

WHT

Équerre d'ancrage

Plaque tridimensionnelle perforée en acier au carbone électrozingué



ETA 11/0086

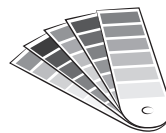


COMING SOON



GAMME COMPLÈTE

4 tailles à associer à 4 rondelles pour 10 configurations possibles et une solution à toute exigence de performance statique



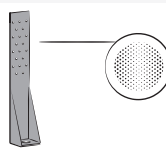
DOMAINES D'UTILISATION

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

- XLAM (Cross Laminated Timber)
- ossature plate-forme (platform frame)
- panneaux base bois
- LVL
- bois massif
- bois lamellé-collé

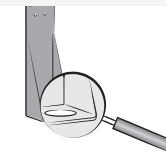
ACIER SPÉCIAL

L'acier S355 (Fe510) garantit une résistance élevée aux efforts de traction



TROUS AGRANDIS

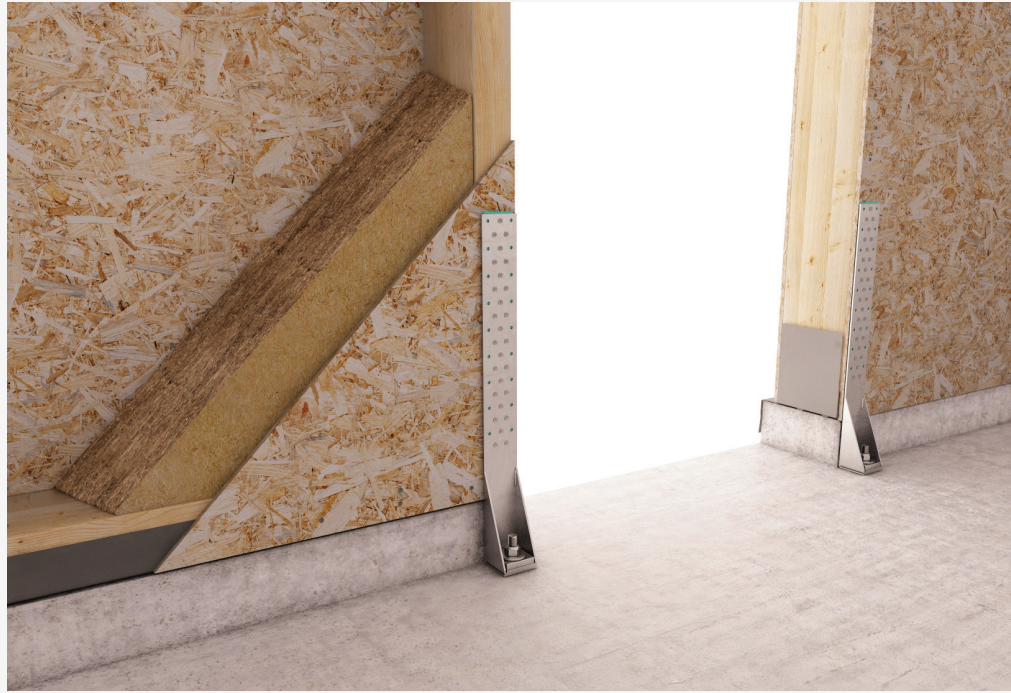
Diamètre de perçage supérieur pour une résistance plus élevée et une mise en œuvre facilitée



SÉCURITÉ CERTIFIÉE

Qualité confirmée par de nombreux tests sur le produit et ses éléments de fixation (clous, vis, tige filetée et résine)





APPLICATIONS OPTIMISÉES

Les 4 versions s'adaptent à plusieurs rondelles afin que le concepteur et le charpentier puissent choisir l'application la plus appropriée, tant sur le panneau de massif (XLAM – Cross Laminated Timber) que sur l'ossature bois (platform frame).

