

ÉQUERRE POUR FORCES DE TRACTION

NOUVELLE VERSION

Le classique hold-down Rothoblaas en version optimisée. La réduction du nombre de fixations et la modification des épaisseurs d'acier ont permis une fixation plus efficace sans renoncer aux performances.

GAMME COMPLÈTE

Disponible en 5 tailles pour répondre à tous les besoins de performance statique ou sismique, pour les murs en CLT, LVL ou timber frame.

LIBERTÉ DE FIXATION

Fixation avec des pointes LBA, vis LBS ou LBS HARDWOOD en différentes longueurs. La conception en capacity design est rendue possible grâce au large choix de fixations et de clouages partiels.

OSSATURE EN BOIS (TIMBER FRAME)

Les nouveaux clouages NARROW PATTERN permettent l'installation sur des murs à ossature avec des montants de largeur réduite (60 mm).



VALEURS DE CALCUL POUR LE CANADA

Les valeurs de calcul pour les États-Unis, l'Union européenne et d'autres régions sont disponibles en ligne.



CONDITIONS D'UTILISATION



MATÉRIAU

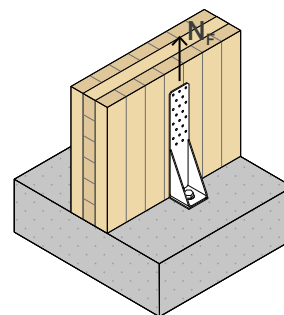
S355
Fe/Zn12c

WHT: acier au carbone S355 + Fe/Zn12c

S275
Fe/Zn12c

WHT WASHER: acier au carbone S275 + Fe/Zn12c

SOLLICITATIONS



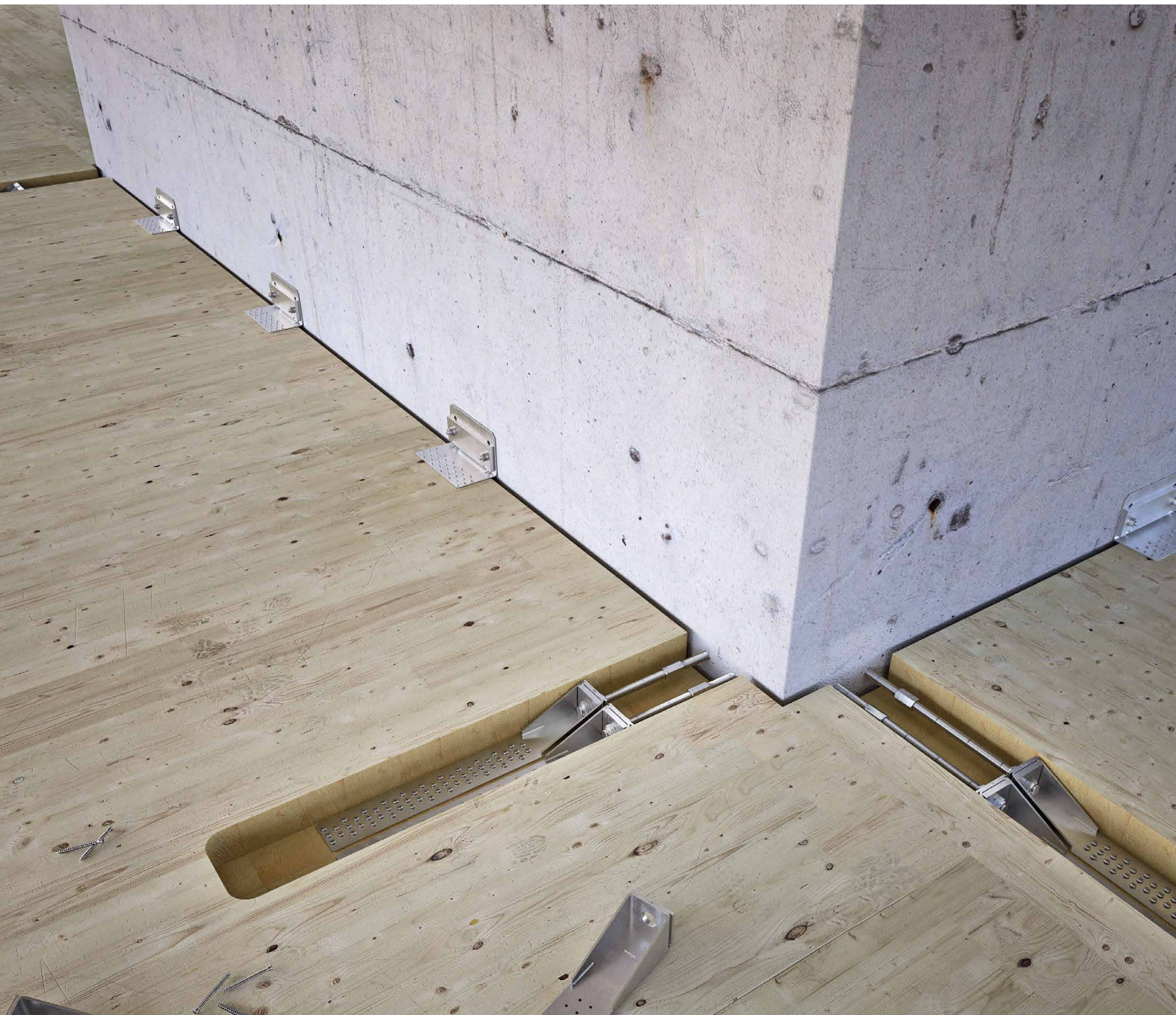
DOMAINES D'UTILISATION

Assemblages en traction pour des murs en bois.
Adapté pour des murs soumis à des contraintes élevées.
Configurations bois-bois, bois-béton et bois acier.

Appliquer sur :

- bois massif et lamellé-collé
- ossature bois (timber frame)
- panneaux en CLT et LVL





STRUCTURES HYBRIDES

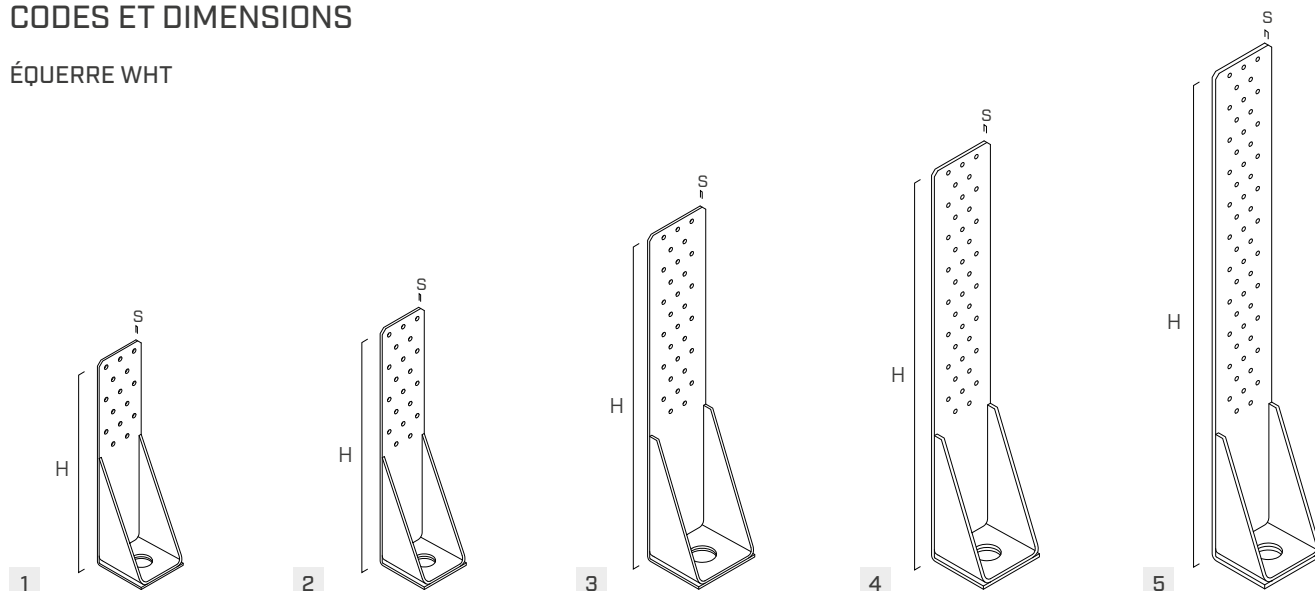
Idéal pour des connexions à traction entre les planchers en bois et le noyau de contreventement dans les bâtiments hybrides bois-béton.

POSE SURÉLEVÉE

La certification avec gap entre l'équerre et le support permet de répondre à des exigences particulières telles que la présence de bordures en béton armé.

