

ÉQUERRE POUR FORCES DE TRACTION

GAMME COMPLÈTE

Disponible en 5 tailles à combiner avec 5 rondelles pour satisfaire tout besoin de performance statique.

ACIER SPÉCIAL

L'acier S355 garantit une résistance élevée aux efforts de traction.

DIAMÈTRE TROU

Le trou d'implantation des tiges de diamètre important est proportionné à la taille du système.



CARACTÉRISTIQUE

UTILISATION PRINCIPALE	assemblage en traction
HAUTEUR	de 340 à 740 mm
ÉPAISSEUR	3,0 mm
FIXATIONS	LBA, LBS, VIN-FIX PRO, EPO-FIX PLUS



MATÉRIAU

Plaque tridimensionnelle perforée en acier au carbone électrozingué.

DOMAINES D'UTILISATION

Assemblages en traction bois-béton et bois-bois pour panneaux et poutres en bois

- CLT, LVL
- bois massif et lamellé-collé
- ossature plateforme (platform frame)
- panneaux à base de bois



CLT, TIMBER FRAME

Résistances élevées grâce à l'acier S355, aux plaques latérales de renfort et au trou à la base avec diamètre majoré.

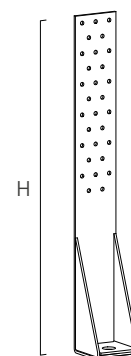
PARASISMIQUE ET RAIDEUR

Dans le cadre du projet de recherche SEISMIC-REV, le produit et ses moyens de fixation ont été soumis à de nombreux tests statiques et cycliques qui ont fourni des paramètres de rigidité (K_{ser}) et des niveaux de ductilité.

CODES ET DIMENSIONS

ÉQUERRE WHT

CODE	H	trou	n _v Ø5	s	pcs.
	[mm]	[mm]	[pcs.]	[mm]	
WHT340	340	Ø18	20	3	10
WHT440	440	Ø18	30	3	10
WHT540	540	Ø22	45	3	10
WHT620	620	Ø26	55	3	10
WHT740	740	Ø29	75	3	1



RONDELLE WHTW

CODE	trou	s	WHT340	WHT440	WHT540	WHT620	WHT740	pcs.
	[mm]	[mm]						
WHTW50	Ø18	10	●	●	●	-	-	1
WHTW50L	Ø22	10	-	-	●	-	-	1
WHTW70	Ø22	20	-	-	-	●	-	1
WHTW70L	Ø26	20	-	-	-	●	-	1
WHTW130	Ø29	40	-	-	-	-	●	1



PROFIL RÉSILIENT XYLOFON WASHER

CODE		trou	P	B	s	pcs.
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
XYLW806060	WHT340					
	WHT440	Ø23	60	60	6,0	10
	WHT540					
XYLW808080	WHT620	Ø27	80	80	6,0	10
XYLW8080140	WHT740	Ø30	80	140	6,0	1



MATÉRIAU ET DURABILITÉ

WHT : acier au carbone S355 électrozingué.

RONDELLE WHTW : acier au carbone S235 électrozingué.

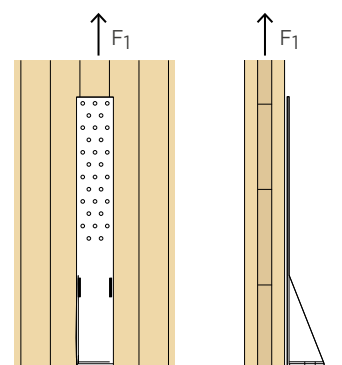
Utilisation en classes de service 1 et 2 (EN 1995-1-1).

XYLOFON WASHER : composé polyuréthane monolithique.

