



SYSTÈME D'ASSEMBLAGE BOIS-BÉTON

STRUCTURES HYBRIDES

Les connecteurs à filetage total VGS, VGZ et RTR sont désormais certifiés pour tout type d'application où un élément en bois (mur, plancher, etc.) doit transmettre des contraintes à un élément en béton (noyau de contreventement, fondation, etc.).

PRÉFABRICATION

La préfabrication du béton se conjugue avec celle du bois : les armatures de reprise insérées dans le coulage du béton accueillent les connecteurs à filetage total pour bois ; le coulage complémentaire effectué après la pose des éléments en bois complète l'assemblage.

SYSTÈMES POTEAU-PLANCHER

Il permet de réaliser des assemblages entre des panneaux en CLT avec une résistance et une rigidité exceptionnelles pour les contraintes de cisaillement, le moment fléchissant et l'effort axial. Il s'agit du complément naturel des systèmes SPIDER et PILLAR.



CARACTÉRISTIQUES

UTILISATION PRINCIPALE	assemblages bois-béton avec une résistance dans toutes les directions
DIAMÈTRE	vis Ø9 mm, Ø11 mm, Ø13 mm, Ø16 mm
FIXATIONS	VGS, VGZ et RTR
CERTIFICATION	marquage CE conformément à l'ATE-22/0806