RÉSISTANCE

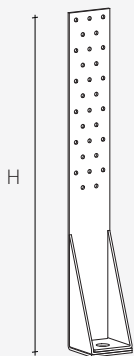
L'acier S355, les flancs de renfort, le diamètre supérieur de perçage et le plus grand nombre de clous sur la plaque verticale garantissent des résistances élevées, même avec un clouage partiel

PARASISMIQUE ET RAIDEUR

Dans le cadre du projet X-REV, l'équerre 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

WHT



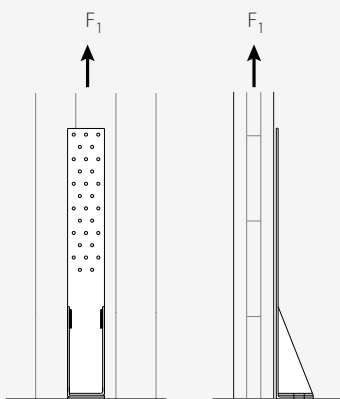
code	type	H [mm]	trou [mm]	n _v Ø5 [pcs]	s [mm]	pcs/cond
WHT340	WHT340	340	Ø17	20	3	10
WHT440	WHT440	440	Ø17	30	3	10
WHT540	WHT540	540	Ø22 new	45	3	10
WHT620	WHT620	620	Ø26 new	55	3	10

RONDELLE WHT



code	type	trou [mm]	s [mm]	WHT340	WHT440	WHT540	WHT620	pcs/cond
ULS505610	WHTBS50	Ø18	10	-	●	●	-	1
ULS505610L	WHTBS50L	Ø22 new	10	-	-	●	-	1
ULS707720	WHTBS70	Ø22	20	-	-	-	●	1
ULS707720L	WHTBS70L	Ø26 new	20	-	-	-	●	1

CONTRAINTES



MATÉRIAU ET DURABILITÉ

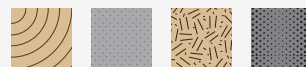
WHT : acier au carbone S355 électrozingué Fe/Zn 12c.

RONDELLE WHT : Acier au carbone S355 électrozingué Fe/Zn 12c.

Utilisation en classes de service 1 et 2 (EN 1995 :2008)

DOMAINES D'UTILISATION

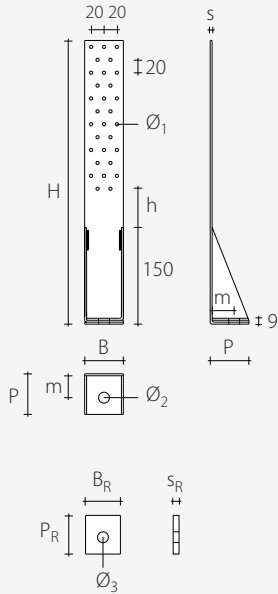
- Assemblages bois-béton
- Assemblages OSB-béton
- Assemblages bois-bois
- Assemblages bois-OSB
- Assemblages bois-acier



PRODUITS COMPLÉMENTAIRES – FIXATIONS

type	description		diam. [mm]	support	page
LBA	clou anker		4		364
LBS	vis pour plaques		5		364
VINYLPPO	ancrage chimique		M16 - M20 - M24		346
EPOPLUS	ancrage chimique		M16 - M20 - M24		354
KOS	boulon		M16 - M20		54

GÉOMÉTRIE

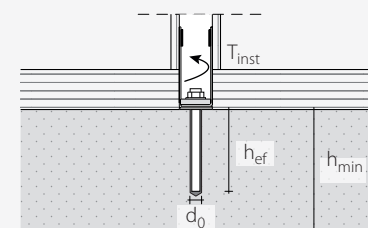
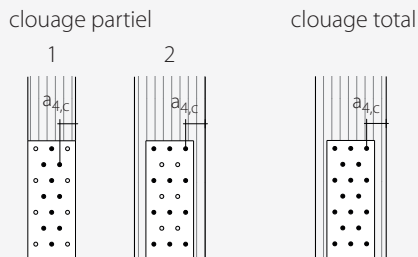


ÉQUERRE WHT		WHT340	WHT440	WHT540	WHT620
Hauteur	H [mm]	340	440	540	620
Base	B [mm]	60	60	60	80
Profondeur	P [mm]	63	63	63	83
Épaisseur	s [mm]	3	3	3	3
Position trous bois	h [mm]	40	60	40	40
Position trous ciment	m [mm]	35	35	35	38
Trous plaque verticale	Ø₁ [mm]	5,0	5,0	5,0	5,0
Trou base	Ø₂ [mm]	17,0	17,0	22,0	26,0
Rondelle WHT compatible	type	-	WHTBS50	WHTBS50L WHTBS50	WHTBS70L WHTBS70

RONDELLE WHTBS		WHTBS50	WHTBS50L	WHTBS70	WHTBS70L
Équerre WHT	type	WHT440 / WHT540	WHT540	WHT620	WHT620
Base	B_R [mm]	50	50	70	70
Profondeur	P_R [mm]	56	56	77	77
Épaisseur	S_R [mm]	10	10	20	20
Trou rondelle	Ø₃ [mm]	18,0	22,0	22,0	26,0