CODES ET DIMENSIONS

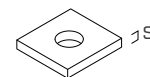
ÉQUERRE WHT



CODE	H [mm]	s [mm]	n _v Ø5 [pcs]	trou [mm]	H [in]	s [in]	n _v Ø.20 [pcs]	trou [in]	pcs
1 WHT15	250	2,5	15	Ø23	10	0,10	15	Ø0.91	20
2 WHT20	290	3	20	Ø23	11 7/16	0,12	20	Ø0.91	20
3 WHT30	400	3	30	Ø29	15 3/4	0,12	30	Ø1.14	10
4 WHT40	480	4	40	Ø29	19	0,16	40	Ø1.14	10
5 WHT55	600	5	55	Ø29	23 5/8	0,20	55	Ø1.14	1

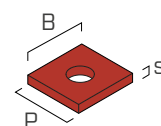
ÉQUERRE WHTW

CODE	trou [mm]	Ø [mm]	s [mm]	trou [in]	s [in]	WHT15	WHT20	WHT30	WHT40	WHT55	pcs
1 WHTW6016	Ø18	M16	6	Ø0.71	0,24	●	●	-	-	-	1
2 WHTW6020	Ø22	M20	6	Ø0.87	0,24	●	●	-	-	-	1
3 WHTW8020	Ø22	M20	10	Ø0.87	0,39	-	-	●	●	-	1
4 WHTW8024	Ø26	M24	10	Ø1.02	0,39	-	-	●	●	-	1
5 WHTW8024L	Ø26	M24	12	Ø1.02	0,47	-	-	-	-	●	1



PROFIL ACOUSTIQUE | XYLOFON WASHER

CODE		trou	P	B	s	trou	P	B	s	pcs
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[in]	[in]	[in]	[in]	
XYLW806060	WHT15	Ø23	60	60	6	Ø0.91	2 3/8	2 3/8	0,24	10
	WHT20									
XYLW808080	WHT30	Ø27	80	80	6	Ø1.06	3 1/8	3 1/8	0,24	10
	WHT40									
	WHT55									



FIXATIONS

type	description		d [mm]	support
LBA	pointe à adhérence optimisée		4	
LBS	vis à tête ronde		5	
LBS HARDWOOD	vis à tête ronde pour bois durs		5	
VIN-FIX	scellement chimique vinylester		M16-M20-M24	
HYB-FIX	scellement chimique hybride		M16-M20-M24	
EPO-FIX	scellement chimique époxyde		M16-M20-M24	
KOS	boulon tête hexagonale		M16-M20-M24	

Technical drawing of a mechanical part showing dimensions B_R , S_R , P_R , and a hole with diameter $\varnothing 3$.

HAUTEUR MAXIMALE DE LA COUCHE INTERMÉDIAIRE H_B

La hauteur de la couche intermédiaire H_B (mortier de nivellement, seuil ou panne sablière en bois) est déterminée en considérant les prescriptions réglementaires pour les fixations sur bois, indiquées dans le tableau relatif aux distances minimales.

DISTANCES MINIMALES | LBA

The figure contains two technical diagrams illustrating different reinforcement patterns for concrete structures.

- WIDE PATTERN:** The left diagram shows a cross-section of a wide pattern. A bracket at the top indicates a width of ≥ 80 . A dimension line shows the ratio e/e_p . The pattern is a vertical rectangular section with a grid of reinforcement dots. A dimension a/a_L is indicated for the lower part of the pattern. The pattern is shown within a concrete structure, with a reinforcement bar extending downwards into a base.
- NARROW PATTERN:** The right diagram shows a cross-section of a narrow pattern. A bracket at the top indicates a width of ≥ 60 . A dimension line shows the ratio e/e_p . The pattern is a vertical rectangular section with a grid of reinforcement dots. A dimension a/a_L is indicated for the lower part of the pattern. The pattern is shown within a concrete structure, with a reinforcement bar extending downwards into a base.

The figure contains two technical diagrams illustrating different reinforcement patterns for concrete structures.

- WIDE PATTERN:** The left diagram shows a cross-section of a wide pattern. A bracket at the top indicates a width of ≥ 80 . A dimension line shows the ratio e/e_p . The pattern is a vertical rectangular section with a grid of reinforcement dots. A dimension a/a_L is indicated for the lower part of the pattern. The pattern is shown within a concrete structure, with a reinforcement bar extending downwards into a base.
- NARROW PATTERN:** The right diagram shows a cross-section of a narrow pattern. A bracket at the top indicates a width of ≥ 60 . A dimension line shows the ratio e/e_p . The pattern is a vertical rectangular section with a grid of reinforcement dots. A dimension a/a_L is indicated for the lower part of the pattern. The pattern is shown within a concrete structure, with a reinforcement bar extending downwards into a base.

