimensionnement des fixations sont présentées dans les Évaluations Techniques Européennes (ETE).

Usage prévu

Les Évaluations Techniques Européennes ou Spécifications Techniques Européennes (comme indiqué selon la norme NF EN 1994-2) des fixations indiquent les usages prévus, parmi lesquels :

- Le matériau support,
- L'état de fissuration du béton,
- Le type d'application prévu
 - Usage unitaire
 - Usage multiple
- La description de la mise en oeuvre du produit,
- Les valeurs de résistances caractéristiques des chevilles,
- Les conditions de mise en oeuvre,
- Etc.

Matériau support

La plupart des Évaluations Techniques Européennes font référence à un béton selon la norme NF EN 206. Pour plus d'informations, voir page 14 de ce manuel.

Néanmoins, il existe des cas où il est nécessaire d'installer une fixation dans un béton qui ne correspond pas aux exigences mentionnées, comme par exemple :

- Béton frais (temps de séchage inférieur à 28 jours),
- Béton inconnu ou méconnu,
- Autres types de bétons.

Dans ces cas, certains de nos produits disposent de rapports d'essais additionnels (ex : la vis à béton HUS3 dispose de rapports d'essais réalisés dans du béton frais). Si vous souhaitez obtenir plus d'informations, n'hésitez pas à contacter votre référent technique.

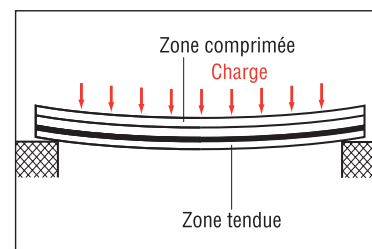
Sinon, nous préconisons de recourir à des essais de chargement, conformément aux règles professionnelles du CISMA (voir page 47 du manuel).

Etat de fissuration du béton

Le béton résiste très mal à la traction, c'est pourquoi, lorsqu'il est soumis à ce type de contrainte le béton se fissure (on parlera également de béton fissuré en zone tendue), ou soumis à des changements de température.

Il existe différents type de fissuration. Celles que nous appellerons accidentelles (liées au retrait, à la sédimentation, etc.), et celles que nous appellerons structurelles.

Ainsi, conformément au modèle des bielles et tirants de la norme NF EN 1992, un élément de béton armé soumis à de la flexion ou à de la traction se fissure.

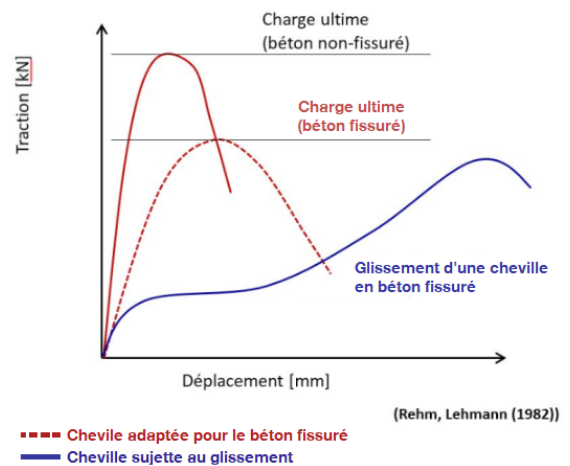


Or, dans son ouvrage *Anchorage in Concrete Construction* (2006), R. Eligehausen, explique que dans un élément en béton, en tension, les fissures auront tendance à passer par la fixation pour 2 raisons principales :

- Des contraintes supplémentaires apportées au béton par l'expansion de la cheville et à son chargement,
- Du percement réalisé pour la mise en oeuvre de la cheville qui crée un champ de concentration des contraintes.

Le schéma ci-contre présente les courbes de charges-déplacement d'une cheville à contrôle de couple testée en traction dans un béton fissuré. On constate que toutes les chevilles ne possèdent pas les mêmes caractéristiques. Si un dimensionnement en béton fissuré est réalisé avec une cheville non adaptée, un risque de rupture prématuré peut survenir.

A première vue, rien ne différencie une cheville approuvée pour le béton fissuré d'une cheville qui ne l'est pas. Néanmoins, les chevilles approuvées sont issues de nombreuses recherches et développements, ont passé de nombreux essais et tests supplémentaires et bénéficient en général d'une meilleure qualité d'acier. Elles représentent donc un coût qui peut être majoré.



Le schéma ci-dessus montre qu'une cheville peut être sujette au glissement en présence de béton fissuré, ce qui engendre un fort déplacement sous une faible charge.

La norme NF EN 1992 (Eurocode 2) recommande de supposer que le béton est fissuré, sauf s'il est prouvé que dans la combinaison de charge caractéristique à l'état limite de service (ELS), la fixation ainsi que toute sa profondeur d'ancrage est située dans du béton non fissuré.

Afin de fournir une méthode de pré-dimensionnement, les règles professionnelles du CISMA proposent toutefois un guide de classification des zones de béton fissurées :

Classification des ouvrages selon les règles professionnelles du CISMA (approche simplifiée)

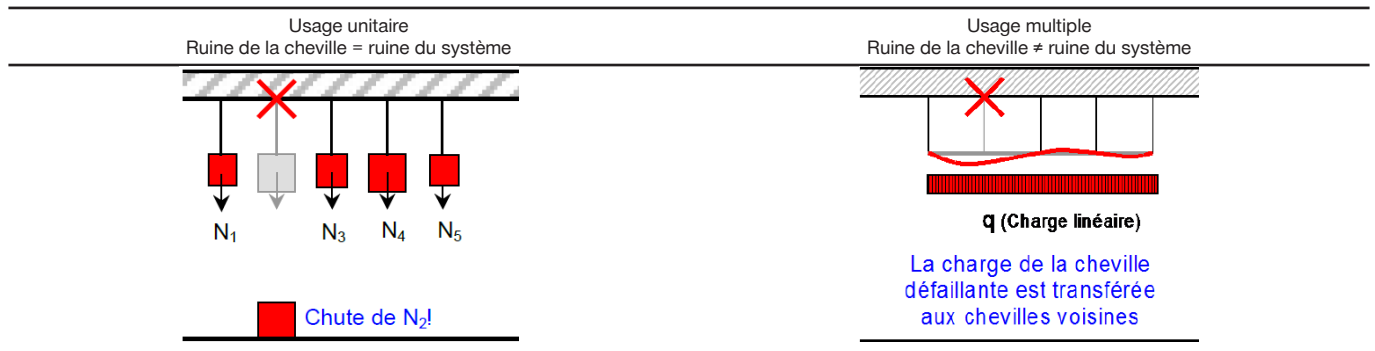
Ouvrages ou partie d'ouvrage support d'ancrage	État du béton	
	Non fissuré	Fissuré
Élément fléchi (dalle, longrine, poutre, panne) :		
- en béton armé		■
- en béton précontraint*	■	
Mur extérieur de bâtiment :		
- non armé ou avec armature de peau		■
- en béton armé*	■	
Mur intérieur de bâtiment	■	
Poteau de rive ou d'angle		■
Poteau intérieur**	■	
Dallage radier		■
Zone de clavetage d'une construction réalisée à base d'éléments préfabriqués		■
Extrémité d'éléments fléchis (ex. nez de balcon)	■	
Cuvelage	■	

* Dans le cas où le poseur ne peut avoir la connaissance de la nature du béton (précontraint, armé), ce béton sera considéré comme fissuré.

** Sur prescription du bureau d'étude, le classement peut être modifié (cas par exemple de poteau intérieur participant au contreventement des bâtiments).

Type d'application prévu

Pour un même produit, en fonction du type d'application, il peut y avoir deux ETE (usage multiple ou unitaire, exemple : vis à béton HUS3). Le principe de l'application usage unitaire ou usage multiple est expliqué dans le tableau ci-dessous :



Source : Recommandations professionnelles sur le chevillage du CISMA (2014)

Dans le cadre d'un usage unitaire, on considèrera la ruine du système si l'un des éléments constitutifs (cheville seule ou platine) de la fixation vient à rompre.

En revanche, dans le cadre d'usage multiple, si l'un des points de fixation venait à rompre, on considère dans ce cas que la charge sera reprise par les autres points de fixation.

Pour déterminer si l'application est régie par l'usage multiple, trois critères interviennent selon les recommandations professionnelles sur le chevillage du CISMA :

- n_1 : nombre de points alignés
- n_2 : nombre de chevilles par points de fixation,
- n_3 : valeur de charge de calcul de la sollicitation à l'état limite ultime quelle que soit sa direction par point de fixation en dessous de laquelle il n'est pas nécessaire de vérifier la rigidité du système. Cette vérification de rigidité permet de prouver que si l'un des points de fixation venait à rompre, la charge serait supportée par les autres points de fixation.

Les recommandations professionnelles du CISMA préconisent l'usage du tableau ci-après pour déterminer la valeur des 3 critères n_1 , n_2 et n_3 .

	Annexe nationale NF EN 1992-4 (chevilles métalliques et chimiques)	ETAG 020 (chevilles plastiques) Deux cas possibles :	
n_1	≥ 3	≥ 3	≥ 4
n_2	≥ 1	≥ 1	≥ 1
n_3	$\leq 4,5$ kN	≤ 3 kN	$\leq 4,5$ kN

Conditions environnementales et durabilité

Dans le cas de fixations structurales ou dites de sécurité, la durée de vie des fixations ne doit pas être inférieure à celle de la platine de fixation. Pour les constructions standard, la norme NF EN 1990 (Eurocode 0) définit la durée d'utilisation du projet pour les « structures de bâtiments et autres structures courantes » à 50 ans. Dans les Evaluations Techniques Européennes, ces informations sont également rappelées dans la partie spécifique « Définition de l'usage prévu ».

En ce qui concerne les « structures monumentales de bâtiments, ponts, et autres ouvrages de génie civil », la durée d'utilisation du projet est quant à elle allongée à 100 ans.

Afin de pouvoir répondre à cette problématique, certains de nos produits (résine HIT-RE 500 V3) sont homologués pour une durée de vie de 100 ans.

CORROSION

Généralités

Le phénomène de corrosion est la réaction de matériaux métalliques avec leur milieu environnant. Sous l'effet de l'air, de l'eau, d'agents chimiques et de l'association des matériaux de construction, la composition du métal se modifie différemment suivant les conditions ambiantes.

Le tableau ci-dessous expose les différentes formes de corrosion.

Corrosion atmosphérique	Action de l'atmosphère environnante (rurale, urbaine, marine, industrielle)
Corrosion galvanique	Couplage de métaux différents (cheville/platine)
Corrosion sous contrainte	Fissuration sous tension

En règle générale, on fera le choix de l'action anticorrosive en fonction des critères de sécurité (de l'usage prévu), à savoir : l'influence du milieu environnant et l'influence des matériaux en contact avec l'élément de fixation (corrosion galvanique).

Influence du milieu environnant

Le tableau ci-dessous présente une approche déterminant les qualités d'aciers à utiliser en fonction de l'influence du milieu environnant (atmosphère intérieure, atmosphère extérieure agressive, etc.).

Catégorie de corrosivité C	Niveau de corrosion	Type d'environnements	
		Intérieur	Extérieur
C1	Très faible	Espaces chauffés avec faible humidité relative et pollution insignifiante, par exemple bureaux, écoles, musées.	Zone sèche ou froide, environnement atmosphérique avec une très faible pollution et une durée d'humidité faible, par exemple certains déserts, Arctique / Antarctique centrale.
C2	Faible	Espaces non chauffés avec température et humidité variable. Basse fréquence de la condensation et faible pollution, par exemple stockage, salles de sport.	Zone tempérée, environnement atmosphérique, avec une faible pollution ($SO_2 < 5 \mu g/m^3$), par exemple, les zones rurales, les petites villes. Zone sèche ou froide, environnement atmosphérique, avec une faible durée d'humidité, par exemple déserts, zone subarctique.
C3	Moyen	Espaces de production avec une fréquence modérée de la condensation et pollution modérée, par exemple usines agro-alimentaires, blanchisseries, brasseries, laiteries.	Zone tempérée, environnement atmosphérique de pollution moyenne ($SO_2: 5 \mu g/m^3$ à $30 \mu g/m^3$) ou avec effet de chlorures, par exemple zones urbaines, zones côtières à faible dépôt de chlorures. Zone subtropicale et tropicale, atmosphère avec faible pollution.
C4	Elevé	Espaces avec fréquence élevée de condensation et pollution élevée par exemple usines de transformation industrielles, piscines.	Zone tempérée, environnement atmosphérique, avec forte pollution ($SO_2: 30 \mu g/m^3$ à $90 \mu g/m^3$) ou avec un effet substantiel de chlorures, par exemple zones urbaines polluées, zones industrielles, zones côtières, sans pulvérisation d'eau salée ou zones avec une exposition au déneigement fréquent. Zone subtropicale et tropicale, avec atmosphère moyennement polluée.
C5	Très élevé	Espaces avec une fréquence très élevée de condensation et / ou avec forte pollution, par exemple mines, souterrains à des fins industrielles, des hangars non ventilés dans les zones tropicales et subtropicales	Zone tempérée et subtropicale, environnement atmosphérique avec très forte pollution ($SO_2: 90 \mu g/m^3$ à $250 \mu g/m^3$) et / ou avec un effet significatif de chlorures, par exemple, zones industrielles, zones côtières, positions abritées sur le littoral
CX	Extrême	Espaces avec des périodes de condensation quasi permanentes ou une exposition avec une humidité extrême et / ou avec une forte pollution, par exemple hangars non ventilés dans les zones tropicales humides avec pénétration de la pollution extérieure, incluant les chlorures aéroportés et des particules de corrosion stimulantes.	Zone subtropicale et tropicale (temps d'exposition très élevé à l'humidité), environnement atmosphérique avec une pollution de SO_2 très élevée (supérieure à $250 \mu g/m^3$) incluant les facteurs de production et / ou fort effet de chlorures, par exemple zones industrielles extrêmes, zones côtières et offshore, contacts occasionnels avec brouillard salin.