DOMAINES D'UTILISATION

- Assemblages bois-béton
- Assemblages OSB-béton
- Assemblages bois-bois
- Assemblages bois-OSB
- Assemblages bois-acier

SOLLICITATION

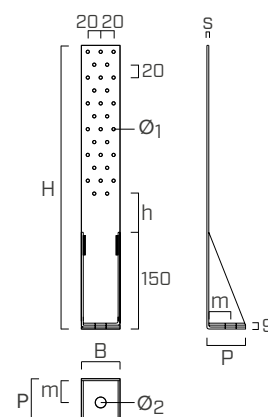


PRODUITS COMPLÉMENTAIRES - FIXATIONS

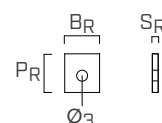
type	description		d	support	page
			[mm]		
LBA	clou Anker		4		548
LBS	vis pour plaques		5		552
VIN-FIX PRO	ancrage chimique		M16 - M20 - M24 - M27		511
EPO-FIX PLUS	ancrage chimique		M16 - M20 - M24 - M27		517
KOS	boulon		M16 - M20		526

GÉOMÉTRIE

WHT			WHT340	WHT440	WHT540	WHT620	WHT740
Hauteur	H	[mm]	340	440	540	620	740
Base	B	[mm]	60	60	60	80	140
Profondeur	P	[mm]	63	63	63	83	83
Épaisseur	s	[mm]	3	3	3	3	3
Position trous bois	h	[mm]	40	60	40	40	-
Position du trou béton	m	[mm]	35	35	35	38	38
Trous plaque verticale	Ø ₁	[mm]	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Trou base	Ø ₂	[mm]	18,0	18,0	22,0	26,0	29,0



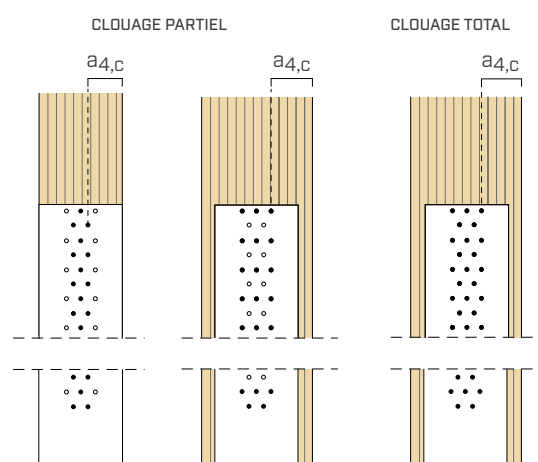
RONDELLE WHTW			WHTW50	WHTW50L	WHTW70	WHTW70L	WHTW130
Base	B _R	[mm]	50	50	70	70	130
Profondeur	P _R	[mm]	56	56	77	77	77
Épaisseur	s _R	[mm]	10	10	20	20	40
Trou rondelle	Ø ₃	[mm]	18,0	22,0	22,0	26,0	29,0



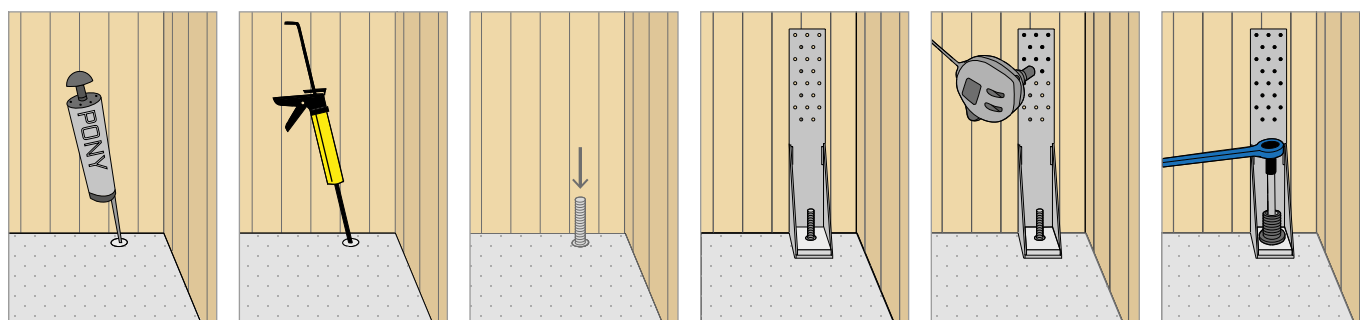
INSTALLATION

BOIS			clous	vis
distances minimales			LBA Ø4	LBS Ø5
C/GL	a _{4,c}	[mm]	≥ 20	≥ 25
CLT	a _{4,c}	[mm]	≥ 12	≥ 12,5

- C/GL : distances minimales pour bois massif ou lamellé-collé conformes à la norme EN 1995-1-1 conformément à ETA en considérant une masse volumique des éléments en bois $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$
- CLT : distances minimales pour Cross Laminated Timber conformément à ÖNORM EN 1995-1-1 (Annex K) pour clous et à ETA 11/0030 pour vis