MISE EN ŒUVRE

DISTANCES MINIMALES

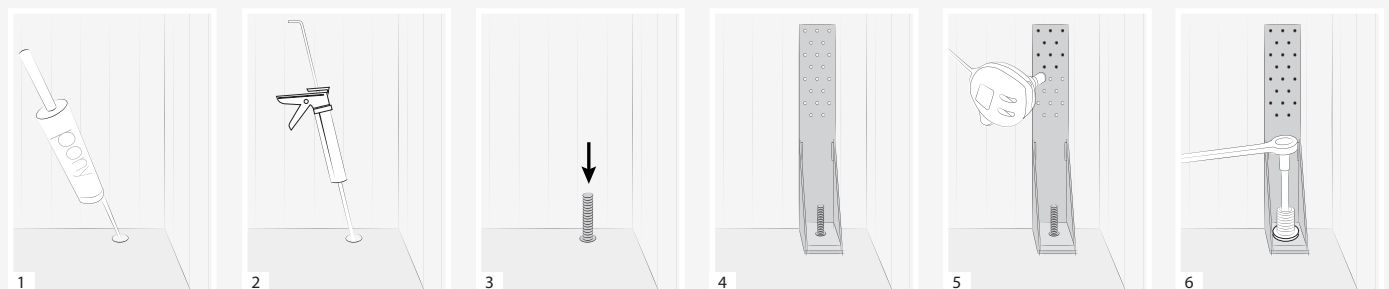


BOIS	clou anker LBA Ø4	vis LBS Ø5		
Connecteur latéral - Bord non chargé	a_{4,c} [mm]	≥ 5 d	≥ 20	≥ 25

BÉTON	ancrage chimique VINYLPRO / EPOPLUS			
	M16	M20	M24	
Épaisseur minimale support	h_{min} [mm]	h _{ef} + 2 d ₀		
Diamètre du trou dans béton	d₀ [mm]	18	24	28
Couple de serrage	T_{inst} [Nm]	80	120	160

h_{ef} = profondeur d'ancrage effective dans le béton

APPLICATION SUR BÉTON



1 Perçage du béton armé et nettoyage du trou

2 Injection du scellement chimique dans le trou

3 Positionnement de la tige filetée

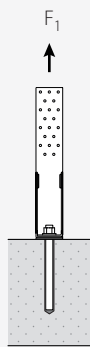
4 Pose de l'équerre WHT (et au besoin de sa rondelle)

5 Clouage de l'équerre

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

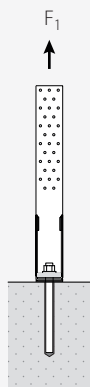
VALEURS STATIQUES - ASSEMBLAGE EN TRACTION - BOIS / BÉTON

WHT340



VALEURS CARACTÉRISTIQUES													
configuration	R _{1,k} BOIS			R _{1,k} ACIER		R _{1,k} BÉTON NON FISSURÉ		R _{1,k} BÉTON FISSURÉ					
	type	fixation trous Ø5 Ø x L [mm]	n _v [pcs]	R _{1,k} bois [kN]	rondelle	R _{1,k} acier [kN]	Y _{acier}	ancrage VINYLPRO Ø x L [mm]	R _{1,k} béton [kN]	Y _{béton}	ancrage EPOPLUS Ø x L [mm]	R _{1,k} béton [kN]	Y _{béton}
• fixation totale • sans rondelle • ancrage M16	clous LBA	Ø4,0 x 40	20	31,4	-	42,0	Y _{m0}	M16 x 160	64,84	1,8	M16 x 160 M16 x 190	35,66 43,95	1,8 1,8
		Ø4,0 x 60	20	38,6									
• fixation partielle • sans rondelle • ancrage M16	vis LBS	Ø5,0 x 40	20	31,4	-	42,0	Y _{m0}	M16 x 160	64,84	1,8	M16 x 160 M16 x 190	35,66 43,95	1,8 1,8
		Ø5,0 x 50	20	38,6									
• fixation partielle • sans rondelle • ancrage M16	clous LBA	Ø4,0 x 40	14	22,0	-	42,0	Y _{m0}	M16 x 160	64,84	1,8	M16 x 160 M16 x 190	35,66 43,95	1,8 1,8
		Ø4,0 x 60	14	27,0									
• fixation partielle • sans rondelle • ancrage M16	vis LBS	Ø5,0 x 40	14	22,0	-	42,0	Y _{m0}	M16 x 160	64,84	1,8	M16 x 160 M16 x 190	35,66 43,95	1,8 1,8
		Ø5,0 x 50	14	27,0									