G = densité relative moyenne

† Pour le sapin Douglas, l'épicéa et le cèdre rouge de l'Ouest, il faut augmenter de 50 % cet espacement minimum.

[‡] Pour le cèdre rouge de l'Ouest, il faut augmenter de 50 % cet espacement minimum.

Les distances minimales pour le bois sont conformes à la norme CSA O86 : 2024, ARTICLE 12.9 – Placement de pointes et pics pour les pointes LBA, et ARTICLE 12.12 – Placement de vis auto-taraudeuses pour les vis LBS.

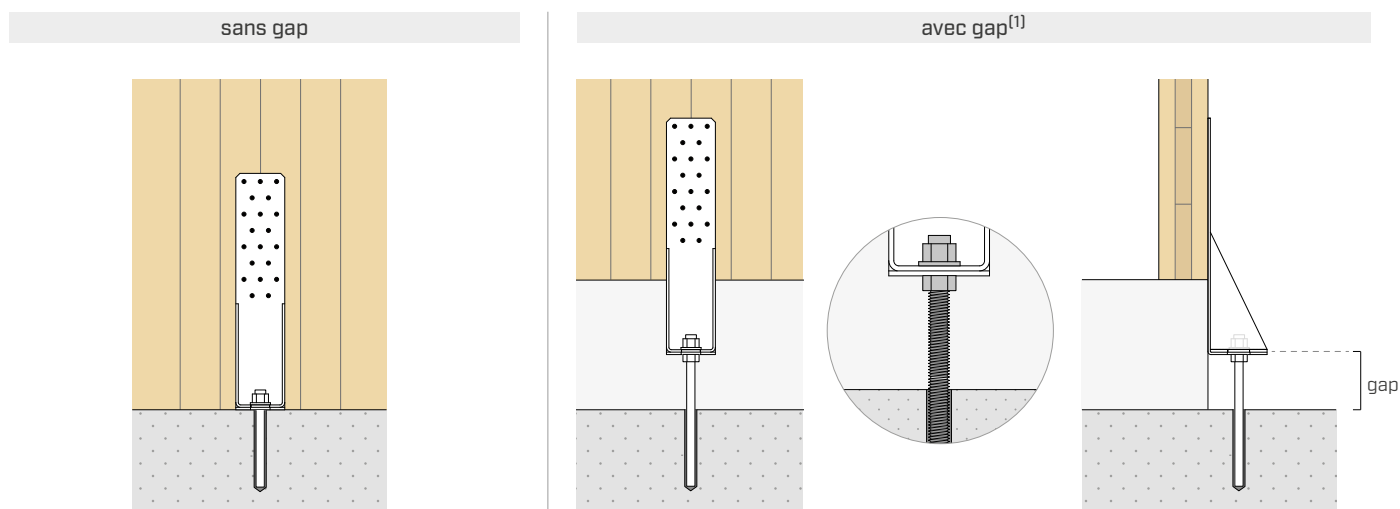
e distance du bord perpendiculairement au fil
 e_p distance du bord non chargé
a distance d'extrémité parallèlement au fil
 a_l distance en bout du côté chargé

■ INSTALLATION

INSTALLATION AVEC GAP [ÉCART]

Il est possible d'installer une équerre surélevée par rapport au plan d'appui. Cela permet par exemple de poser l'équerre également en présence d'une couche intermédiaire H_B (mortier pour lit de pose, lisse basse ou bordure en béton) supérieure à $H_{B \max}$, ou de gérer les tolérances du site telles que la réalisation d'un trou d'ancrage distant par rapport au mur ou au montant.

En cas de pose avec gap, il est conseillé d'installer un contre-écrou sous la plaque horizontale, pour éviter qu'un serrage excessif de l'écrou puisse créer une tension sur la connexion.