MONTAGE



Perçage du béton et nettoyage du trou

Injection de ancrage chimique dans le trou

Positionnement de la tige filetée

Pose de l'équerre WHT (et au besoin de sa rondelle)

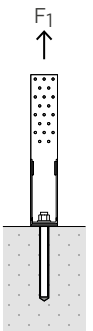
Clouage de l'équerre

Positionnement de l'écrou à l'aide d'un couple de serrage approprié

VALEURS STATIQUES | ASSEMBLAGE EN TRACTION BOIS - BÉTON

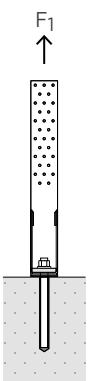
WHT340 - avec ou sans rondelle WHTW50

	R _{1,k} BOIS				R _{1,k} ACIER		R _{1,d} BÉTON						
configuration	fixation trous Ø5			R _{1,k} timber [kN]	R _{1,k} steel		R _{1,d} uncracked		R _{1,d} cracked		R _{1,d} seismic		
	type	Ø x L	n _v		[kN]	γ _{steel}	VIN-FIX PRO Ø x L	[kN]	EPO-FIX PLUS Ø x L	[kN]	EPO-FIX PLUS Ø x L	[kN]	
		[mm]	[pcs.]				[mm]		[mm]		[mm]		
- fixation totale - rondelle WHTW50 - ancrage M16	clous LBA	Ø4,0 x 40 Ø4,0 x 60	20 20	31,4 38,6	63,4	γ _{M2}	M16 x 190	39,0	M16 x 190	33,8	M16 x 230 M16 x 190	21,0 16,6	
	vis LBS	Ø5,0 x 40 Ø5,0 x 50	20 20	31,4 38,6									
	- fixation partielle - rondelle WHTW50 - ancrage M16	clous LBA	Ø4,0 x 40 Ø4,0x 60	14 14	22,0 27,0	63,4	γ _{M2}	M16 x 190	39,0	M16 x 190	33,8	M16 x 230 M16 x 190	21,0 16,6
		vis LBS	Ø5,0 x 40 Ø5,0 x 50	14 14	22,0 27,0								
- fixation totale - sans rondelle - ancrage M16		clous LBA	Ø4,0 x 40 Ø4,0 x 60	20 20	31,4 38,6	42,0	γ _{M0}	M16 x 160	33,8	M16 x 160	29,3	M16 x 190 M16 x 160	17,7 14,4
		vis LBS	Ø5,0 x 40 Ø5,0 x 50	20 20	31,4 38,6								
	- fixation partielle - sans rondelle - ancrage M16	clous LBA	Ø4,0 x 40 Ø4,0x 60	14 14	22,0 27,0	42,0	γ _{M0}	M16 x 160	33,8	M16 x 160	29,3	M16 x 190 M16 x 160	17,7 14,4
		vis LBS	Ø5,0 x 40 Ø5,0 x 50	14 14	22,0 27,0								



WHT440 - avec ou sans rondelle WHTW50

	R _{1,k} BOIS				R _{1,k} ACIER		R _{1,d} BÉTON					
configuration	fixation trous Ø5			R _{1,k} timber	R _{1,k} steel		R _{1,d} uncracked		R _{1,d} cracked		R _{1,d} seismic	
	type	Ø x L	n _v		[kN]	[kN]	γ _{steel}	VIN-FIX PRO Ø x L	[kN]	EPO-FIX PLUS Ø x L	[kN]	EPO-FIX PLUS Ø x L
		[mm]	[pcs.]	[mm]				[mm]		[mm]		[mm]
- fixation totale - rondelle WHTW50 - ancrage M16	clous LBA	Ø4,0 x 40	30	47,1	63,4	γ _{M2}	M16 x 230	49,2	M16 x 230	42,7	M16 x 230	21,0
		Ø4,0 x 60	30	57,9								
	vis LBS	Ø5,0 x 40	30	47,1								
		Ø5,0 x 50	30	57,9								
- fixation partielle - rondelle WHTW50 - ancrage M16	clous LBA	Ø4,0 x 40	20	31,4	63,4	γ _{M2}	M16 x 230 M16 x 190	49,2 39,0	M16 x 230 M16 x 190	42,7 33,8	M16 x 230 M16 x 190	21,0 16,6
		Ø4,0 x 60	20	38,6								
	vis LBS	Ø5,0 x 40	20	31,4								
		Ø5,0 x 50	20	38,6								
- fixation partielle - sans rondelle - ancrage M16	clous LBA	Ø4,0 x 40	20	31,4	42,0	γ _{M0}	M16 x 160	33,8	M16 x 160	29,3	M16 x 160	14,4
		Ø4,0x 60	20	38,6								
	vis LBS	Ø5,0 x 40	20	31,4								
		Ø5,0 x 50	20	38,6								