WHT440



VALEURS CARACTÉRISTIQUES													
configuration	R _{1,k} BOIS			R _{1,k} ACIER		R _{1,k} BÉTON NON FISSURÉ		R _{1,k} BÉTON FISSURÉ					
	type	fixation trous Ø5 Ø x L [mm]	n _v [pcs]	R _{1,k} bois [kN]	rondelle	R _{1,k} acier [kN]	Y _{acier}	ancrage VINYLPRO Ø x L [mm]	R _{1,k} béton [kN]	Y _{béton}	ancrage EPOPLUS Ø x L [mm]	R _{1,k} béton [kN]	Y _{béton}
• fixation totale • rondelle WHTBS50 • ancrage M16	clous LBA	Ø4,0 x 40	30	47,1	WHTBS50	63,4	Y _{m2}	M16 x 190	74,90	1,8	M16 x 190 M16 x 230	41,19 52,25	1,8 1,8
		Ø4,0 x 60	30	57,9									
• fixation partielle • rondelle WHTBS50 • ancrage M16	vis LBS	Ø5,0 x 40	30	47,1	WHTBS50	63,4	Y _{m2}	M16 x 190	74,90	1,8	M16 x 190 M16 x 230	41,19 52,25	1,8 1,8
		Ø5,0 x 50	30	57,9									
• fixation partielle • sans rondelle • ancrage M16	clous LBA	Ø4,0 x 40	20	31,4	-	42,0	Y _{m0}	M16 x 160	64,84	1,8	M16 x 160	35,66	1,8
		Ø4,0 x 60	20	38,6									
• fixation partielle • sans rondelle • ancrage M16	vis LBS	Ø5,0 x 40	20	31,4	-	42,0	Y _{m0}	M16 x 160	64,84	1,8	M16 x 160	35,66	1,8
		Ø5,0 x 50	20	38,6									

PRINCIPES GÉNÉRAUX

- Les valeurs caractéristiques sont selon la norme EN 1995 :2008 en accord avec ATE-11/0086.
- Les valeurs de calcul s'obtiennent à partir des valeurs caractéristiques comme suit :

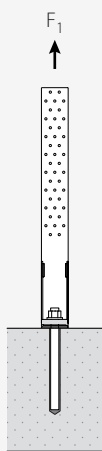
$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{1,k \text{ bois}} \cdot k_{mod}}{Y_m} \\ \frac{R_{1,k \text{ acier}}}{Y_{acier}} \\ \frac{R_{1,k \text{ cls}}}{Y_{cls}} \end{array} \right.$$

Les coefficients Y_m et k_{mod} admis sont fixés par la norme en vigueur utilisée pour le calcul.

Les coefficients Y_{acier} et $Y_{béton}$ sont indiqués dans le tableau et sont en accord avec les certificats de produit.

- Pour des applications sur XLAM (Cross Laminated Timber), nous préconisons l'utilisation de clous/vis d'une longueur $L \geq 60$ mm. Nous déconseillons l'utilisation de connecteurs d'une longueur inférieure en raison de la faible profondeur d'implantation uniquement sur la planche la plus extérieure et donc du risque de rupture fragile du bois sous l'effet de groupe.
- Pour le calcul, on admettra une masse volumique des éléments en bois $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ et une classe de résistance du béton C20/25.
- Le dimensionnement et la vérification des éléments en bois et en béton seront effectués séparément.
- Les valeurs de résistance sont valables pour les hypothèses de calcul définies dans le tableau ; toute condition différente au contour (ex. distances minimales aux bords) sera vérifiée.
- Les valeurs de résistance valent également pour des applications intercalant un panneau OSB entre l'équerre WHT et le support bois, ainsi que le confirment les essais, à condition de garantir la profondeur minimale de pénétration du connecteur et un ancrage correct OSB-bois.
- Les valeurs admissibles sont selon la norme DIN 1052 :1998.