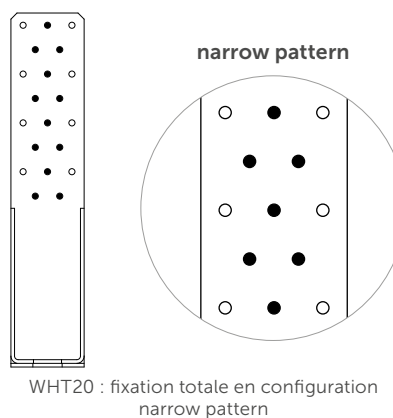
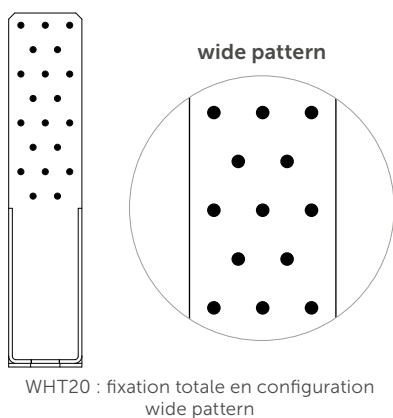


⁽¹⁾La hauteur du jeu n'influence pas la résistance N_r de l'équerre.

■ SCHÉMAS DE FIXATION

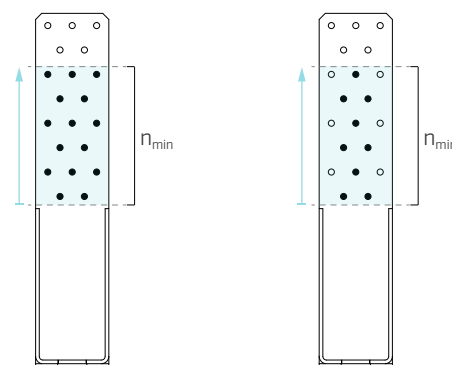
Il est possible d'installer l'équerre selon deux patterns spécifiques :

- **wide pattern** : installation des connecteurs sur toutes les colonnes de la plaque verticale ;
- **narrow pattern** : installation avec clouage serré, laissant libres les colonnes les plus à l'extérieur.

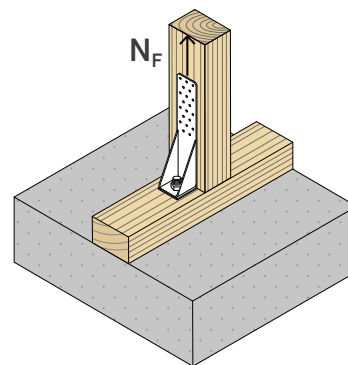
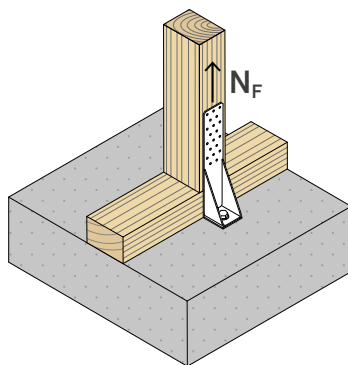
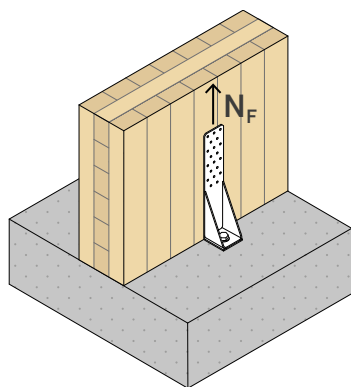


Pour les deux patterns, il est possible d'adopter des schémas de fixation totale ou partielle. Dans le cas d'une installation avec fixation partielle, le nombre de connecteurs peut être modifié, en garantissant la quantité minimale $n_{\min}$ indiquée dans le tableau ci-dessous. Les connecteurs doivent être installés en commençant par les trous inférieurs.

CODE	$n_{\min}$ [pcs.]	
	wide pattern	narrow pattern
WHT15	10	6
WHT20	15	9
WHT30	20	12
WHT40	25	15
WHT55	30	18



WHT20 : fixation partielle en configuration wide pattern et narrow pattern respectivement, avec installation du nombre minimum de connecteurs $n_{\min}$.