Corrosion galvanique

La corrosion galvanique résulte du contact de deux aciers de qualités différentes. Lors du contact, un phénomène « d'électrolyse » (décomposition chimique suite au passage d'un courant électrique) se crée, ce qui a pour finalité l'apparition de points de corrosion sur la fixation ou la platine. Ci-dessous, un tableau exposant ces différents couplages.

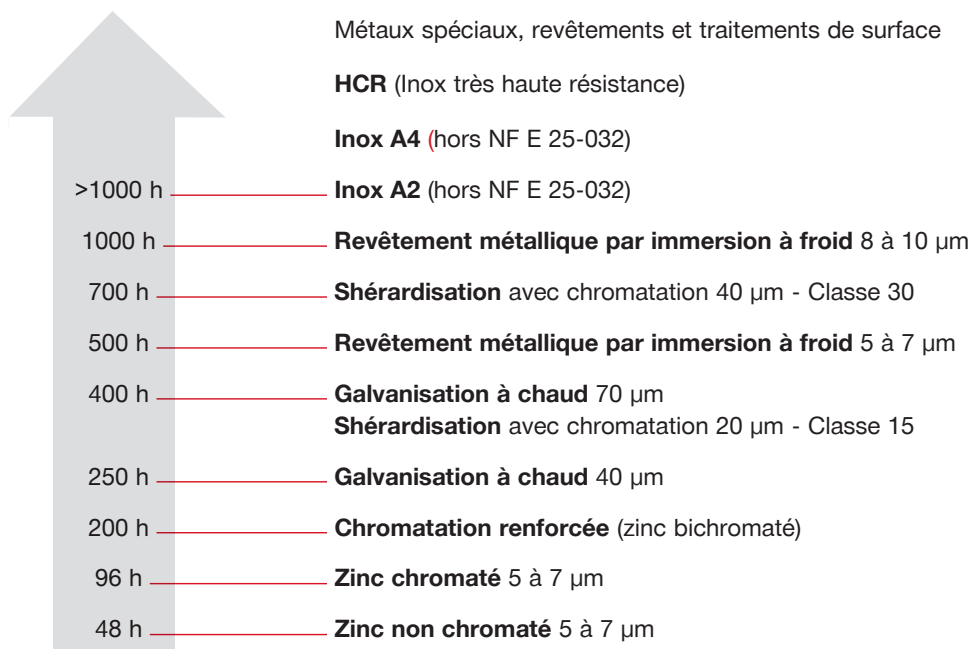
Pièces fixées (platine)	Fixation (cheville)				
	Electrozingué	Galvanisé à chaud	Alliage d'aluminium	Inox	Laiton
Acier brut	▲	▲	▲	•	•
Acier électrozingué	•	•	•	•	•
Acier galvanisé à chaud	•	•	•	•	•
Acier inoxydable	▲	▲	▲	•	▲
Alliage d'aluminium	▲	■	•	◆	•
Etain	▲	▲	▲	•	■
Cuivre	▲	▲	▲	▲	▲
Laiton	▲	▲	▲	▲	•

Légende :

- Pas de corrosion de la fixation
- Corrosion modérée de la fixation
- ▲ Importante corrosion de la fixation
- ◆ Corrosion possible de la pièce fixée

Tenue au brouillard salin en heures (selon la norme NF E 25-032)

Une classification des différents traitements est donnée à titre indicatif : elle prend en compte la tenue au brouillard salin exprimée en nombre d'heures suivant la norme NF E 25-032.














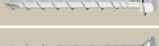













Conditions du test au brouillard salin

Le test au brouillard salin consiste à pulvériser une solution saline (eau distillée + chlorure de sodium) dans une enceinte fermée à une température de 35°C et une pression de 1 bar. Au cours de l'essai, on observe s'il y a une apparition de rouille rouge sur l'élément testé.

Note 1 : Cette échelle permet de contrôler la qualité des matériaux et revêtements. Toutefois elle ne permet pas, à priori, d'établir une relation directe entre ces tenues au brouillard salin et les résistances à la corrosion dans les différents milieux où les matériaux pourront être utilisés.

Note 2 : La résistance à la corrosion peut s'évaluer également grâce à l'essai Kesternich. Il consiste en une exposition cyclique d'éprouvettes dans une enceinte humide en présence de dioxyde de soufre. On évalue les revêtements en nombre de cycles (de 2 à 15 cycles en général). Cet essai est généralement réalisé pour les vis ou les clous.

Les solutions Hilti contre la corrosion

			Electrozingué	Laiton	Galvanisation à chaud	Inox A2	Inox A4	Inox HCR (6% Mo)
Chevillage chimique (tiges)	HIT-V		■ (5.8 ou 8.8)	-	■	-	■	-
	HAS		■	-	■	-	■	-
	HIS-N		■	-	-	-	■	-
	HIT-Z		■	-	■	-	■	-
Chevillage mécanique	HDA		■	-	■ (shérardisé)	-	■	-
	HSC		■	-	-	-	■	-
	HSL-3		■	-	-	-	■	-
	HSL-3-B		■	-	-	-	-	-
	HSL-3-G		■	-	-	-	■	-
	HSL-3-SK		■	-	-	-	■	-
	HST3		■	-	-	-	■	■ (HST-HCR)
	HSA		■	-	■	■	■	-
	HLC		■	-	-	-	-	-
	HUS3-H		■	-	■	-	-	-
	HUS3-C		■	-	-	-	-	-
	HUS3-A		■	-	-	-	-	-
	HUS3-I		■	-	-	-	-	-
	HUS-HR		-	-	-	-	■	-
	HUS-CR		-	-	-	-	■	-
	HKD		■	-	-	-	-	-
	HKD-SR		-	-	-	-	■	-
	DBZ		■	-	-	-	-	-
	HEL		-	■	-	-	-	-
	HFB		■	-	-	-	■	-
HRD		■	-	-	■	■	-	
HPS		■	-	-	■	-	-	
HHD		■	-	-	-	-	-	
IDMS		■	-	-	■	-	-	

DIMENSIONNEMENT DES CHEVILLES

Formation à la prescription

Afin de concevoir des fixations en toute sécurité, il est important que la personne qui les dimensionne soit expérimenté et formé à ce type de calcul.

Nous proposons régulièrement des webinaires techniques (d'une durée d'environ 45 minutes), animés par nos spécialistes qui mettent à votre disposition leurs connaissances théoriques et pratiques sur différents sujets tels que :

- Le dimensionnement des chevilles
- Le dimensionnement des scellements d'armatures rapportées
- Les informations générales sur les solutions de fixation Hilti

Un webinaire est une présentation en ligne gratuite à laquelle vous pouvez participer en toute simplicité sans quitter votre lieu de travail grâce à une simple inscription.

Ils sont disponibles à l'adresse suivante : <http://www.hilti.fr/webinaires>

Retrouvez-tous les webinaires réalisés à l'adresse suivante :

<https://www.hilti.fr/content/hilti/E2/FR/fr/services/formations-conseils-techniques/bibliotheque-webinaires.html>

Des formations peuvent également être réalisées par des ingénieurs spécialistes Hilti au sein de vos locaux. Pour plus d'informations, n'hésitez pas à contacter votre référent.

Principes généraux

Application de la charge

La direction de la charge est définie par l'angle formé par l'axe de la cheville et la direction de la charge appliquée.

Dans la méthode de dimensionnement européenne, la charge (**F**) doit être décomposée en une composante de traction (**N**) et une composante de cisaillement (**V**).

Charge de traction (NF EN 1992-4 : 3.1.43)

Une charge de traction, notée **N**, est une charge appliquée perpendiculairement à la surface du matériau support et le long de l'axe d'une fixation.

Charge de cisaillement (NF EN 1992-4 : 3.1.39)

Une charge de cisaillement, notée **V**, est une charge agissant parallèlement à la surface du béton et transversalement par rapport à l'axe longitudinal de la fixation.

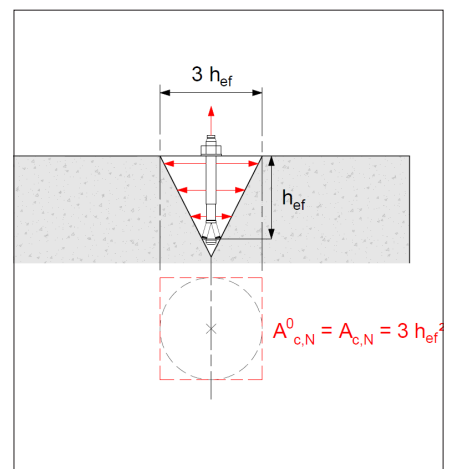
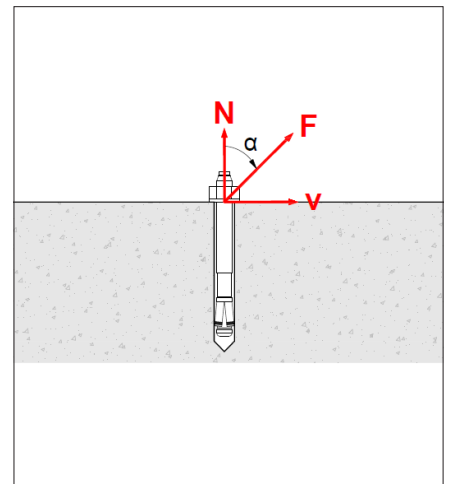
Profondeur d'ancrage effective (NF EN 1992-4 : 3.1.26)

La capacité de charge d'une cheville dépend de sa profondeur d'ancrage effective h_{ef} qui est la profondeur à laquelle s'exerce la résultante des forces **F** des charges reprises par le matériau support.

Plus la profondeur d'ancrage effective augmente, plus le volume de matériau support qui reprend les charges est important. Ces charges s'appliquent sur un cercle de diamètre égal à 3 fois la profondeur d'ancrage effective h_{ef} . Pour simplifier les calculs, la surface de matériau sollicitée peut être un carré de côté égal à 3 fois la profondeur d'ancrage effective h_{ef} .

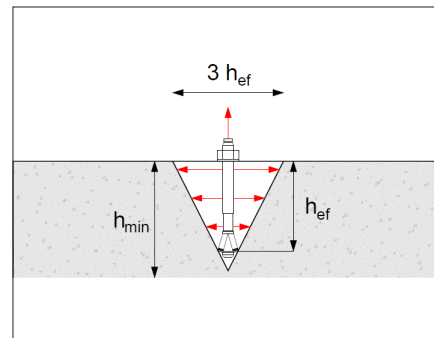
La capacité de charge en traction croît d'autant plus que la profondeur d'ancrage augmente et ceci jusqu'à la limite élastique de l'acier constituant la cheville.

La plupart des chevilles peuvent être implantées à une profondeur plus grande que la profondeur effective d'ancrage minimale recommandée.



Épaisseur minimale de l'élément béton (NF EN 1992-4 : 3.1.34)

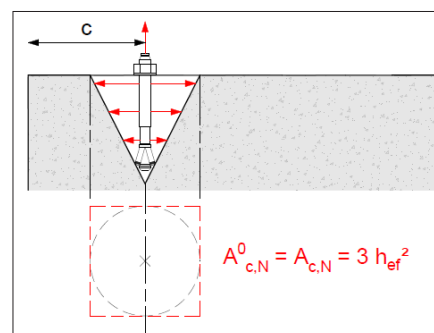
L'épaisseur minimale de l'élément en béton h_{min} est la plus faible valeur d'épaisseur de l'élément en béton dans lequel une fixation peut être installée (cette valeur est disponible dans l'ETE ou la fiche technique).