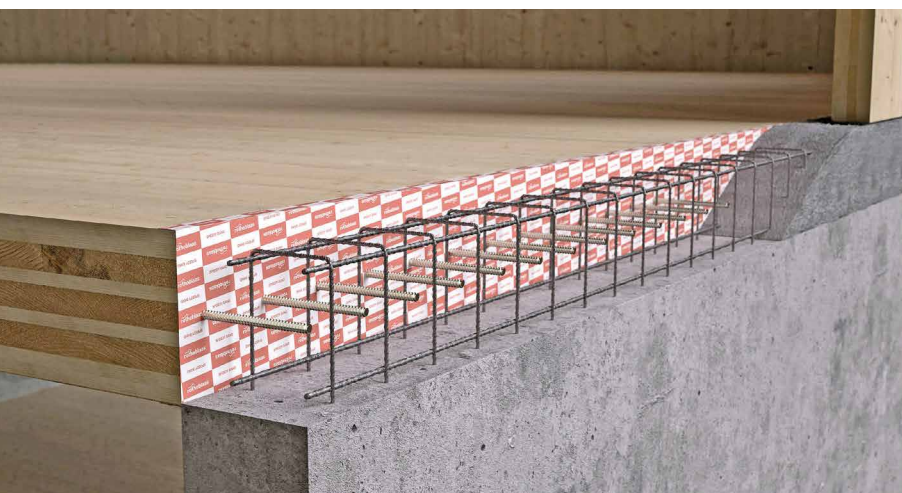
VGS

VGZ

RTR

VIDÉO

Scannez le code QR et regardez la vidéo sur notre chaîne YouTube

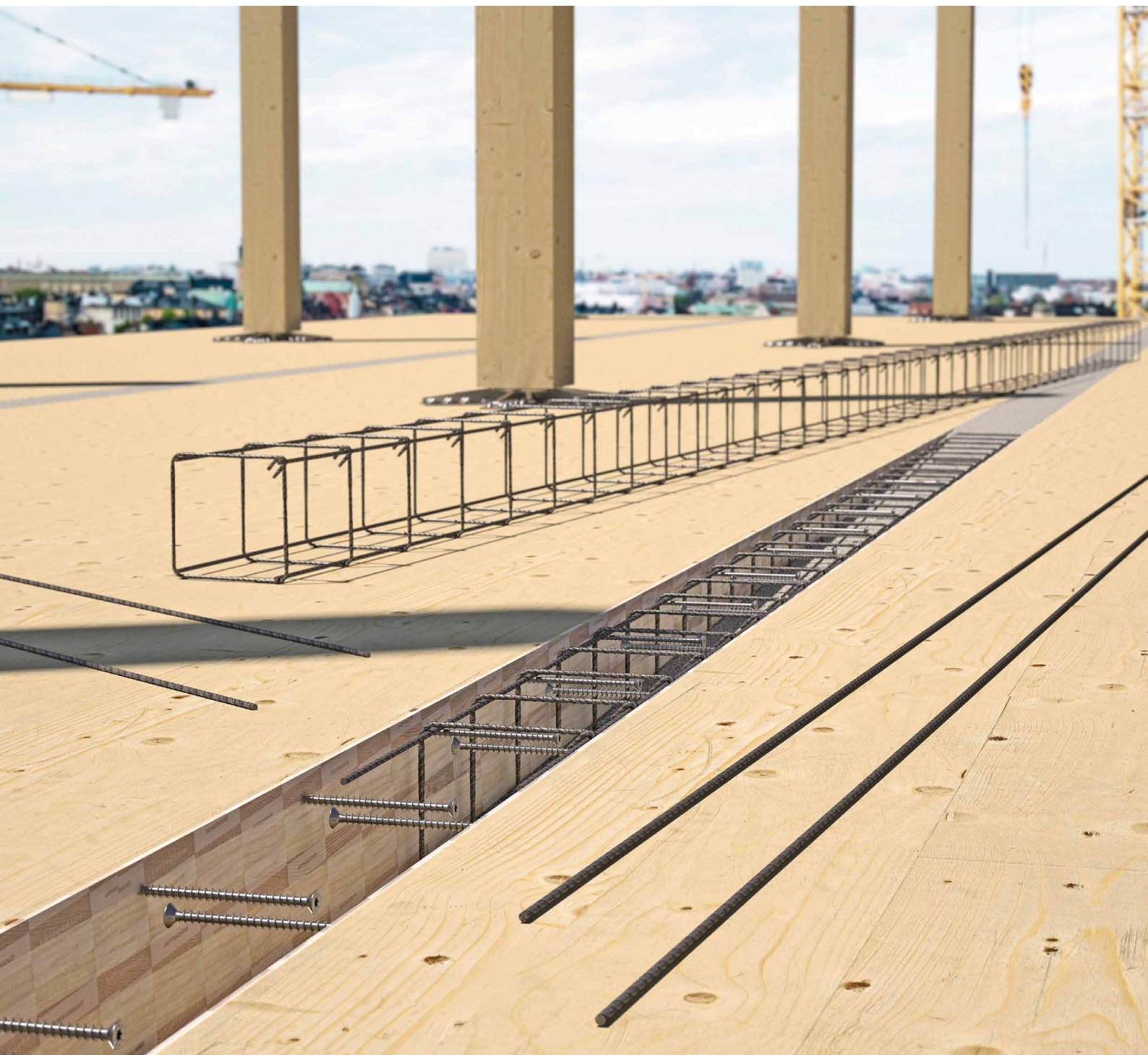


DOMAINES D'UTILISATION

Connexions résistantes au moment, au cisaillement et à l'effort axial pour panneaux CLT. La rigidité élevée du béton armé permet de réaliser des connexions solides dans toutes les directions avec une rigidité élevée.

Appliquer sur :

- planchers ou murs en panneaux CLT ou LVL.



SPIDER ET PILLAR

TC FUSION complète les systèmes SPIDER et PILLAR, permettant la réalisation d'assemblages temporaires entre panneaux. Les systèmes d'étanchéité Rothoblaas permettent de séparer le bois et le béton.

REPRISE DE COULÉE

TC FUSION peut être utilisé avec les systèmes pour reprises de coulée afin de relier les planchers en panneaux et le noyau de contreventement avec une petite intégration à la coulée.

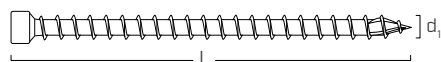
CODES ET DIMENSIONS

VGS - connecteur à filetage total à tête fraisée ou hexagonale



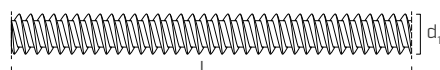
d ₁ [mm]	CODE	L [mm]	b [mm]	pcs.
9 TX 40	VGS9200	200	190	25
	VGS9220	220	210	25
	VGS9240	240	230	25
	VGS9260	260	250	25
	VGS9280	280	270	25
	VGS9300	300	290	25
	VGS9320	320	310	25
	VGS9340	340	330	25
	VGS9360	360	350	25
	VGS9380	380	370	25
	VGS9400	400	390	25
	VGS9440	440	430	25
	VGS9480	480	470	25
	VGS9520	520	510	25
	VGS9560	560	550	25
	VGS9600	600	590	25
11 TX 50	VGS11200	200	190	25
	VGS11225	225	215	25
	VGS11250	250	240	25
	VGS11275	275	265	25
	VGS11300	300	290	25
	VGS11325	325	315	25
	VGS11350	350	340	25
	VGS11375	375	365	25
	VGS11400	400	390	25
	VGS11425	425	415	25
	VGS11450	450	440	25
	VGS11475	475	465	25
	VGS11500	500	490	25
	VGS11525	525	515	25
	VGS11550	550	540	25
	VGS11575	575	565	25
11 SW 17 TX 50	VGS11600	600	590	25
	VGS11650	650	630	25
	VGS11700	700	680	25
	VGS11750	750	680	25
	VGS11800	800	780	25
	VGS11850	850	830	25
	VGS11900	900	880	25
	VGS11950	950	930	25
	VGS111000	1000	980	25
	VGS13200	200	190	25
13 TX 50	VGS13250	250	240	25
	VGS13300	300	280	25
	VGS13350	350	330	25
	VGS13400	400	380	25
	VGS13450	450	430	25
	VGS13500	500	480	25
	VGS13550	550	530	25
	VGS13600	600	580	25
13 SW 19 TX 50	VGS13650	650	630	25
	VGS13700	700	680	25
	VGS13750	750	730	25
	VGS13800	800	780	25
	VGS13850	850	830	25
	VGS13900	900	880	25
	VGS13950	950	930	25
	VGS131000	1000	980	25
	VGS131100	1100	1080	25
	VGS131200	1200	1180	25
	VGS131300	1300	1280	25
	VGS131400	1400	1380	25
	VGS131500	1500	1480	25