RÉSISTANCES CÔTÉ BOIS | WIDE PATTERN | fixation totale

				BOIS				ACIER			
CODE	trous de fixation Ø5			Nr ⁽¹⁾⁽²⁾				no washer R _{steel} [kN]	rondelle R _{steel} [kN]	no washer K _{ser} ⁽³⁾ [N/mm]	rondelle K _{ser} ⁽³⁾ [N/mm]
	type	Ø x L [mm]	n _v [pcs]	Résistance latérale de calcul (K _D =1.15)							
				G = 0.35	G = 0.42	G = 0.49	G = 0.55				
				[kN]	[kN]	[kN]	[kN]				
WHT15	LBA	Ø4 x 60	15	17,7	19,4	20,9	22,1	30	40	5000	5880
	LBS	Ø5 x 70		22,0	24,7	27,2	29,3				
	LBSH	Ø5 x 50		20,8	23,8	26,8	29,1				
WHT20	LBA	Ø4 x 60	20	23,5	25,8	27,9	29,5	40	50	6667	7980
	LBS	Ø5 x 70		29,3	32,9	36,3	39,1				
	LBSH	Ø5 x 50		27,6	31,6	35,6	38,8				
WHT30	LBA	Ø4 x 60	30	35,3	38,7	41,8	44,2	-	70	-	11667
	LBS	Ø5 x 70		44,0	49,4	54,4	58,6				
	LBSH	Ø5 x 50		41,4	47,5	53,3	58,2				
WHT40	LBA	Ø4 x 60	40	46,7	51,7	55,7	59,0	-	90	-	15000
	LBS	Ø5 x 70		58,7	65,8	72,6	78,1				
	LBSH	Ø5 x 50		54,9	62,9	70,6	77,1				
WHT55	LBA	Ø4 x 60	55	63,6	71,0	76,6	81,1	-	120	-	20000
	LBS	Ø5 x 70		80,7	90,5	99,8	107,4				
	LBSH	Ø5 x 50		74,9	85,8	96,4	105,2				

RÉSISTANCES CÔTÉ BOIS | NARROW PATTERN | fixation totale

				BOIS				ACIER		
CODE	trous de fixation Ø5			Nr ⁽¹⁾⁽²⁾				no washer	rondelle	K _{ser} ⁽³⁾
	type	Ø x L	n _v	Résistance latérale de calcul Nr (K _D =1.15)				R _{steel}	R _{steel}	
				G = 0.35	G = 0.42	G = 0.49	G = 0.55			
				[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[N/mm]
WHT15	LBA	Ø4 x 60	9	10,6	11,6	12,5	13,3	30	-	3360
	LBS	Ø5 x 70		13,2	14,8	16,3	17,6			
	LBSH	Ø5 x 50		12,5	14,3	16,1	17,5			
WHT20	LBA	Ø4 x 60	12	14,1	15,5	16,7	17,7	40	-	4620
	LBS	Ø5 x 70		17,6	19,7	21,8	23,4			
	LBSH	Ø5 x 50		16,6	19,0	21,3	23,3			
WHT30	LBA	Ø4 x 60	18	21,2	23,2	25,1	26,5	-	70	7140
	LBS	Ø5 x 70		26,4	29,6	32,7	35,2			
	LBSH	Ø5 x 50		24,8	28,5	32,0	34,9			
WHT40	LBA	Ø4 x 60	24	28,0	31,0	33,4	33,4	-	90	9240
	LBS	Ø5 x 70		35,2	39,5	43,6	46,9			
	LBSH	Ø5 x 50		32,9	37,7	42,4	46,2			
WHT55	LBA	Ø4 x 60	33	38,1	42,6	46,0	48,7	-	120	13020
	LBS	Ø5 x 70		48,4	54,3	59,9	64,5			
	LBSH	Ø5 x 50		45,0	51,5	57,8	63,1			

VALEURS STATIQUES | BOIS - BÉTON | F₁ à N_F

UTILISATION DE FIXATIONS ALTERNATIVES

Il est possible d'utiliser des pointes ou des vis de longueur inférieure à celles proposées. Dans ce cas, les valeurs de capacité portante N_r pour bois devront être multipliées par le facteur réductif suivant k_F :

longueur du connecteur [mm]	k_F	
	LBA Ø5	LBS Ø5
40	0,72	0,85
50	0,85	1
60	0,92	1,08
70	1	1,16

RÉSISTANCE CÔTÉ BÉTON

Valeurs de résistance de certaines des solutions de fixation possibles. Pour des solutions, autres que celles indiquées, il est possible d'utiliser le logiciel MyProject disponible sur le site www.rothoblaas.fr.

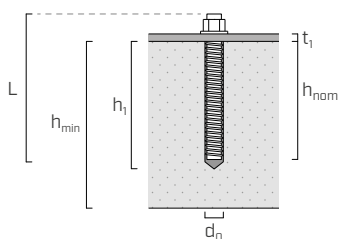
Les valeurs indiquées dans le tableau ont été déterminées en tenant compte de la contribution du coefficient $k_{t//}$ dans les calculs.