NOTES POUR UNE CONCEPTION PARASISMIQUE



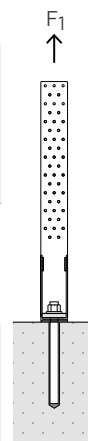
Il convient de porter une grande attention à la hiérarchie réelle des résistances qui s'exercent tant au niveau de la construction dans son ensemble qu'à l'intérieur du système d'assemblage. Expérimentalement, la résistance ultime du clou LBA (et de la vis LBS) est largement supérieure à la résistance caractéristique calculée selon EN 1995.
Ex. clou LBA Ø4 x 60 mm : R_{v,k} = 2,8 - 3,6 kN selon les essais expérimentaux (variable en fonction du type de bois et de l'épaisseur de la plaque).

Les données utilisées pour les essais sont issues des tests menés dans le cadre du projet de recherche Seismic-Rev et figurent dans le rapport scientifique intitulé Systèmes d'assemblage pour constructions bois ; une étude expérimentale d'évaluation de la rigidité, de la résistance et de la ductilité (DICAM – Département de génie civil, environnemental et mécanique – UniTN).

VALEURS STATIQUES | ASSEMBLAGE EN TRACTION BOIS - BÉTON

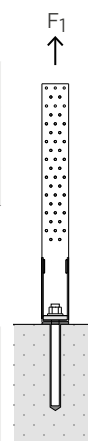
WHT540 - avec rondelle WHTW50 (M16)

configuration	R _{1,k} BOIS				R _{1,k} ACIER		R _{1,d} BÉTON					
	fixation trous Ø5			R _{1,k} timber	R _{1,k} steel		R _{1,d} uncracked		R _{1,d} cracked		R _{1,d} seismic	
	type	Ø x L	n _v		[kN]	γ _{steel}	VIN-FIX PRO Ø x L	[kN]	EPO-FIX PLUS Ø x L	[kN]	EPO-FIX PLUS Ø x L	[kN]
		[mm]	[pcs.]	[kN]			[mm]		[mm]		[mm]	
- fixation totale - rondelle WHTW50 - ancrage M16	clous LBA	Ø4,0 x 40	45	70,7	63,4	γ _{M2}	M16 x 190	39,0	M16 x 190	33,8	M16 x 190	16,6
		Ø4,0 x 60	45	86,9								
	vis LBS	Ø5,0 x 40	45	70,7								
		Ø5,0 x 50	45	86,9								
- fixation partielle - rondelle WHTW50 - ancrage M16	clous LBA	Ø4,0 x 40	29	45,5	63,4	γ _{M2}	M16 x 190	39,0	M16 x 190	33,8	M16 x 190	16,6
		Ø4,0 x 60	29	56,0								
	vis LBS	Ø5,0 x 40	29	45,5								
		Ø5,0 x 50	29	56,0								



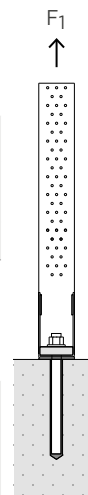
WHT540 - avec rondelle WHTW50L (M20)