VGZ - connecteur à filetage total à tête cylindrique



d ₁ [mm]	CODE	L [mm]	b [mm]	pcs.
9 TX 40	VGZ9200	200	190	25
	VGZ9220	220	210	25
	VGZ9240	240	230	25
	VGZ9260	260	250	25
	VGZ9280	280	270	25
	VGZ9300	300	290	25
	VGZ9320	320	310	25
	VGZ9340	340	330	25
	VGZ9360	360	350	25
	VGZ9380	380	370	25
	VGZ9400	400	390	25
	VGZ9440	440	430	25
	VGZ9480	480	470	25
	VGZ9520	520	510	25
	VGZ9560	560	550	25
	VGZ9600	600	590	25
11 TX 50	VGZ11200	200	190	25
	VGZ11250	250	240	25
	VGZ11275	275	265	25
	VGZ11300	300	290	25
	VGZ11325	325	315	25
	VGZ11350	350	340	25
	VGZ11375	375	365	25
	VGZ11400	400	390	25
	VGZ11425	425	415	25
	VGZ11450	450	440	25
	VGZ11475	475	465	25
	VGZ11500	500	490	25
	VGZ11525	525	515	25
	VGZ11550	550	540	25
	VGZ11575	575	565	25
	VGZ11600	600	590	25
11 SW 17 TX 50	VGZ11650	650	640	25
	VGZ11700	700	690	25
	VGZ11750	750	740	25
	VGZ11800	800	790	25
	VGZ11850	850	840	25
	VGZ11900	900	890	25
	VGZ11950	950	940	25
	VGZ111000	1000	990	25

RTR - système de renfort structurel



d ₁ [mm]	CODE	L [mm]	pcs.
16	RTR162200	2200	10

■ GÉOMÉTRIE ET CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

VGS - VGZ

Diamètre nominal	d ₁	[mm]	VGS					VGZ	
			9	11	11	13	13	9	11
Longueur	L	[mm]	-	≤ 600 mm	> 600 mm	≤ 600 mm	> 600 mm	-	-
Diamètre tête fraisée	d _K	[mm]	16,00	19,30	-	22,00	-	11,50	13,50
Épaisseur tête fraisée	t ₁	[mm]	6,50	8,20	-	9,40	-	-	-
Dimension clé de serrage	SW	-	-	-	SW 17	-	SW 19	-	-
Épaisseur tête hexagonale	t _s	[mm]	-	-	6,40	-	7,50	-	-
Diamètre noyau	d ₂	[mm]	5,90	6,60	6,60	8,00	8,00	5,90	6,60
Diamètre pré-perçage ⁽¹⁾	d _{V,S}	[mm]	5,0	6,0	6,0	8,0	8,0	5,0	6,0
Diamètre pré-perçage ⁽²⁾	d _{V,H}	[mm]	6,0	7,0	7,0	9,0	9,0	6,0	7,0
Résistance caractéristique à la traction	f _{tens,k}	[kN]	25,4	38,0	38,0	53,0	53,0	25,4	38,0
Moment plastique caractéristique	M _{y,k}	[Nm]	27,2	45,9	45,9	70,9	70,9	27,2	45,9
Limite d'élasticité caractéristique	f _{y,k}	[N/mm ²]	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

⁽¹⁾ Pré-perçage valable pour bois de conifère (softwood).

⁽²⁾ Pré-perçage valable pour bois durs (hardwood) et pour LVL en bois de hêtre.

RTR

Diamètre nominal	d ₁	[mm]	16
Diamètre noyau	d ₂	[mm]	12,00
Diamètre pré-perçage ⁽¹⁾	d _{V,S}	[mm]	13,0
Résistance caractéristique à la traction	f _{tens,k}	[kN]	100,0
Moment plastique caractéristique	M _{y,k}	[Nm]	200,0
Limite d'élasticité caractéristique	f _{y,k}	[N/mm ²]	640

⁽¹⁾ Pré-perçage valable pour bois de conifère (softwood).

■ CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES DU SYSTÈME TC FUSION

Diamètre nominal	d ₁	[mm]	VGS/VGZ			RTR
			9	11	13	16
Résistance tangentielle d'adhérence dans le béton C25/30	f _{b,k}	[N/mm ²]	12,5	12,5	12,5	9,0

Pour des applications avec des matériaux différents, veuillez-vous reporter au document ATE-22/0806.

■ PRODUITS CONNEXES



D 38 RLE
PERCEUSE VISSEUSE À 4 VITESSES



SPEEDY BAND
RUBAN MONO-ADHÉSIF UNIVERSEL SANS COUCHE DE SÉPARATION



FLUID MEMBRANE
MEMBRANE ÉTANCHÉITÉ LIQUIDE SYNTHÉTIQUE APPLICABLE AU PINCEAU ET PAR PULVÉRISATION



INVISI BAND
RUBAN MONO-ADHÉSIF TRANSPARENT SANS LINER, RÉSISTANT AUX UV ET AUX HAUTES TEMPÉRATURES

Découvrez-en plus sur le site www.rothoblaas.fr

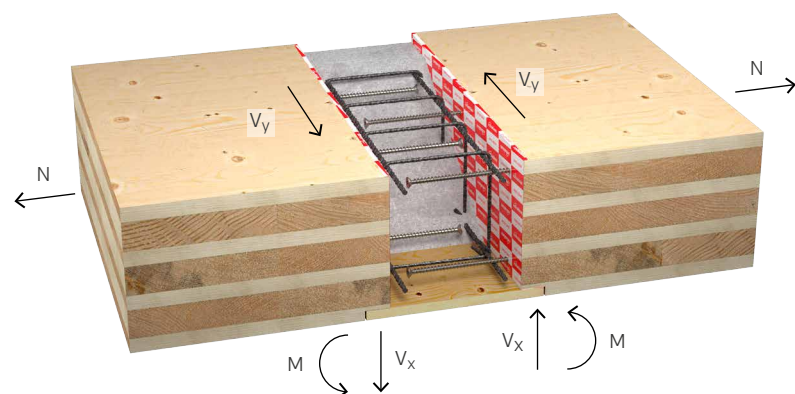
■ DOMAINE D'APPLICATION

L'ATE-22/0806 est spécifique pour des applications bois-béton réalisées avec des connecteurs à filetage total VGS, VGZ et RTR. La méthode de calcul pour l'évaluation de la résistance et de la rigidité des joints est précisée.