Distance au bord de dalle (NF EN 1992-4 : 3.1.25)

La distance au bord de dalle c est la distance du bord du support en béton au centre de la fixation d'un élément d'ancrage.

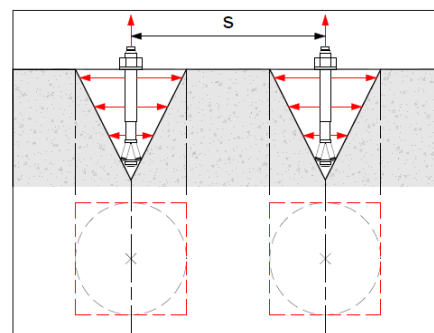
Pour une cheville placée au milieu d'une dalle, toute la surface de béton autour de la fixation peut travailler. Il est donc possible de lui appliquer la charge de service pleine masse.



Entraxe (NF EN 1992-4 : 3.1.40)

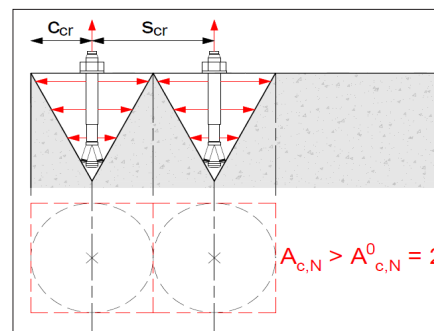
L'entraxe s est la distance entre les axes des fixations.

Comme pour la distance au bord, s'il n'y a pas d'interférence entre les cônes de béton, toute la surface peut être sollicitée. Il n'y a donc pas de réduction de la résistance en pleine masse.



Distance au bord caractéristique (NF EN 1992-4 : 3.1.11) et entraxe caractéristique (NF EN 1992-4 : 3.1.13)

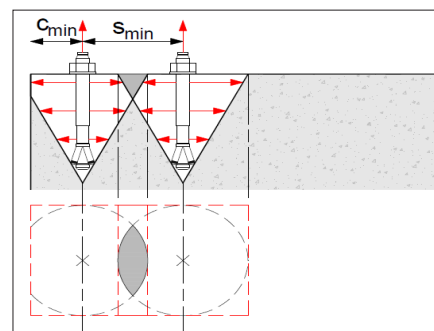
La distance au bord caractéristique c_{cr} et l'entraxe caractéristique s_{cr} sont les mesures correspondant aux distances minimales (bord, béton et entraxes) pour que les cônes de béton ne s'interfèrent pas. A ces distances, il n'y a pas de réduction de la résistance en pleine masse.



Distance au bord minimale (NF EN 1992-4 : 3.1.33) et entraxe minimal (NF EN 1992-4 : 3.1.35)

En cas d'impossibilité de respecter la distance au bord caractéristique c_{cr} et l'entraxe caractéristique s_{cr} , ces entraxes et distances au bord peuvent être réduits jusqu'à des valeurs limites appelées c_{min} et s_{min} . Il ne faut en aucun cas implanter les fixations en dessous de ces côtes minimales.

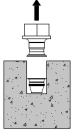

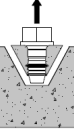
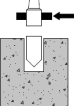
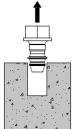
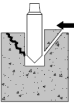
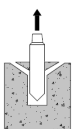
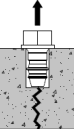
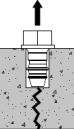

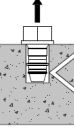
Cependant, certaines chevilles mécaniques (ex : HST3) doivent respecter un entraxe minimum s_{min} en fonction de la distance au bord c_{min} retenue.



Modes de ruine

En fonction du cas de chargement sur les chevilles et des conditions géométriques du support, différents modes de ruines possibles peuvent intervenir. Dans le cas du dimensionnement d'un ancrage, il s'agit de vérifier quel est le mode de ruine prépondérant, afin de déterminer la résistance de la fixation selon ce mode de ruine.

Selon la norme NF EN 1992-4, on distingue en traction 6 modes de ruines et 4 en cisaillement. Ces modes de ruines vous sont présentés ci-dessous :

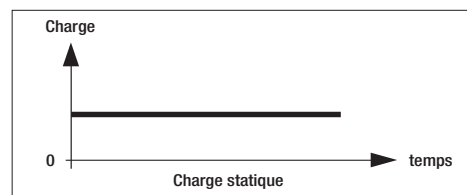
Traction (N)	Cisaillement (V)
<p>Rupture de l'acier : conséquence d'une contrainte acier trop importante.</p> 	<p>Rupture de l'acier sans bras de levier : conséquence d'une contrainte acier trop importante.</p> 
<p>Rupture par cône de béton : conséquence d'une profondeur d'ancrage insuffisante, ou d'une résistance du béton trop faible.</p> 	<p>Rupture de l'acier avec bras de levier : Conséquence d'une faiblesse de l'acier suite à un montage avec écartement (flexion de la tige).</p> 
<p>Rupture par extraction-glisement : Les forces de frottement ne sont pas suffisantes pour l'équilibre.</p> 	<p>Rupture du béton par effet de levier : conséquence d'une profondeur d'ancrage h_{ef} insuffisante ou résistance du béton trop faible.</p> 
<p>Rupture combinée du béton et par extraction-glisement de fixations à scellement (chimique) : conséquence d'une faiblesse du béton suite à un effort trop important.</p> <p>Rupture mixte (adhérence de la résine et cône de béton).</p> 	<p>Rupture par fendage du béton : conséquence d'une profondeur d'ancrage trop importante, ou d'une épaisseur de béton insuffisante.</p> 
<p>Rupture par fendage du béton : conséquence d'une profondeur d'ancrage trop importante, ou d'une épaisseur de béton insuffisante.</p> 	<p>Rupture du bord du béton : conséquence d'une distance insuffisante entre la cheville et le bord du béton.</p> 
<p>Rupture par éclatement du béton (cheville à verrouillage de forme) : implantée trop proche d'un bord.</p> 	

Types de chargements

Charges statiques

Ci-dessous une liste récapitulative des charges statiques :

- Poids propres (ex : éléments de façade, plafonds suspendus, etc.)
- Actions permanentes (ex : affaissement d'un poteau, etc.)
- Actions variables (ex : neige, vent, température, etc.)
- Actions accidentelles (ex : incendie, corrosion)



La norme NF EN 1992-4 prend désormais en compte le fluage de la résine. Ainsi, la résistance des chevilles chimiques est réduite par un facteur « ψ_{sus} ». Ce facteur est calculé en fonction de deux paramètres :

- Un rapport entre la charge de longue durée et le total des actions aux Etats Limites Ultimes (ELU).
- Le facteur de performance du produit « α_{sus} » (donné dans l'ETE).

Note 1 : les charges de longue durée ne sont pas forcément que les charges permanentes, elles peuvent comprendre à la fois les charges permanentes mais aussi des actions variables telles que :

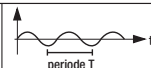
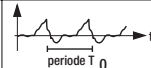
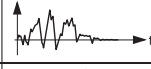

- Le poids de l'eau dans une canalisation,
- Le poids des étagères d'une bibliothèque,

Charges dynamiques

La principale différence entre efforts statiques et efforts dynamiques réside dans le fait que les efforts dynamiques s'accompagnent d'efforts d'inertie et d'amortissement qui reposent sur les accélérations induites et dont il est nécessaire de tenir compte lors du calcul des sollicitations agissantes et/ou des efforts d'ancrage.

Les schémas montrent qu'il existe une multitude d'actions dynamiques dont l'intensité varie dans le temps.

Note : Certaines chevilles ont été testées en charge dynamique. Une étude au cas par cas est néanmoins nécessaire. Pour plus d'informations, contacter notre service technique.

Harmonique		Sinusoidale	Machines rotatives avec défauts d'équilibrage
Périodique		Quelconque Périodique	Pièces produisant régulièrement des chocs (ex. presse à découper)
Transitoire		Quelconque Non périodique	Traffics ferrovière et routier
Du type chocs		Quelconque Durée d'action très courte	Chocs Explosions

Chargement en situation d'incendie

Tous les bâtiments sont sujets au risque d'incendie et certains locaux sont classés comme particulièrement à risque (locaux d'ordures, locaux informatiques, chaufferies, etc.). Ceci implique que les produits utilisés doivent faire l'objet de tests dans ces situations.

Pour ce faire, nous mettons à votre disposition les rapports d'essais indiquant les performances de nos produits en situation d'incendie, en fonction de la durée d'exposition de ces derniers.

Pour toute demande de renseignements complémentaires, n'hésitez pas à contacter notre service technique.

CHARGEMENT SISMIQUE



De nombreux documents traitent du dimensionnement sismique des fixations. Ils sont souvent obsolètes ou partiellement traités. C'est pourquoi l'annexe nationale C de la norme NF EN 1992-4 reprend l'ensemble des exigences pour le dimensionnement des ancrages en zone sismique.

Les exigences et les textes applicables varient en fonction de :

- La zone de sismicité,
- Le type de bâtiment (catégorie d'importance du bâtiment),
- Le projet (bâtiment neuf ou existant).

Selon le décret n°2010-1255 du 22/10/2010, l'application des règles parasismiques en fonction du type de bâtiment (neuf ou existant) est régit par les tableaux ci-dessous :

Bâtiments neufs					Bâtiments existants				
Zone de sismicité	Catégorie d'importance				Zone de sismicité	Catégorie d'importance			
	I	II	III	IV		I	II	III	IV
Très faible (1) - $a_{gr} = 0,4$					Très faible (1) - $a_{gr} = 0,4$				
Faible (2) - $a_{gr} = 0,7$					Faible (2) - $a_{gr} = 0,7$				
Modérée (3) - $a_{gr} = 1,1$					Modérée (3) - $a_{gr} = 1,1$				
Moyenne (4) - $a_{gr} = 1,6$					Moyenne (4) - $a_{gr} = 1,6$				
Forte (5) - $a_{gr} = 3,0$					Forte (5) - $a_{gr} = 3,0$				

Application des règles parasismiques

Application des règles parasismiques **en cas de travaux lourds**

Le calcul de la sollicitation sismique peut être réalisé selon l'annexe nationale française de la norme NF 1992-4.

Il existe deux catégories de performance sismique pour les chevilles d'ancrage :

- La catégorie C1,
- La catégorie C2.

En fonction des éléments fixés, les exigences sont différentes :

- Eléments structuraux (selon la norme NF EN 1998),
- Eléments non structuraux (selon le guide «Dimensionnement parasismique des éléments non structuraux du cadre bâti » daté de 2014),
- Les équipements (selon le guide «Dimensionnement parasismique des éléments non structuraux du cadre bâti » daté de 2014 et le fascicule de documentation FD P06-029).

Note : L'annexe nationale prend en compte les catégories de performances sans tenir compte de la catégorie de sol, contrairement à la norme NF EN 1992 ou au rapport technique TR 045.

Catégories de performance pour applications structurales (selon AN NF EN 1992-4)

Le tableau ci-dessous présente les catégories de performances requises pour les ancrages en fonction de la zone sismique et de la catégorie de bâtiment.

Zone de sismicité	Pour toutes classes de sol			
	Bâtiment d'importance I	Bâtiment d'importance II	Bâtiment d'importance III	Bâtiment d'importance IV
Très faible (1) - $a_{gr} = 0,4$	Aucune exigence sur les chevilles		DCL ¹⁾ : C1	C2
Faible (2) - $a_{gr} = 0,7$				
Modérée (3) - $a_{gr} = 1,1$		C2 ^{2) 3) 4)}	C2 ^{2) 3) 4)}	C2
Moyenne (4) - $a_{gr} = 1,6$		C2 ^{2) 4)}	C2 ^{2) 4)}	C2
Forte (5) - $a_{gr} = 3,0$		C2 ^{2) 4)}	C2 ^{2) 4)}	C2

¹⁾ Dans le cas de la classe de ductilité DCL, la catégorie de performance C1 est autorisée. La catégorie d'importance est celle du bâtiment concerné. Pour un ancrage structural dans un bâtiment en béton, la classe de ductilité DCL est possible en zone de sismicité 2 et catégorie d'importance III.

²⁾ Pour un bâtiment en acier ou en bois, dimensionné en classe de ductilité DCL et ancré dans ses fondations béton par des chevilles, la catégorie de performance C1 est autorisée. L'Annexe Nationale de la NF EN 1998-1 (2013) précise les conditions d'application de la classe de ductilité DCL.