CODE	configuration sur béton	trous de fixation Ø14		résistance béton R _{concrete} ⁽⁴⁾	
		type	Ø x L [mm]	sans gap [kN]	gap [kN]
WHT15 WHT20 no washer	non fissuré	VIN-FIX 5.8	M16 x 195	26,9	29,4
			M16 x 245	33,7	36,7
			M20 x 245	41,1	44,9
	fissuré	HYB-FIX 5.8	M16 x 195	29,7	32,4
		HYB-FIX 8.8	M16 x 245	37,1	40,5
	parasismique	EPO-FIX 8.8	M20 x 245	25,8	28,1
			M20 x 330	37,4	40,8
WHT15 WHT20	non fissuré	VIN-FIX 5.8	M16 x 245	33,7	36,7
			M20 x 245	41,1	44,9
	fissuré	HYB-FIX 8.8	M16 x 195	29,7	32,4
			M16 x 245	37,1	40,5
	parasismique	EPO-FIX 8.8	M20 x 245	25,8	28,1
			M20 x 330	37,4	40,8
WHT30 WHT40	non fissuré	VIN-FIX 5.8	M20 x 245	41,1	44,9
		VIN-FIX 5.8	M20 x 330	57,6	62,8
		HYB-FIX 8.8	M20 x 245	66,1	72,1
	fissuré	HYB-FIX 5.8	M20 x 245	42,9	46,7
		VIN-FIX 5.8	M24 x 330	37,6	40,9
		EPO-FIX 5.8	M24 x 330	71,1	77,5
	parasismique	EPO-FIX 8.8	M24 x 330	42,7	46,5
			M24 x 495	67,1	73,1
WHT55	non fissuré	HYB-FIX 8.8	M24 x 330	114,8	125,1
	fissuré	EPO-FIX 5.8	M24 x 330	69,9	76,1
		HYB-FIX 8.8	M24 x 495	111,5	121,5
	parasismique	EPO-FIX 8.8	M24 x 330	41,9	45,7
			M24 x 495	67,1	73,1

PARAMÈTRES DE POSE DES ANCRAGES

	type de tige Ø x L [mm]	type WHT	type de rondelle	t ₁ [mm]	h _{nom} =h _{ef} [mm]	h ₁ [mm]	d ₀ [mm]	h _{min} [mm]
M16	195	WHT15 / WHT20	WHTW6016	11	160	165	18	200
	245	WHT15 / WHT20	WHTW6016	11	200	205	18	250
M20	245	WHT15 / WHT20	WHTW6020	11	200	205	22	250
	330			11	290	295	22	350
	245	WHT30	WHTW8020	16	200	205	22	250
	330			16	280	285	22	350
	245	WHT40	WHTW8020	16	195	200	22	250
	330			16	275	280	22	350
M24	330	WHT30	WHTW8024	16	280	285	28	350
	330	WHT40 / WHT55	WHTW8024	18	275	280	28	350
	330	WHT55	WHTW8024	21	275	280	28	350
	495	WHT55	WHTW8024L	21	440	445	28	350

Tige filetée INA prédécoupée avec écrou et rondelle. Tige filetée MGS classe 8.8 à couper sur mesure : veuillez consulter le catalogue « PLAQUES ET CONNECTEURS POUR BOIS », visitez la section « Catalogues » du site www.rothoblaas.fr.



t₁ épaisseur de la plaque
h_{nom} profondeur d'insertion nominale
h_{ef} profondeur d'insertion effective de l'ancrage
h₁ profondeur minimale de perçage
d₀ diamètre du trou dans le béton
h_{min} épaisseur minimale du béton

VÉRIFICATION DES ANCRAGES POUR LA CONTRAINTE N_F

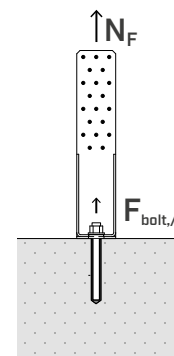
La fixation au béton par des systèmes d'ancrage différents de ceux figurant dans les tableaux doit être vérifiée en fonction de l'effort sollicitant les ancrages, qui se calcule à l'aide des coefficients $k_{t//}$. La force axiale de traction agissant sur chaque ancrage s'obtient à partir de la formule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

$$F_{bolt} = k_{t//} \cdot N_r$$

$k_{t//}$ coefficient d'excentricité

N_r efforts axiaux agissant sur l'équerre WHT

La vérification de l'ancrage sera respectée si la résistance de calcul en traction, calculée en tenant compte des effets de bord, est supérieure à la charge extérieure de calcul : $R_{concrete} \geq F_{bolt}$.