L'assemblage permet le transfert des contraintes de cisaillement, de traction et de moment de flexion entre les éléments en bois (CLT, LVL, GL, C) et le béton, à la fois au niveau du plancher et du mur.

Le système TC FUSION a été testé et validé à l'Arbeitsbereich für Holzbau de l'Université d'Innsbruck dans le cadre d'un projet de recherche cofinancé par l'Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG).

SOLLICITATIONS



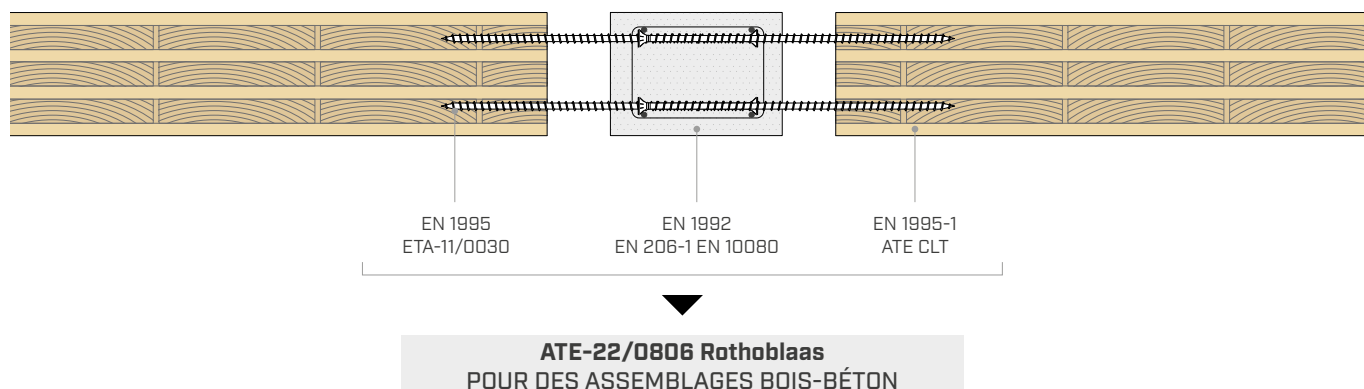
Joint rigide :

- coupe dans le plan du panneau (V_y)
- coupe hors plan (V_x)
- traction (N)
- moment fléchissant (M)

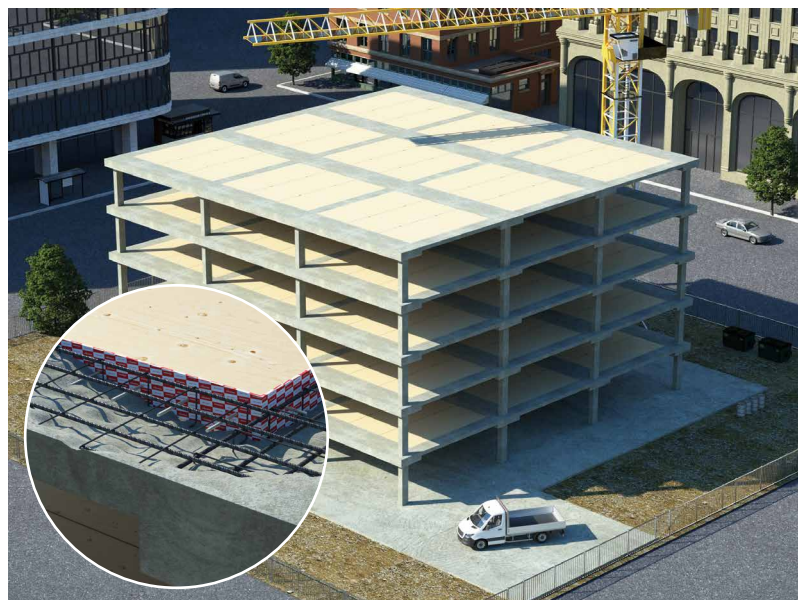
Joint à charnière :

- coupe dans le plan du panneau (V_y)
- coupe hors plan (V_x)
- traction (N)