³⁾ Pour les bâtiments en béton dont la conception parasismique suit les indications de l'Annexe Nationale pour la classe de ductilité DCL+ (zone de sismicité 3, catégories d'importance II et III), la catégorie de performance C1 est autorisée.

⁴⁾ Quand la clause 4.4.1 (2) de la NF EN 1998-1 est vérifiée, la catégorie de performance C1 est autorisée.

Catégories de performance pour éléments non structuraux (ENS) (selon le guide « Dimensionnement parasismique des éléments non structuraux du cadre bâti » paru le 15 septembre 2014)

Le tableau ci-dessous présente les catégories de performances requises pour la fixation d'éléments non structuraux (ENS) en fonction de la zone sismique et de la catégorie de bâtiment.

Zone de sismicité	Pour toutes classes de sol			
	Bâtiment d'importance I	Bâtiment d'importance II	Bâtiment d'importance III	Bâtiment d'importance IV
Très faible (1) - $a_{gr} = 0,4$	Aucune exigence sur les chevilles		C1	C1
Faible (2) - $a_{gr} = 0,7$			C1 ¹⁾ ou C2	C1 ¹⁾ ou C2
Modérée (3) - $a_{gr} = 1,1$		C1 ¹⁾ ou C2	C1 ¹⁾ ou C2	C1 ¹⁾ ou C2
Moyenne (4) - $a_{gr} = 1,6$		C1 ¹⁾ ou C2	C1 ¹⁾ ou C2	C1 ¹⁾ ou C2
Forte (5) - $a_{gr} = 3,0$		C2	C2	C2

¹⁾ En zones de sismicité 3 et 4 la catégorie de performance C1 est possible en cas d'assemblage rendu hyperstatique par la multiplication des points d'ancrage afin d'éviter la chute d'éléments (4 points d'ancrage au minimum).

La catégorie de performance C1 est toujours possible en zone de sismicité 2.

La catégorie de performance C2 est toujours obligatoire en zone de sismicité 5.

Catégories de performance pour les équipements associés à une exigence d'opérabilité ou de continuité de service hors ERS¹⁾ / OAP²⁾ / BPAP³⁾

Le tableau ci-dessous présente les catégories de performances requises pour les ancrages d'équipements associés à une exigence d'opérabilité ou de continuité de service (hors ERS / OAP / BPAP en fonction de la zone sismique et de la catégorie de bâtiment.

Zone de sismicité	Pour toutes classes de sol			
	Bâtiment d'importance I	Bâtiment d'importance II	Bâtiment d'importance III	Bâtiment d'importance IV
Très faible (1) - $a_{gr} = 0,4$	Aucune exigence sur les chevilles			C2
Faible (2) - $a_{gr} = 0,7$				C2
Modérée (3) - $a_{gr} = 1,1$				C2
Moyenne (4) - $a_{gr} = 1,6$				C2
Forte (5) - $a_{gr} = 3,0$				C2

¹⁾ ERS : Equipement à Risque Spécial

²⁾ OAP : Ouvrage Agresseur Potentiel

³⁾ BPAP : Barrière de Prévention, d'Atténuation d'effets ou de Protection

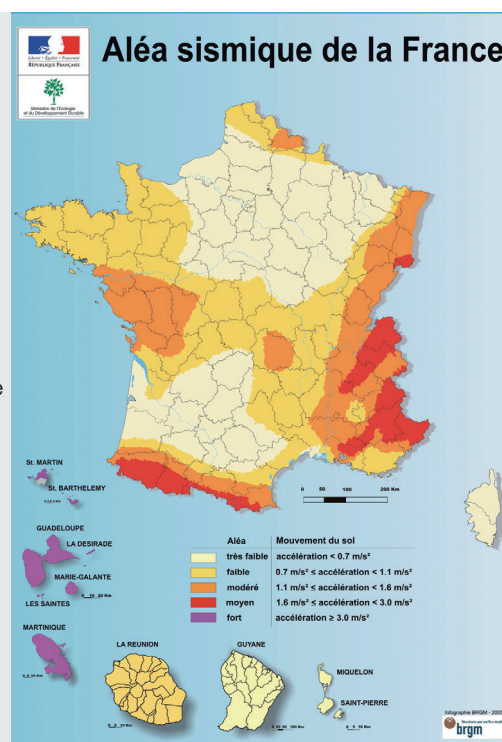
Catégorie d'importance I : bâtiments dans lesquels est exclue toute activité humaine nécessitant un séjour de longue durée et non visés par les autres catégories du présent article.

Catégorie d'importance II : bâtiments d'habitation individuelle, établissements recevant du public de 4^{ème} et 5^{ème} catégories, bâtiments d'habitation collective, bâtiments à usage commercial ou de bureaux pouvant accueillir simultanément un nombre de personnes au plus égal à 300 et hauteur inférieure à 28 m, bâtiments destinés à l'exercice d'une activité industrielle pouvant accueillir simultanément un nombre de personnes au plus égal à 300, bâtiments abritant les parcs de stationnement ouverts au public.

Catégorie d'importance III : établissements scolaires, établissements recevant du public des 1^{re}, 2^e et 3^e catégories, bâtiments d'habitation collective ou à usage de bureaux dont la hauteur dépasse 28 mètres, autres bâtiments pouvant accueillir simultanément plus de 300 personnes, notamment à usage commercial ou de bureaux, destinés à l'exercice d'une activité industrielle, bâtiments des centres de production collective d'énergie quelle que soit leur capacité d'accueil.

Catégorie d'importance IV : bâtiments dont la protection est primordiale pour les besoins de la sécurité civile et de la défense nationale ainsi que pour le maintien de l'ordre public, notamment abritant les moyens de secours en personnels et matériels et présentant un caractère opérationnel, bâtiments contribuant au maintien des communications, notamment centres principaux vitaux des réseaux de télécommunications ouverts au public, centres de diffusion et de réception de l'information et tours hertziennes stratégiques, bâtiments et toutes leurs dépendances fonctionnelles assurant le contrôle de la circulation aérienne des aéroports, bâtiments des établissements de santé, bâtiments de production ou de stockage d'eau potable, bâtiments des centres de distribution publique de l'énergie et bâtiments des centres météorologiques.

Définitions selon arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal »



Hilti et les solutions techniques pour les chargements sismiques

		Cheville	Homologation	Matériau	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Chevillage chimique	Résine HIT-RE 500-V3 Tige HIT-V		ETE-16/0143	Acier électrozingué 5.8	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	
				Acier électrozingué 8.8	C1	C1	C1	C2	C2	C2	C1	C1	
				Acier galvanisé à chaud 5.8	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
				Acier galvanisé à chaud 8.8	C1	C1	C1	C2	C2	C2	C1	C1	
				Acier inoxydable A4	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	
				Acier inoxydable HCR ¹⁾	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	
	Résine HIT-RE 500 V3 Douille HIS-(R)N		ETE-16/0143	Acier électrozingué 8.8	C1	C1	C1	C1	C1				
				Acier inoxydable	C1	C1	C1	C2	C1				
	Résine HIT-HY 200-A Tige HIT-Z		ETE-12/006	Acier électrozingué	C1	C1	C2	C2	C2				
				Acier galvanisé à chaud				C2	C2				
				Acier inoxydable A4	C1	C1	C2	C2	C2				
	Résine HIT-HY 200-A Tige HIT-V		ETE-11/0493	Acier électrozingué 5.8		C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
				Acier électrozingué 8.8		C1	C1	C2	C2	C2	C1	C1	
				Acier galvanisé à chaud 5.8		C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	
				Acier galvanisé à chaud 8.8		C1	C1	C2	C2	C2	C1	C1	
Acier inoxydable A4					C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1		
Acier inoxydable HCR ¹⁾					C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1		
Capsule HVU2 Tige HAS(-E)		ETE-18/0184	Acier électrozingué 5.8		C1	C1	C1	C1	C1				
			Acier électrozingué 8.8		C1	C1	C2	C2	C2	C1	C1		
			Acier galvanisé à chaud 5.8		C1	C1	C1	C1	C1				
			Acier galvanisé à chaud 8.8		C1	C1	C2	C2	C2	C1	C1		
			Acier inoxydable A4		C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1		
			Acier inoxydable HCR ¹⁾		C1	C1	C1	C1	C1				

		Cheville	Homologation	Matériau	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Chevillage mécanique	Cheville à chambrage HDA-P (pose avant la pièce à fixer)		ETE-09/0009	Acier électrozingué		C2	C2	C2	C2			
				Acier inoxydable		C2	C2	C2				
	Cheville à chambrage HDA-T (pose au travers)		ETE-09/0009	Acier électrozingué		C2	C2	C2	C2			
				Acier inoxydable		C2	C2	C2				
	Cheville à chambrage HSC-A		ETE-02/0027	Acier électrozingué	C2	C2						
				Acier inoxydable								
	Cheville à expansion HSL-3		ETE-02/0042	Acier électrozingué	C1	C2	C2	C2	C2	C1		
				Acier inoxydable	C1	C1	C1	C1				
	Cheville à expansion HSL-3-G		ETE-02/0042	Acier électrozingué	C1	C2	C2	C2	C2			
				Acier inoxydable	C1	C1	C1	C1				
	Cheville à expansion HSL-3-SK		ETE-02/0042	Acier électrozingué	C1	C2	C2					
				Acier inoxydable	C1	C1	C1					
	Cheville à expansion HSL-3-B		ETE-02/0042	Acier électrozingué			C2	C2	C2	C1		
	Cheville à expansion HST3 Profondeur d'ancrage h _{ef,2}		ETE-98/0001	Acier électrozingué	C2	C2	C2	C2	C2			
				Acier inoxydable	C2	C2	C2	C2	C2			
	Cheville à expansion HST-HCR		ETE-98/0001	Acier inoxydable HCR ¹⁾		Non couvert, mais jugement d'expert possible						
	Vis à béton HUS3-H Profondeur d'ancrage h _{ef,2}		ETE-13/1038	Acier électrozingué		C1	C1	C1				
				Acier galvanisé à chaud		C1	C1					
Vis à béton HUS3-H Profondeur d'ancrage h _{ef,3}		ETE-13/1038	Acier électrozingué		C1	C2	C2					
			Acier galvanisé à chaud		C1	C2						
Vis à béton HUS3-C Profondeur d'ancrage h _{ef,2}		ETE-13/1038	Acier électrozingué		C1	C1						
Vis à béton HUS3-C Profondeur d'ancrage h _{ef,3}		ETE-13/1038	Acier électrozingué		C1	C2						
Vis à béton HUS-H Profondeur d'ancrage h _{ef,3}		ETE-08/0307	Acier électrozingué			C1						
			Acier inoxydable		C1	C1	C1					
Vis à béton HUS-CR Profondeur d'ancrage h _{ef,max}		ETE-08/0307	Acier inoxydable		C1	C1						

¹⁾ Acier Haute Résistance à la Corrosion : 1.4529, 4.4565 EN 10088-1:2014

Accessoire pour chevilles : Set sismique

Cet accessoire permet de ne pas réduire la résistance en cisaillement au travers du coefficient α_{gap} (conformément à l'annexe C de la norme NF EN 1992-4, lorsque l'espace annulaire entre la cheville et la pièce à fixer est rempli, $\alpha_{gap} = 1$ et non 0,5).

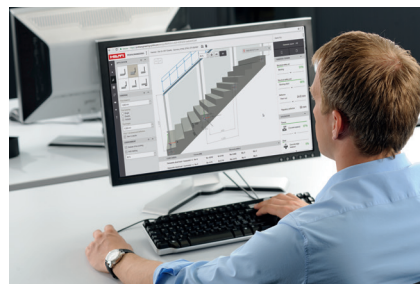


AIDES AU DIMENSIONNEMENT

Logiciel PROFIS Engineering

Depuis 2018, notre nouveau logiciel PROFIS Engineering vous permet de réaliser des dimensionnements à partir d'un navigateur internet.




Notre nouveau logiciel permet de calculer entièrement vos connexions acier-béton en un temps record et selon les normes et codes en vigueur.