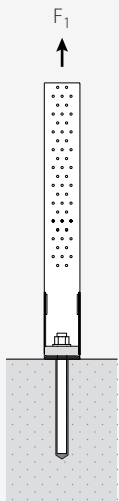
WHT540



VALEURS CARACTÉRISTIQUES													
configuration	R _{1,k} BOIS			R _{1,k} ACIER			R _{1,k} BÉTON NON FISSURÉ			R _{1,k} BÉTON FISSURÉ			
	type	fixation trous Ø 5 Ø x L [mm]	n _v [pcs]	R _{1,k} bois [kN]	rondelle	R _{1,k} acier [kN]	γ _{acier}	ancrage VINYLPRO Ø x L [mm]	R _{1,k} béton		ancrage EPOPLUS Ø x L [mm]	R _{1,k} béton	
									[kN]	γ _{béton}		[kN]	γ _{béton}
• fixation totale • rondelle WHTBS50L • ancrage M20	cous LBA	Ø4,0 x 40	45	70,7	WHTBS50L	63,4	γ _{m2}	M20 x 240	120,63	1,8	M20 x 240 M20 x 290 ⁽¹⁾	60,32 75,39	2,1 2,1
	vis LBS	Ø5,0 x 40	45	70,7									
• fixation partielle • rondelle WHTBS50L • ancrage M20	cous LBA	Ø4,0 x 40	27	42,4	WHTBS50L	63,4	γ _{m2}	M20 x 240	120,63	1,8	M20 x 240 M20 x 290 ⁽¹⁾	60,32 75,39	2,1 2,1
	vis LBS	Ø5,0 x 40	27	42,4									
• fixation totale • rondelle WHTBS50 • ancrage M16	cous LBA	Ø4,0 x 40	45	70,7	WHTBS50	63,4	γ _{m2}	M16 x 190	74,89	1,8	M16 x 190	41,19	1,8
	vis LBS	Ø5,0 x 40	45	70,7									
• fixation partielle • rondelle WHTBS50 • ancrage M16	cous LBA	Ø4,0 x 40	27	42,4	WHTBS50	63,4	γ _{m2}	M16 x 190	74,89	1,8	M16 x 190	41,19	1,8
	vis LBS	Ø5,0 x 40	27	42,4									

⁽¹⁾ Tiges filetées MGS à découper sur mesure pour obtenir les longueurs requises

WHT620

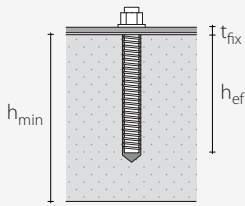


VALEURS CARACTÉRISTIQUES													
configuration	R _{1,k} BOIS			R _{1,k} ACIER			R _{1,k} BÉTON NON FISSURÉ			R _{1,k} BÉTON FISSURÉ			
	type	fixation trous Ø5 Ø x L [mm]	n _v [pcs]	R _{1,k} bois [kN]	rondelle	R _{1,k} acier [kN]	γ _{acier}	ancrage VINYLPRO Ø x L [mm]	R _{1,k} béton		ancrage EPOPLUS Ø x L [mm]	R _{1,k} béton	
									[kN]	γ _{béton}		[kN]	γ _{béton}
• fixation totale • rondelle WHTBS70L • ancrage M24	cous LBA	Ø4,0 x 40	55	86,4	WHTBS70L	85,2	γ _{m2}	M24 x 270	148,98	1,8	M24 x 270 M24 x 330 ⁽¹⁾	70,57 90,93	2,1 2,1
	vis LBS	Ø5,0 x 40	55	86,4									
• fixation partielle • rondelle WHTBS70L • ancrage M24	cous LBA	Ø4,0 x 40	33	51,8	WHTBS70L	85,2	γ _{m2}	M24 x 270	148,98	1,8	M24 x 270 M24 x 330 ⁽¹⁾	70,57 90,93	2,1 2,1
	vis LBS	Ø5,0 x 40	33	51,8									
• fixation totale • rondelle WHTBS70 • ancrage M20	cous LBA	Ø4,0 x 40	55	86,4	WHTBS70	85,2	γ _{m2}	M20 x 240	114,35	1,8	M20 x 240	57,17	2,1
	vis LBS	Ø5,0 x 40	55	86,4									
• fixation partielle • rondelle WHTBS70 • ancrage M20	cous LBA	Ø4,0 x 40	33	51,8	WHTBS70	85,2	γ _{m2}	M20 x 240	114,35	1,8	M20 x 240	57,17	2,1
	vis LBS	Ø5,0 x 40	33	51,8									