NORMES ET CERTIFICATIONS CONCERNÉES



UTILISATION POUR LES STRUCTURES HYBRIDES BOIS-BÉTON



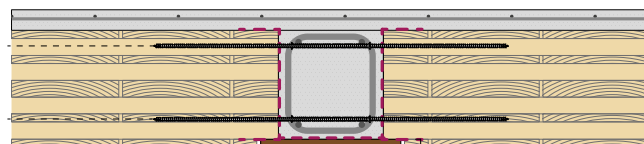
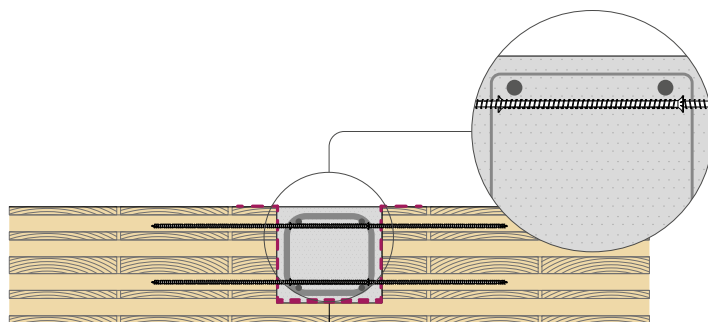
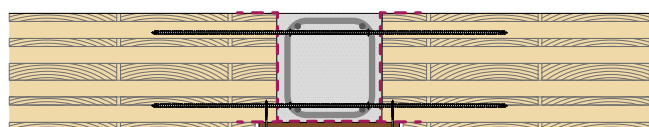
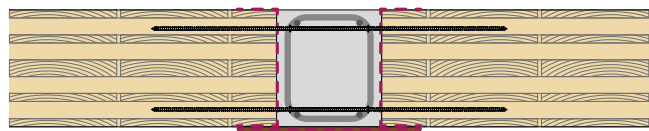
L'utilisation du système TC FUSION avec vis et tiges filetées offre une polyvalence exceptionnelle pour la construction de structures hybrides bois-béton.

La connexion est parfaitement adaptée aux situations où des contraintes à charnière ou semi-rigides sont requises. Les vis et le béton peuvent transférer efficacement la traction, le cisaillement et le moment fléchissant. La rigidité et le moment résistant augmentent progressivement au fur et à mesure que le bras de couple interne entre les vis de la section tendue et le béton comprimé augmente.

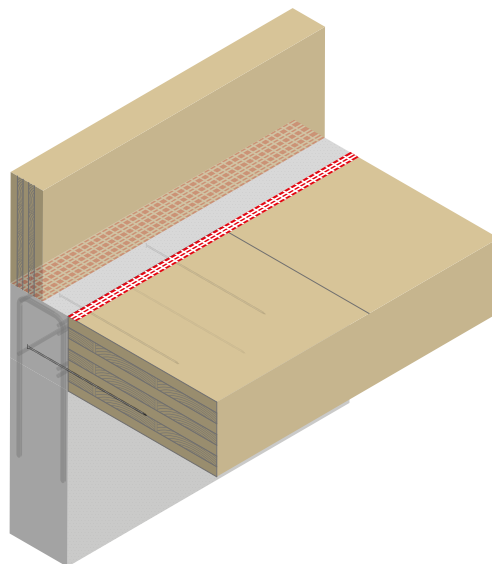
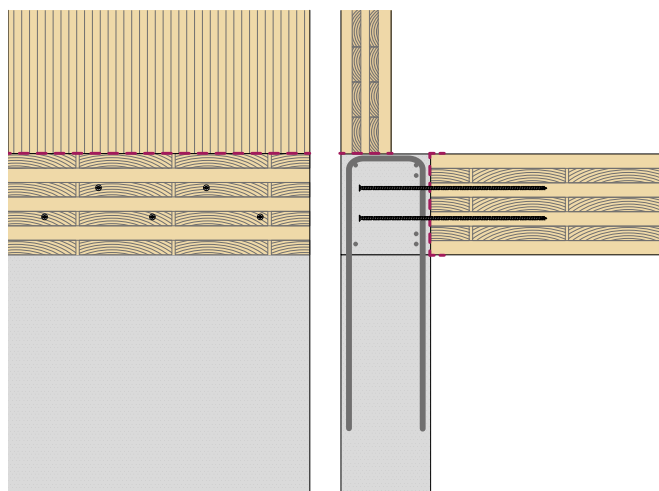
La combinaison des deux matériaux crée une augmentation significative de la rigidité et réduit les problèmes de tolérance structurelle.