configuration	R _{1,k} BOIS				R _{1,k} ACIER		R _{1,d} BÉTON					
	fixation trous Ø5			R _{1,k} timber	R _{1,k} steel		R _{1,d} uncracked		R _{1,d} cracked		R _{1,d} seismic	
	type	Ø x L	n _v		[kN]	γ _{steel}	VIN-FIX PRO Ø x L	[kN]	EPO-FIX PLUS Ø x L	[kN]	EPO-FIX PLUS Ø x L	[kN]
		[mm]	[pcs.]	[kN]			[mm]		[mm]		[mm]	
- fixation totale - rondelle WHTW50L - ancrage M20	clous LBA	Ø4,0 x 40	45	70,7	63,4	γ _{M2}	M20 x 240	59,3	M20 x 240	50,2	M20 x 240	25,1
		Ø4,0 x 60	45	86,9								
	vis LBS	Ø5,0 x 40	45	70,7								
		Ø5,0 x 50	45	86,9								
- fixation partielle - rondelle WHTW50L - ancrage M20	clous LBA	Ø4,0 x 40	29	45,5	63,4	γ _{M2}	M20 x 240	59,3	M20 x 240	50,2	M20 x 240	25,1
		Ø4,0 x 60	29	56,0								
	vis LBS	Ø5,0 x 40	29	45,5								
		Ø5,0 x 50	29	56,0								



WHT620 - avec rondelle WHTW70 (M20)

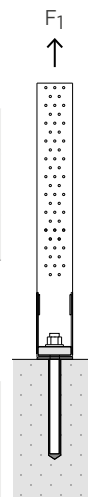
configuration	R _{1,k} BOIS				R _{1,k} ACIER		R _{1,d} BÉTON					
	fixation trous Ø5			R _{1,k} timber	R _{1,k} steel		R _{1,d} uncracked		R _{1,d} cracked		R _{1,d} seismic	
	type	Ø x L	n _v		[kN]	γ _{steel}	VIN-FIX PRO Ø x L	[kN]	EPO-FIX PLUS Ø x L	[kN]	EPO-FIX PLUS Ø x L	[kN]
		[mm]	[pcs.]	[kN]			[mm]		[mm]		[mm]	
- fixation totale - rondelle WHTW70 - ancrage M20	clous LBA	Ø4,0 x 40	55	86,4	85,2	γ _{M2}	M20 x 240	57,15	M20 x 240	48,5	M20 x 240	24,2
		Ø4,0 x 60	55	106,2								
	vis LBS	Ø5,0 x 40	55	86,4								
		Ø5,0 x 50	55	106,2								
- fixation partielle - rondelle WHTW70 - ancrage M20	clous LBA	Ø4,0 x 40	35	55,0	85,2	γ _{M2}	M20 x 240	57,15	M20 x 240	48,5	M20 x 240	24,2
		Ø4,0 x 60	35	67,6								
	vis LBS	Ø5,0 x 40	35	55,0								
		Ø5,0 x 50	35	67,6								



VALEURS STATIQUES | ASSEMBLAGE EN TRACTION BOIS - BÉTON

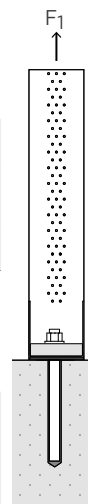
WHT620 - avec rondelle WHTW70L (M24)

configuration	R _{1,k} BOIS				R _{1,k} ACIER		R _{1,d} BÉTON			
	fixation trous Ø5			R _{1,k} timber	R _{1,k} steel		R _{1,d} uncracked		R _{1,d} cracked	
	type	Ø x L [mm]	n _v [pcs.]		[kN]	Y _{steel}	VIN-FIX PRO Ø x L [mm]	[kN]	EPO-FIX PLUS Ø x L [mm]	[kN]
- fixation totale - rondelle WHTW70L - ancrage M24	clous LBA	Ø4,0 x 40	55	86,4	85,2	Y _{M2}	M24 x 270	73,50	M24 x 270 M24 x 323	60,6 75,6
		Ø4,0 x 60	55	106,2						
	vis LBS	Ø5,0 x 40	55	86,4						
		Ø5,0 x 50	55	106,2						
- fixation partielle - rondelle WHTW70L - ancrage M24	clous LBA	Ø4,0 x 40	35	55,0	85,2	Y _{M2}	M24 x 270	73,50	M24 x 270 M24 x 323	60,6 75,6
		Ø4,0 x 60	35	67,6						
	vis LBS	Ø5,0 x 40	35	55,0						
		Ø5,0 x 50	35	67,6						