⁽¹⁾ Tiges filetées MGS à découper sur mesure pour obtenir les longueurs requises

VALEURS STATIQUES - ASSEMBLAGE EN TRACTION - BOIS / BÉTON

PARAMÈTRES DE POSE DE L'ANCRAGE CHIMIQUE



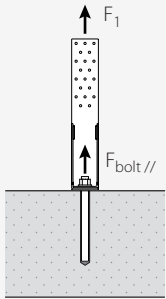
type de tige Ø x L [mm]	code	classe acier	type WHT	type rondelle	t _{fix} [mm]	h _{ef} [mm]	h _{min} [mm]	
M16	160	FE210116 ⁽²⁾	5.8	WHT340	-	9	129	240
	190	FE210118 ⁽²⁾	5.8	WHT340 / WHT440 WHT440 / WHT540	-	9	159	240
	230	FE210121 ⁽²⁾	5.8	WHT440	WHTB550	19	149	240
M20	240	FE210117 ⁽²⁾	5.8	WHT440	WHTB550	19	189	240
	240	FE210117 ⁽²⁾	5.8	WHT540	-	9	202	250
	240	FE210117 ⁽²⁾	5.8	WHT540	WHTB550L	19	192	250
M24	290	MGS M20 ⁽³⁾	4.8 / 8.8	WHT620	WHTB570	29	182	250
	270	FE210122 ⁽²⁾	5.8	WHT540	WHTB550L	19	240	300
	270	FE210122 ⁽²⁾	5.8	WHT620	-	9	228	300
330	MGS M24 ⁽³⁾	4.8 / 8.8	WHT620	WHTB570L	29	208	300	
330	MGS M24 ⁽³⁾	4.8 / 8.8	WHT620	WHTB570L	29	268	330	

⁽²⁾ Tige filetée prédécoupée INA avec écrou et rondelle

⁽³⁾ Dans le cas d'une utilisation de tiges filetées découpées sur mesure, nous préconisons l'écrou MUT DIN934 et la rondelle ULS DIN125

DIMENSIONNEMENT D'ANCRAGES SUBSTITUTIFS

La fixation au béton par des systèmes d'ancrage différents de ceux figurant dans les tableaux devra s'apprécier en fonction de la force sollicitant l'ancrage, qui se calcule à l'aide des coefficients $k_{t//}$. La force axiale de traction agissant sur l'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

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 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 WHT. 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: $R_{v,k} = 1,93$ kN selon EN1995 / $R_{v,k} = 2,8 - 3,6$ kN résultat des essais (variable en fonction du type de bois).

Les données utilisées pour les essais sont issues des tests menés dans le cadre du projet de recherche X-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 ADMISSIBLES - BÉTON NON FISSURÉ

TYPE WHT	TYPE RONDELLE	fixation trous Ø5			ancrage chimique VINYLPRO	$N_{1,adm}$ [kg]
		type	Ø x L [mm]	n_v [pcs]		
WHT340	-	clous LBA	Ø4,0 x 60	20	M16 x 160	1428
WHT440	WHTB550	clous LBA	Ø4,0 x 60	30	M16 x 190	2142
WHT540	WHTB550L	clous LBA	Ø4,0 x 60	45	M20 x 240	3213
WHT620	WHTB570L	clous LBA	Ø4,0 x 60	55	M24 x 270	3927

RIGIDITÉ DE LA CONNEXION

ÉVALUATION DU MODULE DE GLISSEMENT K_{ser}

- K_{ser} expérimental moyen pour l'assemblage WHT sur bois GL24h

TYPE WHT	configuration	type de fixation Ø x L [mm]	n_v [pcs]	K_{ser} [N/mm]
WHT340	<ul style="list-style-type: none"> • fixation totale • avec rondelle WHTBS50 	clous LBA Ø4,0 x 60	20	5705
WHT440	<ul style="list-style-type: none"> • fixation totale • avec rondelle WHTBS50 	clous LBA Ø4,0 x 60	30	6609
WHT540	-	-	-	-
WHT620	<ul style="list-style-type: none"> • fixation partielle • avec rondelle WHTBS70 	clous LBA Ø4,0 x 60	30	9967
	<ul style="list-style-type: none"> • fixation totale • avec rondelle WHTBS70 	clous LBA Ø4,0 x 60	52	13247

- K_{ser} selon EN 1995 :2008 pour clous dans l'assemblage acier-bois GL24h

Clous (sans pré-perçage) $\frac{\rho_m^{1,5} d^{0,8}}{30}$ (EN 1995:2008 § 7.1)

TYPE WHT	type de fixation Ø x L [mm]	n_v [pcs]	$K_{ser, max}$ [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	27	23484
		45	39139
WHT620	clous LBA Ø4,0 x 60	33	28702
		55	47837