■ INSTALLATION

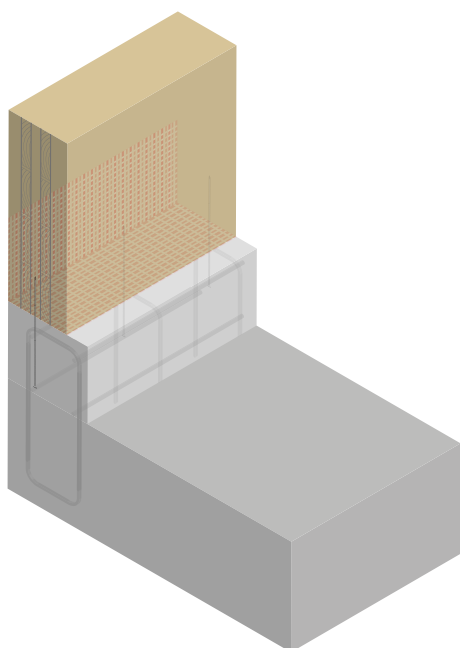
ASSEMBLAGE PANNEAU-PANNEAU



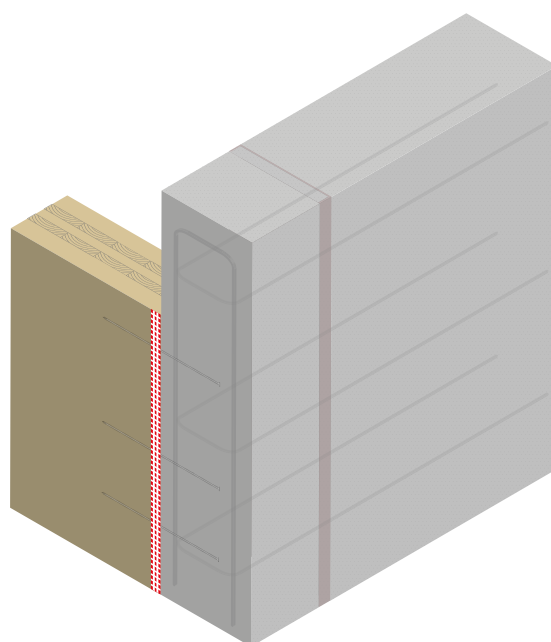
ASSEMBLAGE PLANCHER-MUR



ASSEMBLAGE MUR-FONDATION



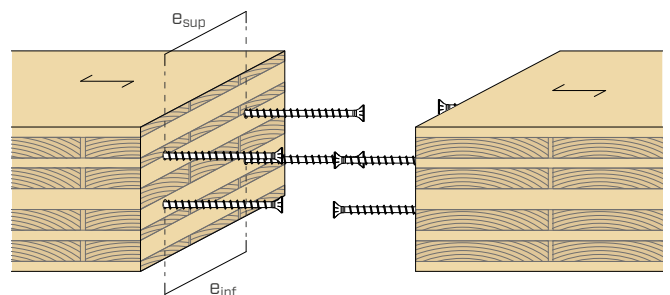
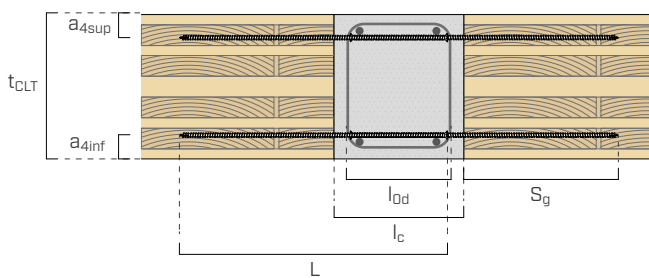
ASSEMBLAGE MUR-MUR



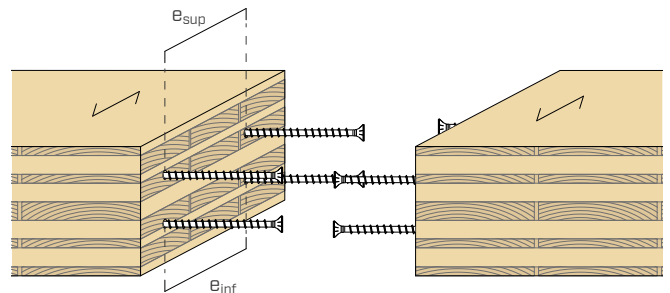
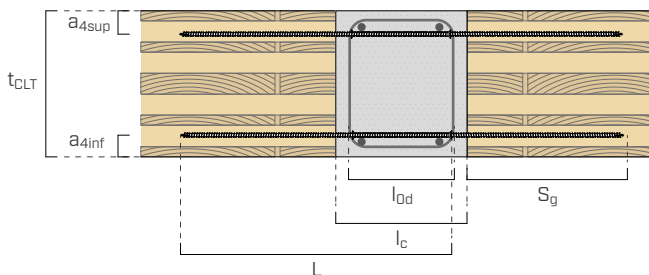
							MOMENT M^*_{Rd}					
géométrie							160 (40-20-40-20-40) ⁽¹⁾		180 (40-30-40-30-40) ⁽¹⁾		200 (40-40-40-40-40) ⁽¹⁾	
d_1	L	l_c	$l_{0d}^{(2)}$	S_g	e_{inf}	e_{sup}	(L) [kNm/m]	(T) [kNm/m]	(L) [kNm/m]	(T) [kNm/m]	(L) [kNm/m]	(T) [kNm/m]
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]						
9	300	200	160	120	200		3,5	2,3	4,1	2,9	4,7	3,5
	320	200	160	140	200		4,1	2,6	4,8	3,3	5,5	4,1
	340	200	160	160	200		4,6	3,0	5,4	3,8	6,2	4,6
	360	200	160	180	200		5,1	3,3	6,1	4,2	7,0	5,1
	380	200	160	200	200		5,7	3,7	6,7	4,7	7,7	5,7
	400	200	160	220	200		6,2	4,0	7,3	5,1	8,4	6,2
	440	200	160	260	200		7,2	4,7	8,5	6,0	9,8	7,2
	480	200	160	300	200		8,2	5,3	9,7	6,8	11,2	8,2
	520	200	160	340	200		9,2	5,9	10,9	7,6	12,5	9,2
11	325	200	160	145	200		4,9	3,2	5,8	4,0	6,6	4,9
	350	200	160	170	200		5,7	3,7	6,7	4,7	7,7	5,7
	375	200	160	195	200		6,5	4,2	7,6	5,3	8,8	6,5
	400	200	160	220	200		7,3	4,7	8,6	6,0	9,8	7,3
	450	200	160	270	200		8,8	5,6	10,3	7,2	11,9	8,8
	500	200	160	320	200		10,2	6,6	12,1	8,4	13,9	10,2
	550	200	160	370	200		11,7	7,5	13,7	9,6	15,8	11,7
	600	200	160	420	200		13,0	8,3	15,4	10,7	17,8	13,0
	400	230	190	190	200		7,2	4,7	8,5	5,9	9,8	7,2
13	450	230	190	240	200		9,0	5,8	10,6	7,4	12,2	9,0
	500	230	190	290	200		10,7	6,8	12,6	8,7	14,5	10,7
	600	230	190	390	200		13,9	8,9	16,4	11,4	18,9	13,9
	700	230	190	490	200		17,0	10,8	20,1	13,9	23,2	17,0
	800	230	190	590	200		19,9	12,6	23,6	16,3	27,3	19,9
	900	250	210	670	200		22,2	14,0	26,4	18,1	30,5	22,2
16	545	270	230	295	200		9,6	6,2	11,3	7,9	13,0	9,6
	650	270	230	400	200		12,6	8,1	14,9	10,4	17,2	12,6
	730	270	230	480	200		14,8	9,5	17,5	12,2	20,2	14,8
	900	270	230	650	200		19,3	12,2	22,9	15,8	26,4	19,3
	1095	270	230	845	200		24,2	15,1	28,7	19,7	33,2	24,2