	PROFIS Engineering STANDARD*	PROFIS Engineering PREMIUM
Version en ligne	■	■
Version bureau		■
Dimensionnement de chevilles dans le béton	■	■
Dimensionnement de chevilles dans la maçonnerie	■	■
Dimensionnement de chevilles pour garde-corps		■
Conception complète de garde-corps		■
Dimensionnement avec facteurs sismiques / dynamiques / tenue au feu	■	■
Facilité d'utilisation : bouton annuler / rétablir	■	■
Facilité d'utilisation : onglet favoris / partage de fichiers		■
Importation des charges : combinaisons multiples + Excel		■
Importation des charges : connexion avec les logiciels de calcul de structure		■
Code article de la cheville	■	■
Dimensionnement complet : chevilles, platine, béton, soudures & raidisseurs		■
Note de calcul détaillée	■	■
Rapports personnalisables		■
Export : Connexion avec les logiciels de modélisation		■
Hilti Quantity Calculator (calculatrice de volume de résine, liste de pièces)	■	■
Application Hilti Installation Advisor	■	■

La version standard du logiciel PROFIS Engineering est gratuite.

Les différentes licences PROFIS Engineering

 STANDARD Licence nominative Une licence = un utilisateur Gratuit	 PREMIUM Licence nominative Une licence = un utilisateur 240 € / an	 PREMIUM Licence flottante Une licence = nombre illimité d'utilisateurs mais un seul accès simultané. Partagez la licence avec vos collaborateurs 360 € / an
Pour en savoir plus, rendez-vous sur : www.hilti.fr/logiciel-profis-engineering		

Utilisation des fiches techniques

Lors de pré-dimensionnements ou de dimensionnements de cas simples, le recours aux fiches techniques peut être adapté. Néanmoins, il est important de bien savoir interpréter les différentes informations qui y sont indiquées.

Pièce à fixer

Dans le cadre du dimensionnement des chevilles pour la fixation d'une platine, il est impératif de connaître la géométrie de la platine (épaisseur, diamètre du/des trou(s) de passage, entraxe du/des trou(s) de passage, etc.). Deux cas peuvent survenir :

- La géométrie de la platine ne peut être modifiée. Il faudra choisir des chevilles dont l'entraxe des trous de passage soit supérieur ou égal à l'entraxe caractéristique des chevilles (valeurs données dans l'ETE ou la fiche technique du produit).
- La platine peut être modifiée, il faudra alors que l'entraxe minimum des chevilles soit respecté afin d'éviter la rupture du béton lors de la mise en charge.

Les résistances des chevilles pour les platines les plus courantes sont mentionnées dans les fiches techniques. Les hypothèses de départ nécessaires sont notamment :

- L'épaisseur de la pièce à fixer
- Le diamètre des trous de passage
- L'entraxe des trous de passage

La résistance des chevilles étant liée à ces caractéristiques, l'utilisation des fiches techniques dans le but d'un dimensionnement est limitée au respect de ces conditions.

Matériau support

Différents matériaux supports sont possibles, parmi lesquels :

- Béton non fissuré
- Béton fissuré
- Béton cellulaire
- Maçonnerie pleine
- Maçonnerie creuse
- Etc.



Béton non fissuré



Béton fissuré



Béton cellulaire



Maçonnerie pleine



Maçonnerie creuse

Egalement, il faudra porter une attention particulière à l'épaisseur du matériau support. Dans les fiches techniques, les valeurs de résistances sont données en fonction de la profondeur d'ancrage effective h_{ef} ainsi que l'épaisseur minimum du matériau support h_{min} .

Conditions de pose et d'implantation des fixations dans le matériau support

Chaque cheville possède ses propres conditions d'installation, c'est-à-dire que chaque cheville doit être implantée en respectant les conditions exposées dans l'ETE ou dans la fiche technique. Ces dernières sont les suivantes (liste non exhaustive) :

- Diamètre du trou foré d_o (ou de la mèche à utiliser) et profondeur minimum de perçage h_1
- Profondeur d'ancrage effective h_{ef} et profondeur d'implantation nominale h_{nom}
- Diamètre du trou de passage de la platine d_f
- Épaisseur maximum de la pièce à fixer $t_{fix,max}$
- Épaisseur minimum du matériau support h_{min}
- Distance au bord minimum c_{min} et entraxe minimum s_{min}
- Couple de serrage T_{inst}

Environnement

Certains de nos produits sont fabriqués avec différentes nuances d'acier, permettant ainsi leur usage dans des conditions où l'atmosphère y est humide et/ou polluée (voir le chapitre sur la corrosion pour plus d'informations).

D'une manière générale :

- Les chevilles en acier galvanisé à chaud mentionneront la lettre suivante : -F (ex : HSA-F)
- Les chevilles en acier inoxydable A2 mentionneront la lettre et le chiffre suivant : -R2 (ex : HSA-R2)
- Les chevilles en acier inoxydable A4 mentionneront la lettre -R suivante : (ex : HST3-R)
- Les chevilles en acier à haute résistance à la corrosion mentionneront les lettres suivantes : -HCR (ex : HST-HCR)

Conditions de chargement accidentel

D'autres informations comme la résistance sous chargement accidentel (séisme, feu) peuvent être mentionnées. Dans de telles situations, nous conseillons d'utiliser le logiciel de dimensionnement PROFIS Engineering afin de générer une note de calcul détaillée.

Présentation des fiches techniques

La présentation des fiches techniques ci-dessous reflète les fiches techniques standard. La présentation ci-dessous ne prend en compte que les pages comportant des informations spécifiques. Ne seront donc pas présentées les instructions de pose des chevilles.

La première partie de chaque fiche technique est consacrée à la présentation visuelle de chaque produit. Aucune information technique n'y est présentée.

La seconde partie de chaque fiche technique est consacrée aux généralités de la cheville. Que vous ayez besoin d'un code article, d'une information générale sur la cheville ou des caractéristiques de l'acier de cette dernière, cette page sera l'endroit idéal pour y trouver ces informations.

Nom du produit

Présentation des différentes versions de la cheville

Informations relatives aux essais réalisés pour la cheville

Désignation de la cheville et codes articles

Nom du document, date et version

HST3(-R)

GOUJON HST3 POUR ANCRAGE DANS LE BÉTON NON FISSURÉ ET FISSURÉ

Versions









- HST3 version acier électrozingué
- HST3-BW version acier électrozingué avec grande rondelle
- HST3-R version acier inoxydable A4
- HST3-R-BW version acier inoxydable A4 avec grande rondelle

Homologations

ATE ATE-98/0001 pour chevillage

Résistance au feu Rapport de tenue au feu 3215/229/12

Les homologations et procès-verbaux d'essais ne peuvent s'appliquer qu'aux produits sélectionnés uniquement ; reportez-vous aux documents pour plus de détails.

Caractéristique		M8	M10	M12	M16	M20	M24
f_{tk} (N/mm ²)	Résistance nominale à la traction du filetage	HST3 / HST3-BW 800	HST3 / HST3-BW 800	HST3 / HST3-BW 720	HST3 / HST3-BW 710	HST3 / HST3-BW 650	HST3 / HST3-BW 650
f_{yk} (N/mm ²)	Limite d'élasticité du filetage	HST3 / HST3-BW 640	HST3 / HST3-BW 640	HST3 / HST3-BW 640	HST3 / HST3-BW 576	HST3 / HST3-BW 576	HST3 / HST3-BW 500
A_s (mm ²)	Section résistante	HST3 / HST3-BW 36,6	HST3 / HST3-BW 58,0	HST3 / HST3-BW 84,3	HST3 / HST3-BW 157	HST3 / HST3-BW 245	HST3 / HST3-BW 353
W (mm ³)	Moment de résistance	HST3 / HST3-BW 31,2	HST3 / HST3-BW 62,3	HST3 / HST3-BW 109	HST3 / HST3-BW 277	HST3 / HST3-BW 541	HST3 / HST3-BW 935
$M_{p, Rd}$ (N.m)	Moment de flexion admissible (ELU)	HST3 / HST3-BW 30	HST3 / HST3-BW 60	HST3 / HST3-BW 105	HST3 / HST3-BW 240	HST3 / HST3-BW 457	HST3 / HST3-BW 595

CODES ARTICLES ET DIMENSIONS

Désignation	Lettre code	HST3	HST3-R	HST3-BW	HST3-R-BW
M8x75 /-10	C	2105888	2105896	2105903	2105904
M8x95 /-30	E	2105889	2105897	-	-
M8x115 /-50	G	2105890	2105898	-	-
M10x70 10/-	C	2113974	2113976	-	-
M10x80 20/-	D	2113975	2113977	-	-
M10x90 30/10	E	2105712	2105864	-	-
M10x100 40/20	f	2105713	2105865	2105882	2105885
M10x110 50/30	F	2105714	2105866	-	-
M10x130 70/50	H	2105715	2105867	-	-
M10x160 100/80	J	2105716	2105868	-	-
M10x200 140/120	M	2105717	-	-	-
M12x85 10/-	D	2113978	2114051	-	-
M12x95 20/-	E	2113979	2114052	-	-
M12x105 30/10	F	2105718	2105869	-	-
M12x115 40/20	G	2105719	2105870	2105883	2105886
M12x125 50/30	Δ	2105850	2105871	-	-
M12x145 70/50	I	2105851	2105872	-	-
M12x165 90/70	J	2105852	2105873	-	-
M12x185 110/90	L	2105853	2105874	-	-
M12x215 140/120	N	2105854	2105875	-	-
M12x235 160/140	P	2105855	-	-	-
M12x235 180/160	P	2105856	-	-	-
M12x295 220/200	S	2105857	-	-	-
M16x115 15/-	G	2114053	2114057	-	-
M16x135 35/15	H	2105858	2105876	-	-
M16x145 45/25	I	2105859	2105877	2105884	2105887
M16x170 70/50	K	2105860	2105878	-	-
M16x220 120/100	O	2105861	2105879	-	-
M16x260 160/140	R	2105862	2105880	-	-
M16x300 200/180	S	2105863	2105881	-	-

NOMENCLATURE

$M0_{cheville} \times L_{cheville} \times t_{tk} / t_{yk,2}$

Avec :

- $t_{tk,1}$: ép. pièce à fixer maxi, implantation mini
- $t_{tk,2}$: ép. pièce à fixer mini, implantation maxi

MATIÈRE

HST3 / HST3-BW	Type acier	Protection
Bague d'expansion	M10-M16 Acier au carbone	électro-zinguée
Boulon	M8-M12-M20-M24 : Inox	électro-zinguée
Rondelle	Acier au carbone	électro-zinguée
Ecrou hexagonal	Acier au carbone classe 8	électro-zinguée

HST3-R / HST3-R-BW	Type acier	Protection
Bague d'expansion	Inox A4	
Boulon	Inox A4	
Rondelle	Inox A4	
Ecrou hexagonal	Inox A4	

Présentation des différentes caractéristiques et tests réalisés pour la cheville

Caractéristiques de l'acier en fonction de la version de la cheville ainsi que du diamètre

Matière de la cheville en fonction de la partie de cette dernière

2/6

Hilti France | Manuel technique chevillage | Edition 18 Avril 2019 | 39

La troisième partie de chaque fiche technique est consacrée aux données concernant la pose.

Nom du produit

HST3(-R)

Présentation informations nécessaires à la pose des chevilles. Dans ces tableaux, vous trouverez les informations pour le perçage mais aussi pour le serrage des chevilles

DONNEES DE POSE

	Diamètre de perçage	Profondeur mini de perçage*	Profondeur d'implantation	Profondeur d'ancrage	Ouverture sur plats	Couple de serrage	Diamètre trou de passage	Epaisseur à fixer max	Outil d'installation
	d _p (mm)	h _i (mm)	h _{nom} (mm)	h _{ef} (mm)	S _w (mm)	T _{rot} (N.m)	d _t (mm)	t _{fix,max} (mm)	Désignation Code article
M8	8	59	54	47	13	20	9	195	HS-SC 2051443
M10	10	53	48	40	17	45	12	220	HS-SC 2051443
M12	12	68	60	50	19	60	14	270	HS-SC 2051443
M16	16	86	78	65	24	110	18	370	HS-SC 2051443
M20	20	124	116	101	30	180	22	310	- -
M24	24	151	143	125	36	300	26	330	- -

* Dans le cas d'un carottage diamant, +5 mm pour M8 et M10 et + 2 mm pour M12 à M24.