	INSTALLATION AVEC GAP (ÉCART)	INSTALLATION SANS GAP
CODE	$k_{t//}$	$k_{t//}$
WHT15	1,00	1,09
WHT20	1,00	1,09
WHT30	1,00	1,09
WHT40	1,00	1,09
WHT55	1,00	1,09

PRINCIPES GÉNÉRAUX

- Les valeurs nominales sont obtenues à partir des valeurs suivantes indiquées dans le tableau :

WIDE ET NARROW PATTERN

$$R_d = \min \begin{cases} N_r \\ R_{steel} \\ R_{concrete} \end{cases}$$

- La résistance latérale des vis LBS et LBSH et des pointes LBA est déterminée conformément à la norme CSA O86:2024, article 12.12 (vis auto-taraudeuses) et article 12.9 (pointes et pics) respectivement.
- La limite d'élasticité caractéristique de LBA avec diamètre de 4 mm est $f_{yb} = 645$ Mpa, celle de LBS avec diamètre de 5 mm est $f_{yb} = 1075$ MPa et celle de LBSH avec diamètre de 5 mm est $f_{yb} = 1122$ MPa.
- G correspond à la densité relative moyenne selon le Tableau A.12 dans la norme CSA O86:2024. Les essences de bois typiques considérées comprennent les essences nordiques ($G = 0,35$), l'épicéa-le pin-le sapin ($G = 0,42$), le sapin Douglas ($G = 0,49$) et le pin du Sud ($G = 0,55$).
- Pour des applications en CLT (Cross Laminated Timber), il est conseillé d'utiliser des pointes / 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.
- La hauteur du jeu n'influence pas la résistance N_r de l'équerre.
- Le dimensionnement et la vérification des éléments en bois et en béton doivent être effectués séparément. Il est conseillé de vérifier l'absence de ruptures fragiles avant d'atteindre la résistance de la connexion.
- Les calculs des ancrages pour béton sont effectués selon CSA A23.3:2024, Annexe D.
- La contrainte d'adhérence caractéristique des ancrages collés dans le béton fissuré et non fissuré est issue des rapports d'évaluation technique européenne.
- La résistance d'adhérence de EPO-FIX pour le dimensionnement sismique est calculée en multipliant τ_{cr} par 0,8, conformément à l'article D.6.5.2 de la norme CSA A23.3:2024.
- Le processus de calcul utilise un béton C25/30 sans prise en compte des effets de bord.
- Les éléments de fixation pour béton utilisant des ancrages non présents dans le tableau doivent être vérifiés en fonction de la charge appliquée aux ancrages.
- Les valeurs de résistance sont données pour les hypothèses de calcul définies dans le tableau ; pour des conditions limites différentes de celles du tableau (ex. distances minimales du bord), les ancrages dans le béton doivent être recalculés conformément aux exigences du projet.
- Voici ci-dessous les ETE produits pour les ancrages utilisés dans le calcul de la résistance côté béton :
 - ancrage chimique VIN-FIX en accord avec l'ETE-20/0363 ;
 - ancrage chimique HYB-FIX en accord avec l'ATE-20/1285 ;
 - ancrage chimique EPO-FIX en accord avec l'ETE-23/0419 ;

NOTES

- (1) Les valeurs pour la résistance latérale de calcul pour les vis auto-taraudeuses ont été déterminées en suivant les lignes directrices de l'article 12.12 de la norme CSA-O86 2020. Le coefficient de durée de charge standard ($K_D = 1.15$), le coefficient de conditions d'utilisation toujours à sec ($K_{SF} = 1.0$) et le coefficient de traitement ($K_T = 1.0$).
- (2) Les coefficients d'ajustement pour les assemblages (J_x) sont considérés comme étant égaux à 0.9 pour les assemblages CLT.
- (3) Le module de glissement de l'assemblage en cisaillement K_{ser} est mesuré au moyen d'essais réalisés sur des essences européennes présentant une densité de 350 kg/m³.
- (4) La contrainte d'adhérence caractéristique des ancrages collés dans le béton fissuré et non fissuré, est déterminée sur la base des certifications ETE des ancrages chimiques VIN-FIX, HYB-FIX et EPO-FIX.