INSTALLATION BOIS-BÉTON-BOIS

CONFIGURATION (L)



CONFIGURATION (T)



LÉGENDE

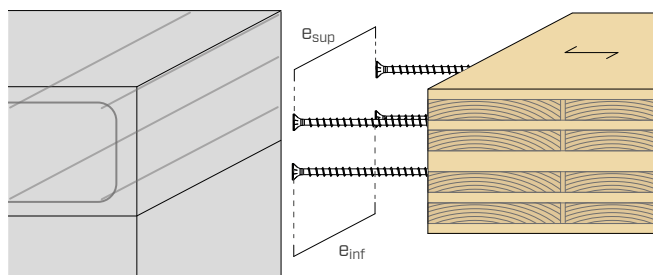
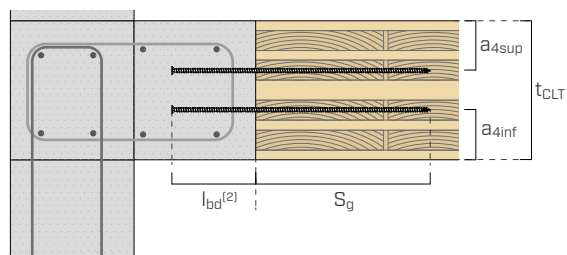
t_{CLT} épaisseur panneau CLT assemblé
 S_g longueur d'implantation de la vis
 l_{0d} longueur de superposition
 l_c largeur de l'élément en béton

e_{inf} entraxe des vis inférieures
 e_{sup} entraxe des vis supérieures
 a_{4inf} distance des vis inférieures par rapport au bord
 a_{4sup} distance des vis supérieures par rapport au bord

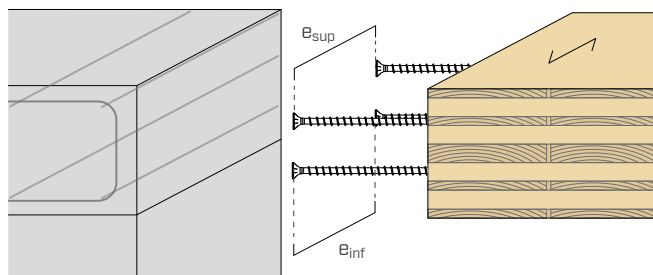
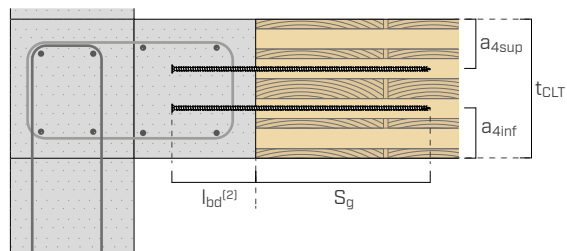
	MOMENT M* _{Rd}								CISAILLE- MENT ⁽³⁾ V* _{Rd}	TRACTION N* _{Rd}
	220 (40-40-20-20-20-40-40) ⁽¹⁾		240 (40-40-20-40-20-40-40) ⁽¹⁾		260 (40-40-30-40-30-40-40) ⁽¹⁾		280 (40-40-40-40-40-40-40) ⁽¹⁾			
	(L) [kNm/m]	(T) [kNm/m]	(L) [kNm/m]	(T) [kNm/m]	(L) [kNm/m]	(T) [kNm/m]	(L) [kNm/m]	(T) [kNm/m]		
	5,3	4,1	5,9	4,7	6,6	5,3	7,2	5,9	3,8	6,1
	6,2	4,8	6,9	5,5	7,6	6,2	8,3	6,9	4,0	7,1
	7,0	5,4	7,8	6,2	8,7	7,0	9,5	7,8	4,3	8,1
	7,9	6,1	8,8	7,0	9,7	7,9	10,6	8,8	4,5	9,1
	8,7	6,7	9,7	7,7	10,7	8,7	11,7	9,7	4,5	10,0
	9,5	7,3	10,6	8,4	11,7	9,5	12,8	10,6	4,5	11,0
	11,1	8,5	12,4	9,8	13,7	11,1	14,9	12,4	4,5	12,8
	12,7	9,7	14,1	11,2	15,6	12,7	17,1	14,1	4,5	14,7
	14,2	10,9	15,8	12,5	17,5	14,2	19,1	15,8	4,5	16,5
	7,5	5,8	8,4	6,6	9,2	7,5	10,1	8,4	5,3	8,7
	8,7	6,7	9,7	7,7	10,8	8,7	11,8	9,7	5,6	10,1
	9,9	7,6	11,1	8,8	12,2	9,9	13,4	11,1	6,0	11,5
	11,1	8,6	12,4	9,8	13,7	11,1	15,0	12,4	6,2	12,9
	13,5	10,3	15,0	11,9	16,6	13,5	18,1	15,0	6,2	15,6
	15,7	12,1	17,5	13,9	19,4	15,7	21,2	17,5	6,2	18,3
	17,9	13,7	20,0	15,8	22,1	17,9	24,2	20,0	6,2	20,9
	20,1	15,4	22,5	17,8	24,8	20,1	27,2	22,5	6,2	23,5
	11,1	8,5	12,4	9,8	13,6	11,1	14,9	12,4	7,2	12,8
	13,8	10,6	15,4	12,2	17,0	13,8	18,6	15,4	8,0	16,0
	16,4	12,6	18,3	14,5	20,2	16,4	22,1	18,3	8,0	19,1
	21,4	16,4	23,9	18,9	26,4	21,4	29,0	23,9	8,0	25,1
	26,3	20,1	29,4	23,2	32,5	26,3	35,6	29,4	8,0	31,0
	31,0	23,6	34,6	27,3	38,3	31,0	42,0	34,6	8,0	36,8
	34,6	26,4	38,7	30,5	42,9	34,6	47,0	38,7	8,0	41,3
	14,8	11,3	16,5	13,0	18,2	14,8	19,9	16,5	11,4	17,2
	19,5	14,9	21,7	17,2	24,0	19,5	26,3	21,7	12,8	22,8
	22,9	17,5	25,6	20,2	28,3	22,9	31,0	25,6	13,8	26,9
	30,0	22,9	33,6	26,4	37,1	30,0	40,7	33,6	14,2	35,6
	37,7	28,7	42,3	33,2	46,8	37,7	51,3	42,3	14,2	45,2