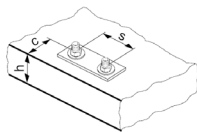
CONDITIONS D'IMPLANTATION HST3 / HST3-BW

Taille de la cheville	M8			M10			M12			M16			M20	M24									
Profondeur d'implantation	h _{ef} (mm)			47			40			60			50	70	65	85	101	125					
Epaisseur minimum du support	h _{min} (mm)			80			100			120			140	160	120	140	160	200	250				
Béton non fissuré																							
Entraxe minimum en béton non fissuré	s _{min} (mm)			35			35			50			40	40	55	50	60	75	80	65	120	90	125
	c ≥ (mm)			55			50			95			100	60	110	100	70	140	130	95	180	130	255
Distance au bord minimum en béton non fissuré	c _{min} (mm)			40			40			50			60	50	60	60	55	65	65	65	120	80	170
	s ≥ (mm)			60			50			190			90	90	215	120	110	240	180	150	180	180	295
Béton fissuré																							
Entraxe minimum en béton fissuré	s _{min} (mm)			35			35			40			40	40	50	50	50	65	80	65	120	90	125
	c ≥ (mm)			50			50			90			100	55	105	90	70	130	130	95	180	130	180
Distance au bord minimum en béton fissuré	c _{min} (mm)			40			40			45			60	45	55	60	55	65	65	65	120	80	125
	s ≥ (mm)			50			50			180			90	80	210	120	110	240	180	150	180	180	240

CONDITIONS D'IMPLANTATION HST3-R / HST3-R-BW

Taille de la cheville	M8			M10			M12			M16			M20	M24									
Profondeur d'implantation	h _{ef} (mm)			47			40			60			50	70	65	85	101	125					
Epaisseur minimum du support	h _{min} (mm)			80			100			120			140	160	120	140	160	200	250				
Béton non fissuré																							
Entraxe minimum en béton non fissuré	s _{min} (mm)			35			35			50			40	40	55	50	60	75	80	65	120	90	125
	c ≥ (mm)			55			50			95			100	60	110	100	70	140	130	95	180	130	205
Distance au bord minimum en béton non fissuré	c _{min} (mm)			40			40			50			60	50	60	60	55	65	65	65	120	80	150
	s ≥ (mm)			60			50			190			90	90	215	120	110	240	180	150	180	180	235
Béton fissuré																							
Entraxe minimum en béton fissuré	s _{min} (mm)			35			35			40			40	40	50	50	50	65	80	65	120	90	125
	c ≥ (mm)			50			50			90			100	55	105	90	70	130	130	95	180	130	130
Distance au bord minimum en béton fissuré	c _{min} (mm)			40			40			45			60	45	55	60	55	65	65	65	120	80	125
	s ≥ (mm)			50			50			180			90	80	210	120	110	240	180	150	180	180	140

Certaines chevilles disposent de conditions d'implantations spécifiques (ex : HST3). En fonction d'une distance au bord minimum, il se peut que la cheville doive être implantée à un entraxe spécifique minimum. N'hésitez pas à nous consulter si vous avez des questions.



Nom du document, date et version

Fiche produit HST3(-R) / Fiche 2019 390709_8

La quatrième partie de chaque fiche technique expose les instructions de pose. Ces instructions sont également fournies dans chaque conditionnement de nos produits. Pour toute question sur la mise en oeuvre de nos produits, n'hésitez pas à contacter votre référent technique.

La dernière partie de chaque fiche technique expose les valeurs de résistance de ces dernières. A chaque page, vous y trouverez les informations sur le type de béton pris en compte (béton fissuré ou non fissuré), mais aussi les conditions d'implantation (à la distance au bord minimum, à l'entraxe minimum).

Généralement, les valeurs décrites dans ces fiches techniques s'entendent pour un béton C20/25.

Pour toute question, n'hésitez pas à contacter votre référent ou notre service technique.

Nom du produit

HST3(-R)

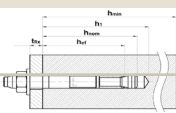
VALEURS PRÉCALCULÉES | CHARGES STATIQUES

Valeurs précalculées selon le type de béton pour une implantation en pleine masse sans influence d'entraxe ni de distance au bord.

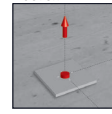
Pleine masse - Béton non fissuré - Version zinguée (HST3) et inox (HST3-R) M8 à M24 (en kN)

Une cheville isolée, pleine masse, béton C20/25 non ferrailé, non fissuré (sans influence de bord et d'entraxe)

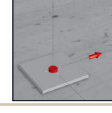
HST3	h_p (mm)	h_{min} (mm)	Traction (kN)		Cisaillement (kN)	
			Résistance de calcul ultime N_{Rd}		Résistance de calcul ultime V_{Rd}	
			HST3 /-BW	HST3-R /-BW	HST3 /-BW	HST3-R /-BW
M8	47	80	8,00	8,00	11,04	12,56
	40	80	8,51	8,51	17,52	20,48
M10	60	100	14,66	14,66	18,88	20,24
	50	100	11,90	11,90	27,20	24,88
M12	70	120	16,66	16,66	28,32	29,36
	65	120	17,64	17,64	43,60	38,88
M16	85	140	26,38	26,38	44,24	50,88
	101	160	34,17	34,17	67,12	77,76
M24	125	250	40,00	40,00	62,66	88,46



Traction



Cisaillement



Valeurs précalculées selon le type de béton pour une implantation à la distance au bord minimum (sans influence d'entraxe).

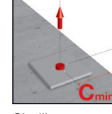
A la distance au bord mini - Béton non fissuré - Version zinguée (HST3) et inox (HST3-R) M8 à M24 (en kN)

Une cheville isolée, béton C20/25 non ferrailé, non fissuré, au bord mini c_{min} (sans influence d'entraxe)

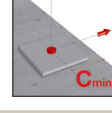
HST3	h_p (mm)	h_{min} (mm)	c_{min} (mm)	Traction (kN)		Cisaillement (kN)	
				Résistance de calcul ultime N_{Rd}		Résistance de calcul ultime V_{Rd}	
				HST3 /-BW	HST3-R /-BW	HST3 /-BW	HST3-R /-BW
M8	47	80	40	7,39	7,39	3,35	3,35
	40	80	50	5,96	5,96	4,54	4,54
M10	60	100	60	11,73	11,73	6,23	6,23
	50	100	60	8,92	8,92	6,19	6,19
M12	70	120	60	13,50	13,50	6,61	6,61
	65	120	65	12,72	12,72	7,58	7,58
M16	85	140	65	16,98	16,98	8,05	8,05
	101	160	120	24,64	24,64	18,01	18,01
M24	125	250	¹⁾	40,00	39,80	31,95	27,45

¹⁾ Pour la HST3, $c_{min} = 170$ mm. Pour la HST3-R, $c_{min} = 150$ mm.

Traction



Cisaillement



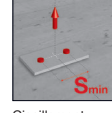
Valeurs précalculées selon le type de béton pour une implantation à l'entraxe minimum (sans influence de bord). Attention, dans cette partie, les valeurs s'entendent par cheville et non pas pour un groupe de 2 chevilles.

A l'entraxe mini - Béton non fissuré - Version zinguée (HST3) et inox (HST3-R) M8 à M24 (en kN)

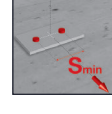
Valeur pour une cheville, béton C20/25 non ferrailé, non fissuré, à l'entraxe mini s_{min} (sans influence de bord)

HST3	h_p (mm)	h_{min} (mm)	s_{min} (mm)	Traction (kN)		Cisaillement (kN)	
				Résistance de calcul ultime N_{Rd}		Résistance de calcul ultime V_{Rd}	
				HST3 /-BW	HST3-R /-BW	HST3 /-BW	HST3-R /-BW
M8	47	80	35	6,77	6,77	11,04	12,56
	40	80	50	6,03	6,03	16,10	16,10
M10	60	100	40	9,56	9,56	18,88	20,24
	50	100	55	8,13	8,13	22,61	22,61
M12	70	120	50	12,20	12,20	28,32	29,36
	65	120	75	12,00	12,00	41,65	38,88
M16	85	140	80	17,33	17,33	44,24	50,88
	101	160	120	22,42	22,42	67,12	76,33
M24	125	250	125	31,36	31,36	62,66	78,41

Traction



Cisaillement



Nom du document, date et version

Les valeurs pré calculées sont basées sur les tableaux correspondants de l'Agrément Technique Européen de la cheville à expansion HST3(-R) (ETE 98/0001 du 09/02/2018). Celui-ci est disponible en téléchargement gratuit sur www.hilti.fr. Pour un dimensionnement adapté à votre application, l'utilisation du logiciel PROFIS Cheville ou PROFIS Engineering est recommandée.



Cette partie présente l'homologation prise en compte pour l'établissement des valeurs précalculées, ainsi que la date de ce dernier.

L'implantation variable

L'implantation variable permet l'installation d'une même cheville à deux ou trois profondeurs d'implantation différentes. Cela permet de fixer des platines d'épaisseurs différentes avec une seule et même cheville. Dans ce cas, la cheville se trouvera plus ou moins implantée dans le béton.

À quoi reconnaît-on une cheville à implantation variable ?

La désignation d'une cheville est généralement constituée par le diamètre de cette dernière (appelé « $M_{cheville}$ »), par sa longueur (appelé « $L_{cheville}$ ») ainsi que par l'épaisseur de la pièce à fixer (appelé « t_{fix} »). Une cheville à implantation variable possèdera les mêmes informations, la seule différence étant qu'après la longueur de la cheville, plusieurs possibilités d'épaisseur de pièce à fixer sont disponibles, comme le montre le tableau comparatif ci-dessous :

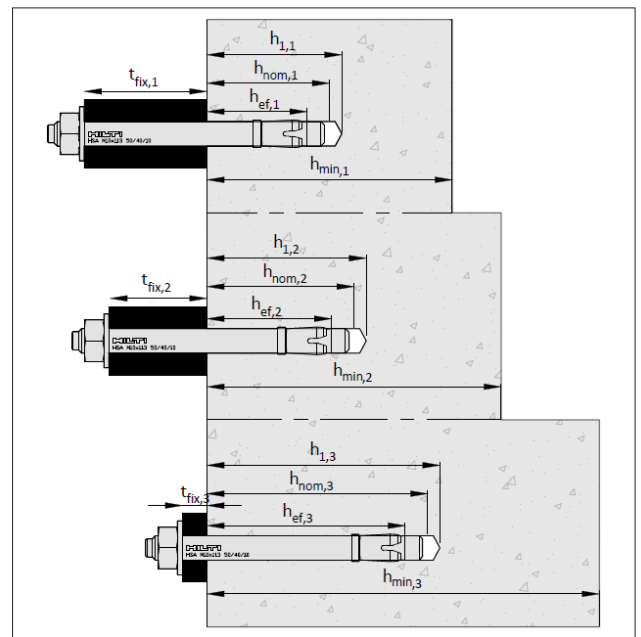
Cheville à simple implantation	Cheville à implantation variable
	
Dénomination : HSC-A M10x40/20	Dénomination : HSA M10x113 50/40/10
Interprétation : HSC-A $M_{cheville}$ x $L_{cheville}$ / $t_{fix,max}$	Interprétation : HSA $M_{cheville}$ x $L_{cheville}$ $t_{fix,max}$ / $t_{fix,standard}$ / $t_{fix,mini}$
Avec :	Avec :
<ul style="list-style-type: none"> $M_{cheville}$: Diamètre de la cheville $L_{cheville}$: Longueur de la cheville t_{fix} : Epaisseur de la pièce à fixer 	<ul style="list-style-type: none"> $M_{cheville}$: Diamètre de la cheville $L_{cheville}$: Longueur de la cheville $t_{fix,max}$: Epaisseur de la pièce à fixer max, implantation mini $t_{fix,standard}$: Epaisseur de la pièce à fixer standard, implantation standard $t_{fix,mini}$: Epaisseur de la pièce à fixer mini, implantation maxi

Ce qu'il faut retenir

L'image ci-contre expose une cheville à implantation variable :

- Les 3 chevilles représentées sont des HSA M10x113 50/40/10, (HSA $M_{cheville}$ x $L_{cheville}$ $t_{fix,max}$ / $t_{fix,standard}$ / $t_{fix,mini}$) installées suivant les 3 différentes profondeurs.
- La partie supérieure de l'image expose le fait que plus l'épaisseur de la pièce à fixer est grande, plus la profondeur d'implantation sera faible.
- En revanche, la partie inférieure expose que plus l'épaisseur de la pièce à fixer est faible, plus la profondeur d'implantation sera grande.

Note : les conditions d'implantation (épaisseur minimum du support, distance au bord minimum, entraxe au bord minimum, etc.) sont liées à la profondeur d'ancrage effective h_{ef} .



Formation des installateurs

La mise en oeuvre de nos produits est décrite dans :

- L'Evaluation Technique Européenne (ETE),
- Les fiches techniques,
- Les directives d'installation,
- Les conditionnements de chaque produit.

Afin de s'assurer que la résistance des produits correspond bien aux données disponibles dans les Evaluations Techniques Européennes, il est important que la pose soit réalisée conformément aux documents énoncés précédemment. Dans le but de sensibiliser à la mise en oeuvre correcte des solutions de chevillage, nous proposons aux compagnons les formations ci-dessous :

- Mise en oeuvre de chevilles mécaniques,
- Mise en oeuvre de chevilles chimiques,
- Mise en oeuvre de scellements d'armatures rapportés,
- Mise en oeuvre de chevilles en contexte nucléaire.