WHT740 - avec rondelle WHTW130

configuration	R _{1,k} BOIS				R _{1,k} ACIER		R _{1,d} BÉTON			
	fixation trous Ø5			R _{1,k} timber	R _{1,k} steel		R _{1,d} uncracked		R _{1,d} cracked	
	type	Ø x L [mm]	n _v [pcs.]		[kN]	Y _{steel}	EPO-FIX PLUS Ø x L [mm]	[kN]	EPO-FIX PLUS Ø x L [mm]	[kN]
- fixation totale - ancrage M27 - rondelle WHTW130	clous LBA	Ø4,0 x 40	75	117,8	158,6	Y _{M2}	M27 x 400	153,3	M27 x 400	109,0
		Ø4,0 x 60	75	144,8						
	vis LBS	Ø5,0 x 40	75	117,8						
		Ø5,0 x 50	75	144,8						
- fixation partielle - ancrage M27 - rondelle WHTW130	clous LBA	Ø4,0 x 40	45	70,7	158,6	Y _{M2}	M27 x 300	122,6	M27 x 300	70,5
		Ø4,0 x 60	45	86,9						
	vis LBS	Ø5,0 x 40	45	70,7						
		Ø5,0 x 50	45	86,9						



PRINCIPES GÉNÉRAUX :

- Les valeurs caractéristiques sont celles de la norme EN 1995-1-1 conformément à ETA-11/0086. Les valeurs de projet des ancrages pour béton sont calculées conformément aux évaluations techniques européennes respectives.

La valeur de résistance de calcul du système de connexion est obtenue à partir des valeurs tabulées, comme suit :

$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{k, \text{timber}} \cdot k_{\text{mod}}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{k, \text{steel}}}{\gamma_{\text{steel}}} \\ R_{d, \text{concrete}} \end{array} \right.$$

Les coefficients k_{mod} , γ_M et γ_{steel} sont établis en fonction de la réglementation en vigueur utilisée pour le calcul.

- En phase de calcul, une masse volumique des éléments en bois égale à $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ est considérée et une classe de résistance du béton C25/30 peu armé, sans distances du bord et avec une épaisseur minimale indiquée dans les tableaux des paramètres d'installation.

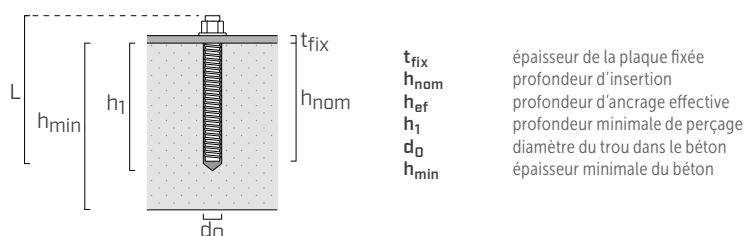
- Les valeurs de résistance de calcul côté béton sont fournies pour un béton non fissuré ($R_{1,d \text{ uncracked}}$), fissuré ($R_{1,d \text{ cracked}}$) et en cas de vérification sismique ($R_{1,d \text{ seismic}}$) pour une utilisation d'ancrage chimique avec tige filetée en classe d'acier 5.8.
- Conception parasismique en catégorie de performances C2, sans exigences de ductilité sur les ancrages (option a2) conception élastique conformément à EOTA TR045.
- Le dimensionnement et la vérification des éléments en bois et en béton doivent être effectués séparément.
- Pour des applications en CLT (Cross Laminated Timber), il est conseillé d'utiliser des clous / vis de longueur adéquate afin de garantir que la profondeur d'insertion implique une épaisseur suffisante pour éviter les ruptures fragiles par effets de groupe.
- Les valeurs de résistance sont données pour les hypothèses de calcul définies dans le tableau ; pour des conditions au contour différentes de celles tabulées (ex. Distances minimales du bord), la vérification des ancrages côté béton peut être effectuée par le logiciel de calcul MyProject en fonction des besoins conceptuels.