Pour plus d'informations, consultez notre site :

<https://www.hilti.fr/content/hilti/E2/FR/fr/services/formations-conseils-techniques/formations-professionnels.html>

Le centre de formation Hilti, agréé par l'état et référencé Data-Dock¹⁾ vous propose des formations pouvant faire partie du plan de formation entreprises. L'ensemble de nos modules sont dispensés selon les besoins (sur chantier, locaux clients ou dans une de nos enseignes) et animés par des formateurs certifiés disposant d'années d'expériences sur le terrain.

En respectant les exigences de qualité dictées par la loi, les formations Hilti peuvent être financées jusqu'à 100 % par les dispositifs de financement

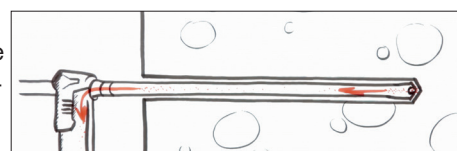
Dans le but d'assurer une pose systématiquement conforme aux notices d'utilisation, nous avons développé le concept SAFEset. Ce dernier vise à diminuer les risques liés à la pose des chevilles pour chaque étape de l'installation. Avec la technologie SAFEset, vous n'aurez plus à vous soucier du dépoussiérage des forages et de la bonne installation de vos chevilles. Dans la suite de ce chapitre, vous trouverez le détail du concept SAFEset expliqué étape par étape.

Méthode de forage

Forage au perforateur

Lors du forage avec une mèche traditionnelle, la poussière remonte le long de la rampe de la mèche. Durant ce processus, à l'interface entre la rampe et la surface du béton, la poussière due au forage s'agglomère et crée une pellicule lisse de poussière. Cette pellicule lisse de poussière doit être enlevée afin de garantir l'adhérence de la résine de scellement mais également de la bonne tenue de la cheville mécanique. La procédure est clairement définie dans les Evaluations Techniques Européenne.

Dans le cadre du concept SAFEset, nous avons développé une mèche creuse, aspirant les poussières de forage au fur et à mesure du perçage. Ainsi, la poussière ne s'agglomère pas le long du forage. Cette méthode, en plus de permettre un nettoyage parfait de l'ensemble des forages, offre un gain de temps non négligeable : l'utilisation de la pompe à dépoussiérer n'est plus nécessaire.



Afin d'assurer la qualité des forages, des unités mobiles d'aide au forage (colonnes) permettent de réaliser facilement des percements perpendiculaires par rapport au support (sol, mur et plafond).

La fixation de la semelle des colonnes peut s'effectuer par chevillage ou si le support le permet, à l'aide d'une ventouse (nécessite une pompe à vide type DD VP-U).

L'utilisation du système complet permet d'allier qualité et productivité. N'hésitez pas à contacter votre référent technique si vous souhaitez plus d'informations.



¹⁾ Data-Dock est une base de donnée qui permet aux financeurs de la formation professionnelle de vérifier la conformité des organismes de formation par rapport à la loi. Ceci permet donc d'être remboursé par ces organismes.

Carottage

Parfois, le carottage est préféré au forage par perforation. Néanmoins, les trous carottés sont parfaitement lisses.

Dans un trou lisse, l'adhérence de la résine est significativement plus faible que dans un trou foré au perforateur (dû au manque d'aspérité dans le forage).

C'est pourquoi nous avons développé l'outil TE-YRT permettant de créer des rugosités dans le forage. Les rugosités ainsi formées permettent de restituer l'adhérence de la résine dans un forage par carottage. L'outil TE-YRT permet donc de restituer à la fixation une résistance équivalente* à un forage par perforation.

* Toutes les informations exhaustives concernant l'utilisation de ce produit sont disponibles dans les ETE.

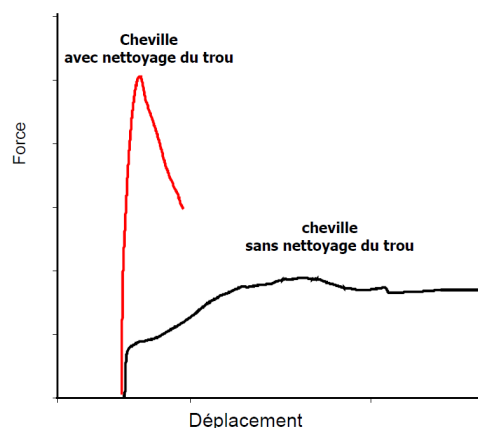
Nettoyage

Si le forage n'est pas réalisé à l'aide d'une mèche creuse, le nettoyage du forage doit s'effectuer soit à l'aide d'une pompe à dépeussier soit avec un système d'air comprimé.

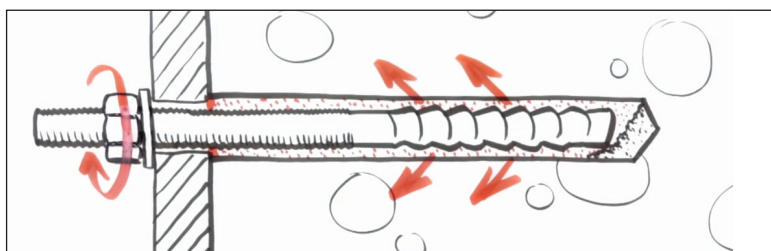
La méthode d'installation de chaque cheville est indiquée dans l'Evaluation Technique Européenne (ETE), dans la fiche technique ainsi que dans la directive d'installation livrée avec le produit. Chaque cheville ayant potentiellement une méthodologie de pose différente, il est primordial de s'y référer systématiquement afin de s'assurer de la conformité de la pose.

Néanmoins, selon une étude, 95 % des bureaux d'études et maîtres d'oeuvres pensent que les procédures de nettoyage ne sont pas systématiquement respectées.

Comme le graphique ci-contre le présente, si le forage n'est pas correctement nettoyé, l'ancrage peut perdre jusqu'à 70 % de sa résistance.



Nous avons développé une tige pouvant être posée sans nettoyage : la HIT-Z. Cette tige est homologuée pour une utilisation avec la résine HIT-HY 200-A.



Injection (cheville chimique)

Il est rare que l'installateur soit conscient du volume de résine à injecter car les pinces d'injections manuelles ne permettent pas un dosage précis du volume de produit. L'opérateur a ainsi tendance à remplir le forage de résine, ce qui a pour conséquence de créer une surconsommation de l'ordre de 50 %.

D'autre part lors de l'injection, il y a régulièrement des bulles d'air qui se forment dans le forage. Ainsi, il y a deux risques majeurs :

- Lorsque l'opérateur insère la tige d'ancrage, les bulles d'air ressortent sous pression entraînant avec elles des projections de résine.
- La présence des bulles d'air implique également une mauvaise répartition du produit autour de la tige d'ancrage, ce qui affecte la performance de la cheville.

Afin de réduire ces risques, nous avons développé un système combinant une pince électrique réglable HDE 500-A22 et une application de calcul de volume de résine pour smartphone (disponible sur Android ou iOS), qui permet d'éviter les surconsommations de résine, ainsi qu'un piston HIT-SZ qui permet quant à lui d'éviter la création de bulles d'air lors de l'injection de la résine.

Comme le montre l'image ci-contre, l'utilisation de l'embout HIT-SZ combiné à la pince électrique HDE 500-A22 permet une répartition homogène de la résine sur toute la longueur du forage.



L'application permet de calculer le volume de résine à injecter dans le béton et la maçonnerie (creuse ou pleine). Il suffit ensuite de sélectionner à l'aide de la molette de réglage la bonne quantité de résine à injecter sur la pince électronique HDE 500-A22.

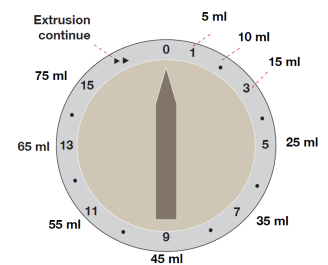


* Pour télécharger l'application gratuite de calcul de volume, rendez-vous sur le GooglePlay ou l'AppStore et cherchez : « Calculatrice de volume Hilti ».

Graduation simplifiée
1 graduation = 5 ml
1 cran inter-graduation = 1 ml

Economique
Cran intergraduation pour un dosage au ml près

Réglage précis
Pour les petites quantités (3 ml minimum) régler la pince sur la graduation 1 (5 ml) et revenir en arrière pour obtenir le dosage choisi




Si l'opérateur ne peut pas utiliser l'application, les tableaux ci-dessous exposent le volume de résine à injecter en fonction du diamètre de la tige, de la profondeur d'implantation et du type de tige utilisé :

Volume de résine à injecter pour les tiges HIT-V


Diamètre de la tige (mm)	Tige HIT-V							
	8	10	12	16	20	24	27	30
Diamètre du trou (mm)	10	12	14	18	24	28	30	35
Profondeur d'implantation (mm)	Volume de résine nécessaire (ml)							
40	3,1	4,2						
48	3,5	4,7	6,0					
60	4,0	5,4	6,8					
64	4,2	5,6	7,1	10,3				
70	4,5	6,0	7,6	10,9				
80	4,9	6,6	8,3	11,9	23,2			
90	5,4	7,2	9,1	13,0	25,4			
96	5,6	7,5	9,5	13,6	26,7	34,2		
100	5,8	7,8	9,8	14,0	27,5	35,3		
110	6,4	8,5	10,7	15,2	30,0	38,3	38,1	
125	7,2	9,5	12,1	17,1	33,6	42,8	42,4	65,7
150	8,6	11,3	14,3	20,1	39,6	50,4	49,6	77,1
160	9,1	12,1	15,2	21,3	42,0	53,4	52,5	81,6
170		12,8	16,1	22,6	44,4	56,4	55,4	86,2
200		14,9	18,7	26,2	51,7	65,5	64,1	99,8
210			19,6	27,4	54,1	68,5	67,0	104,3
240			22,3	31,1	61,3	77,6	75,7	118,0
270				34,8	68,5	86,6	84,4	131,6
320				40,9	80,6	101,7	98,9	154,3
400					99,9	125,9	122,1	190,7
480						150,1	145,3	227,0
540							162,7	254,3
600								281,6

Les valeurs prennent en compte environ 20 % de perte et considèrent que les conditions de travail sont bonnes. En cas de mauvaises conditions de travail, ces volumes peuvent être supérieurs.

Volume de résine à injecter pour les tiges HIT-Z

		Tige HIT-Z				
						
Diamètre de la tige (mm)		M8	M10	M12	M16	M20
Diamètre du trou (mm)		10	12	14		
Profondeur d'implantation (mm)	Volume de résine nécessaire (ml)					
60	4,0	5,4	6,8			
70	4,5	6,0	7,6			
96	5,6	7,5	9,5	13,6		
100	5,8	7,8	9,8	14,0	27,5	
110		8,5	10,7	15,2	30,0	
120		9,2	11,6	16,5	32,4	
145			13,8	19,5	38,4	
180				23,8	46,8	
182				25,3	49,7	
220					56,5	

Volume de résine à injecter pour les douilles HIS-N

		Douille HIS-N				
						
Taille de la douille		M8	M10	M12	M16	M20
Diamètre extérieur (mm)		12,5	16,5	20,5	25,4	27,6
Diamètre du trou (mm)		14	18	22	28	32
Profondeur d'implantation (mm)	Volume de résine nécessaire (ml)					
60	3					
70	5					
96	8					
100	22					
110	52					

Les valeurs prennent en compte environ 20 % de perte et considèrent que les conditions de travail sont bonnes. En cas de mauvaises conditions de travail, ces volumes peuvent être supérieurs.

Le couple de serrage

L'application du couple de serrage est généralement la dernière étape de la mise en oeuvre d'un ancrage. Ce dernier est un critère difficile à ressentir et facile à négliger. En matière de fixation, l'application du bon couple de serrage est important.

En effet, si une cheville n'est pas installée avec le couple requis, des désordres peuvent apparaître. Selon le Journal du Génie Civil de la KSCE (Société Coréenne de Génie Civil), un serrage insuffisant ou excessif représente la deuxième cause de désordres liés aux ancrages.

C'est dans le but d'assurer un serrage au couple qu'il existe un portefeuille d'outils permettant de serrer les chevilles au couple adapté. Les exemples ci-dessous vous présentent certaines de nos solutions de serrage.

La cheville à expansion par vissage à couple contrôlé HSA possède un ETE pour une pose à l'aide d'une clé à douille avec contrôle de couple S-TB. Cet outil permet le serrage de la cheville au bon couple. Pour se faire, il suffit de connecter l'outil S-TB sur une clé à choc type SIW 22-A ou SIW 22T-A et de serrer jusqu'au débrayage de l'outil.



La cheville à expansion par vissage à couple contrôlé HST3 dispose également une solution homologuée par l'ETE, pour une installation au bon couple. L'usage d'une clé à choc SIW 6AT-A22 ainsi que de son module SI-AT permet le réglage au couple de la cheville.

Ce système permet un gain de temps pour la pose des chevilles. Un lecteur de code-barres est intégré : scannez la boîte et l'appareil se règle automatiquement au couple de serrage associé.



La cheville à expansion par vissage à couple contrôlé HSL-3-B dispose d'une goupille de cisaillement (capuchon rouge) qui s'ôte de la cheville une fois le couple de serrage atteint.

Avec cette cheville, vous serez désormais sûr que le couple de serrage est atteint et n'est pas dépassé.



ESSAIS D'ARRACHEMENT SUR CHANTIER

Pourquoi ?

Pour toute application sur des matériaux pleins ou creux, ou mal connus (autres que les matériaux donnés dans les cahiers des charges), il est nécessaire de réaliser des essais d'arrachement sur site et d'exploiter les résultats selon les règles définies dans le Guide du CISMA « Recommandations à l'usage des professionnels de la construction pour la réalisation d'essais de chevilles sur site (ou sur chantier) » édition Septembre 2013.

Comment ?

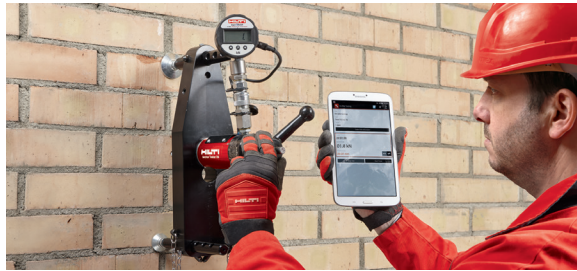
La procédure décrite dans le guide du CISMA demande :

- Un nombre d'essais minimum en fonction de la cheville testée et du matériau support (voir tableau ci-dessous) ;
- Une mise en place des fixations qui soit représentative de l'application c'est-à-dire sur différentes zones du chantier, par groupe de 5 fixations, etc.

Pour vos essais, contactez le service technique ou votre correspondant local.

Matériel nécessaire

Les essais sur site sont réalisés à l'aide de vérins hydrauliques ou d'extractomètres étalonnés montés sur trépied.



Interprétation des résultats

En fonction du type de cheville et de son application d'une part, du type de matériau support d'autre part, la résistance de calcul est déterminée en fonction d'un nombre minimum d'essais et du coefficient de sécurité associé, disponible dans le tableau ci-dessous :

Type de cheville	Matériau support	Nombre minimum d'essais	Valeur de N_1	Coefficient de sécurité	Valeur de α	Interprétation des essais
Cheville métallique ou chimique ETAG 001	Béton connu	5		Le plus élevé de l'ETE	0,75	
Cheville métallique ou chimique ETAG 001	Béton non connu	5		Le plus élevé de l'ETE * 1,25	0,75	
Cheville plastique ETAG 020	Tout support	15		- 2,5 pour maçonnerie - selon ETE pour autres supports	0,5	
Cheville plastique ETAG 014 (ETICS)	Tout support	15	$N_1 =$ Moyenne des 5 essais les plus défavorables	$\gamma_m = 2$	0,6	$N_{Rd,u} = \frac{\alpha N_1}{\gamma_m}$
Cheville chimique ETAG 029	Tout support	15		$\gamma_m = 2,5$	0,5	$N_{Rd,s} = \frac{N_{Rd,u}}{1,4}$
Cheville sous homologation nationale	Tout support	15		$\gamma_m = 2,5$	0,5	
Cheville sans homologation	Tout support	15		$\gamma_m = 4$	0,5	
Cheville plomb et laiton	Tout support	15		$\gamma_m = 5$	0,5	

HILTI

N° SECTEUR : 9999 N° CLIENT : 000000000 N° PV : 17508
REPRÉSENTANT : Catherine MOULINIER 6002009
DATE DU RENDU-VOUS : Etab. de PV : Validé

COMpte Rendu d'Essais de Traction

ENTREPRISE : **MS** REF. CHANTIER : **Mischacher**
 ADRESSE : 1 Rue Jean Mermoz ADRESSE : 1 Rue Jean Mermoz
 CODE POSTAL : 38778 CODE POSTAL : 38778
 COMMUNE : Magny Les Hameaux COMMUNE : Magny Les Hameaux

APPLICATION :
 NOM DU RESPONSABLE : **Yannick SALAÜN** CHARGE DEMANDÉE : **800 daN**
 TEL. : 01 38 12 50 00 FAX. : 01 38 12 50 12 EMPLOI DES ESSAIS : **Mischacher**

PERSONNES PRÉSENTES :
 Nom : **Catherine Moulinier** Rôle : **Yannick Salauen**
 Sig. : **Hilti** Sig. : **Hilti**
 Qualité Resp. Homologation : Qualité Resp. service technique

TYPE DE CHEVILLE : **HUS-HR 10x100** APPAREIL DE MESURE : **Vérin 12 tonnes** N° V29
 MATÉRIAU SUPPORT : BÉTON AUTRE (à préciser) :
 APPAREIL DE FORAGE : **TE 6 A** (QUALITÉ : **25 MPa**) PERÇAGE : **DIAMÈTRE : 10 mm / PROFONDEUR : 100 mm**

ESSAIS	TYPE DE RUINE	ESSAIS	TYPE DE RUINE	ESSAIS	TYPE DE RUINE
N° 1	4000 daN B				
N° 2	4150 daN B				
N° 3	4200 daN B				
N° 4	4200 daN B				
N° 5	3500 daN B				

Interprétation selon les recommandations du CISMA* pour la réalisation d'essais de chevilles sur site ou chantier

TYPE DE CHEVILLE	TYPE D'ARRACHEMENT	Valeur moyenne des 5 essais les plus défavorables :
Micronique <input checked="" type="checkbox"/>	ATE <input checked="" type="checkbox"/> (01 (mécanique ou pré-tension))	$N_1 = 4.060,00 \text{ daN}$ Charge limite ultime : $N_{Rdu} = \frac{0,50 \times N_1}{\gamma_m} = 1.127,78 \text{ daN}$ Charge limite de service : $N_{Rds} = \frac{N_{Rdu}}{1,4} = 805,56 \text{ daN}$
Chimique <input checked="" type="checkbox"/>	selon <input checked="" type="checkbox"/> (04 (plastique ou pré-tension))	
Plastique pour ETICS <input checked="" type="checkbox"/>	Quête ETAG (n°) <input checked="" type="checkbox"/> (00 (plastique))	
Plastique <input type="checkbox"/>	Cahier des charges <input type="checkbox"/>	
Plomb <input type="checkbox"/>	Sans homologation <input type="checkbox"/>	
Autre <input type="checkbox"/> (Sans interprétation (hors HA, vé, obs...))		

Selon les informations communiquées sur la nature de la fixation testée, du matériau support et de l'application ou non d'un agrément, renseignez ci-dessous le coefficient de sécurité γ_m dans votre cas de : $\gamma_m = 1,80$

Rappel : charge limite ultime / de service sont limitées aux valeurs homologuées.

* : Syndicat des Equipements pour Construction Infrastructures Générative et Maintenance

TYPES DE RUINE		OBSERVATIONS
<input checked="" type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	
<input checked="" type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> D	
<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	
<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> H	

SERVICE TECHNIQUE
 Les résultats de ces essais ne concernent que les chevilles Hilti
 Tel. : 01 38 12 50 00
 Fax. : 01 38 12 50 10

Note 1 : $N_{Rd,u}$ et $N_{Rd,s}$ limités aux valeurs homologuées ou aux données du fabricant pour les chevilles sans homologation.

Note 2 : Dans le cas de fixation dans les joints de maçonnerie ou dans le cas où les joints de maçonnerie sont non visibles, il est nécessaire d'appliquer un coefficient de sécurité supplémentaire de 2 sur les valeurs de $N_{Rd,u}$ et $N_{Rd,s}$ pour les chevilles sous ETAG 020 et 1,33 pour les chevilles sous ETAG 029.

Vos essais réalisés par Hilti

Vous souhaitez réaliser du chevillage ou mettre en oeuvre des scellements d'armatures rapportés ? Vous ne connaissez pas la qualité ni la capacité de charge du matériau support ? Vous connaissez le matériau mais il ne figure pas dans l'ETE ?

Un essai d'arrachement sur chantier mené par Hilti (méthode destructive) vous fournira une valeur de résistance de l'ancrage dans votre cas, et si votre choix d'ancrage peut être utilisé dans le cadre de votre projet.

Il est également possible de réaliser des essais d'arrachement sur chantier (méthode non destructive). Un expert Hilti testera alors une série de chevilles ou de scellements à un niveau de charge pendant une durée déterminée.



Ces essais sont réalisés par un collaborateur Hilti dûment formé et accrédité.

Une fois les essais réalisés, nous réaliserons pour vous un procès verbal d'essais ainsi qu'une évaluation documentée.

Tarifs essais d'arrachement		
Charges légères	Charges moyennes	Charges lourdes
< 50 kN	50 à 180 kN	180 à 600 kN
400 €	500 €	600 €

Ces tarifs s'entendent pour la réalisation de 5 à 15 essais d'arrachement conformément au tableau précédent, la réalisation du procès verbal ainsi que son interprétation.

Pour en savoir plus, rendez-vous sur : <https://www.hilti.fr/content/hilti/E2/FR/fr/ingenierie/services-ingenierie/essais-chantier-fers-armature-chevilles.html> ou contactez votre interlocuteur Hilti.

GLOSSAIRE ET UNITÉS

Glossaire

Désignation	Unité	Terme associé
A_s	mm ²	Section résistante
c_{cr}	mm	Distance caractéristique au bords libre
c_{min}	mm	Distance au bords minimum
s_{cr}	mm	Entraxe caractéristique
s_{min}	mm	Entraxe minimum
f_{ck}	MPa	Résistance nominale caractéristique
f_{cm}	MPa	Valeur moyenne de résistance à la compression
$f_{u,k}$	N/mm ²	Résistance nominale caractéristique de l'acier
$f_{y,k}$	N/mm ²	Limite élastique nominale caractéristique de l'acier
d	mm	Diamètre de la cheville
d_c	mm	Diamètre de la collerette
d_0	mm	Diamètre de perçage
d_f	mm	Diamètre maximum du trou de passage
d_n	mm	Diamètre de tête
d_{nom}	mm	Diamètre nominal du filetage
d_w	mm	Diamètre de la rondelle d'appui
F	kN	Force résultante (angle résultant)
h	mm	Epaisseur minimale du support
h_0	mm	Profondeur minimum de perçage (chimique)
h_1	mm	Profondeur minimum de perçage (mécanique)
h_{ef}	mm	Profondeur d'ancrage effective
h_{nom}	mm	Profondeur d'implantation nominale
h_{min}	mm	Epaisseur minimum du matériau support
$h_s \text{ min}$	mm	Longueur de filetage minimum d'engagement
l	mm	Longueur totale de la cheville
l_1	mm	Longueur sous tête
l_c	mm	Profondeur de vissage maximum
l_E	mm	Profondeur de vissage nécessaire
l_G	mm	Longueur de filetage
l_s	mm	Longueur minimum de la vis
M_f	Nm	Moment de flexion admissible de la fixation
N	kN	Effort d'arrachement en traction
t_{cure}	h ou min	Temps de durcissement
t_{fix}	mm	Epaisseur de la pièce à fixer
t_{gel}	h ou min	Durée pratique d'utilisation (DPU)
T_{inst}	Nm	Couple de serrage
t_{work}	h ou min	Durée pratique d'installation (DPI)
TX		Taille empreinte Torx
V	kN	Effort de cisaillement
S_w	mm	Ouverture de clé sur plats
\emptyset	mm	Diamètre de couronne de forage diamant
S_d	kN	Sollicitation de calcul (action appliquée à la cheville)
R_d	kN	Résistance de calcul
R_{ds}	kN	Charge limite de service en pleine dalle

Contraintes

1 MPa = 1 bar = 1 N/mm²

Charges

1 kN = 100 daN ≈ 100 kg



NOTES

A series of horizontal lines for writing notes, spanning the width of the page.



Hilti France
1 rue Jean Mermoz
78778 Magny-les-Hameaux Cedex
T 0825 010 505 | F 0825 025 555

www.hilti.fr
www.facebook.com/hiltiFr