PARAMÈTRES DE POSE DE L'ANCRAGE CHIMIQUE⁽¹⁾

type de tige		type WHT	type rondelle	t _{fix}	h _{nom} = h _{ef}	h ₁	d ₀	h _{min}
Ø x L [mm]					[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
M16	160	WHT340	-	9	132	140	18	200
	190	WHT340 / WHT440	-	9	162	170		200
		WHT340 / WHT440 / WHT540	WHTW50	19	152	160		200
	230	WHT340 / WHT440	WHTW50	19	192	200		240
M20	240	WHT540	-	9	206	215	22	240
		WHT540	WHTW50L	19	196	205		240
		WHT620	WHTW70	29	189	195		240
	min 284	WHT540	WHTW50L	19	243	250		300
M24	270	WHT620	WHTW70L	29	215	220	26	300
	min 323	WHT620	WHTW70L	29	268	275		320
M27	min 300	WHT740	WHTW130	49	223	230	30	300
	400	WHT740	WHTW130	49	310	315		380

Tige filetée INA prédécoupée avec écrou et rondelle : voir la page 520

Tige filetée MGS classe 8.8 à couper sur mesure : voir la page 534



DIMENSIONNEMENT D'ANCRAGES DIFFÉRENTS

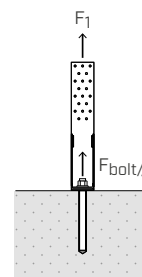
La fixation au béton par des systèmes d'ancrage différents de ceux figurant dans les tableaux doit être vérifiée en fonction de l'effort sollicitant les ancrages, qui se calcule à l'aide des coefficients $k_{t//}$. La force axiale de traction agissant sur chaque ancrage s'obtient à partir de la formule suivante :

$$F_{bolt//,d} = k_{t//} \cdot F_{1,d}$$

$k_{t//}$ coefficient d'excentricité

F_1 contrainte de traction agissant sur l'équerre WHT

	$k_{t//}$
WHT340	1,00
WHT440	1,00
WHT540	1,00
WHT620	1,00
WHT740	1,00



La vérification de l'ancrage sera respectée si la résistance de calcul aux charges de traction, calculée en prenant compte des effets de bord, est supérieure à la contrainte de conception : $R_{bolt//,d} \geq F_{bolt//,d}$.

NOTES :

⁽¹⁾ Valables pour les valeurs de résistance tabulées.

RIGIDITÉ DE LA CONNEXION

ÉVALUATION DU MODULE DE GLISSEMENT K_{ser}

- $K_{1,ser}$ expérimental moyen pour l'assemblage WHT sur bois GL24h et sur CLT

type WHT	configuration	type de fixation Ø x L [mm]	n_v [pcs.]	$K_{1,ser}$ [N/mm]	
				GL24h	CLT
WHT340	• fixation totale • avec rondelle	clous LBA Ø4,0 x 60	20	-	3440
	• fixation totale • avec rondelle	clous LBA Ø4,0 x 60	20	5705	7160
	• fixation partielle • avec rondelle	clous LBA Ø4,0 x 60	12	-	5260
WHT440	• fixation totale • avec rondelle	clous LBA Ø4,0 x 60	30	6609	10190
	• fixation partielle • avec rondelle	clous LBA Ø4,0 x 60	20	-	8060
WHT540	• fixation totale • avec rondelle	clous LBA Ø4,0 x 60	45	-	11470
	• fixation partielle • avec rondelle	clous LBA Ø4,0 x 60	29	-	9700
WHT620	• fixation totale • avec rondelle	clous LBA Ø4,0 x 60	52/55	13247	13540
	• fixation partielle • avec rondelle	clous LBA Ø4,0 x 60	30/35	9967	10310



Campagne expérimentale Seismic-REV sur bois GL24h (DICAM-Université de Trento et CNR-IVALSA San Michele All'Adige, 2015).

- K_{ser} selon EN 1995-1-1 pour des clous en assemblage bois-bois* GL24h/C24

Clous (sans pré-perçage) $\frac{\rho_m^{1,5} \cdot d^{0,8}}{30}$ (EN 1995 § 7.1)

type WHT	type de fixation Ø x L [mm]	n_v	K_{ser}
		[pcs.]	[N/mm]
WHT340	clous LBA Ø4,0 x 60	14	12177
		20	17395
WHT440	clous LBA Ø4,0 x 60	20	17395
		30	26093
WHT540	clous LBA Ø4,0 x 60	29	25223
		45	39139
WHT620	clous LBA Ø4,0 x 60	35	30442
		55	47837

* Pour des systèmes de connexion acier-bois, la réglementation de référence indique la possibilité de doubler la valeur de K_{ser} qui figure dans le tableau (7.1 (3)).



Campagne expérimentale sur panneaux CLT (C24) (CNR-IBE San Michele All'Adige, 2020).