INSTALLATION BOIS-BÉTON

CONFIGURATION (L)



CONFIGURATION (T)



NOTES

⁽¹⁾ Composition du panneau, épaisseur des couches superposées avec orientation transversale des fibres.

⁽²⁾ l_{bd} représente la longueur de superposition des connecteurs. En cas d'assemblage bois-béton, cette grandeur doit être considérée comme la longueur d'ancrage l_{bd} .

⁽³⁾ Si la distance au bord du panneau est inférieure à la distance au bord prescrite pour les vis (ATE-11/0030), la résistance au cisaillement doit être réduite comme indiqué dans la section « principes généraux ». Toutefois, la condition géométrique pour laquelle les vis doivent être contenues dans les tiges de renfort du composant en béton armé ainsi que la distance minimale doivent être vérifiées.

						RIGIDITÉ EN ROTATION						
						k^*_{φ}						
géométrie						160		180		200		
						(40-20-40-20-40) ⁽¹⁾		(40-30-40-30-40) ⁽¹⁾		(40-40-40-40-40) ⁽¹⁾		
d_1	L	l_c	$l_{od}^{(2)}$	S_g	$e_{inf} e_{sup}$	(L)	(T)	(L)	(T)	(L)	(T)	
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	
9	300	200	160	120	200	632	307	913	600	1246	838	
	320	200	160	140	200	732	355	1057	695	1443	970	
	340	200	160	160	200	830	403	1199	789	1636	1101	
	360	200	160	180	200	927	450	1339	881	1828	1229	
	380	200	160	200	200	927	450	1339	881	1828	1229	
	400	200	160	220	200	927	450	1339	881	1828	1229	
	440	200	160	260	200	927	450	1339	881	1828	1229	
	480	200	160	300	200	927	450	1339	881	1828	1229	
	520	200	160	340	200	927	450	1339	881	1828	1229	
11	325	200	160	145	200	841	394	1233	798	1699	1128	
	350	200	160	170	200	975	457	1429	925	1970	1308	
	375	200	160	195	200	1107	518	1622	1049	2235	1484	
	400	200	160	220	200	1235	578	1810	1171	2494	1656	
	450	200	160	270	200	1235	578	1810	1171	2494	1656	
	500	200	160	320	200	1235	578	1810	1171	2494	1656	
	550	200	160	370	200	1235	578	1810	1171	2494	1656	
	600	200	160	420	200	1235	578	1810	1171	2494	1656	
	400	230	190	190	200	1258	589	1844	1193	2541	1687	
13	450	230	190	240	200	1550	725	2271	1469	3129	2078	
	500	230	190	290	200	1662	778	2436	1576	3357	2229	
	600	230	190	390	200	1662	778	2436	1576	3357	2229	
	700	230	190	490	200	1662	778	2436	1576	3357	2229	
	800	230	190	590	200	1662	778	2436	1576	3357	2229	
	900	250	210	670	200	1662	778	2436	1576	3357	2229	
	545	270	230	295	200	2209	1034	3237	2094	4461	2962	
	650	270	230	400	200	2362	1106	3461	2239	4770	3167	
	730	270	230	480	200	2362	1106	3461	2239	4770	3167	
16	900	270	230	650	200	2362	1106	3461	2239	4770	3167	
	1095	270	230	845	200	2362	1106	3461	2239	4770	3167	

(*) Le tableau se réfère au cas des assemblages bois-béton-bois. En cas de bois-béton, la rigidité de l'assemblage doit être doublée.

NOTES

- ⁽¹⁾ Composition du panneau, épaisseur des couches superposées avec orientation croisée.
- ⁽²⁾ l_{od} représente la longueur de superposition des connecteurs. En cas d'assemblage bois-béton, cette grandeur doit être considérée comme la longueur d'ancrage l_{bd} .

PRINCIPES GÉNÉRAUX

- Le cas des éléments en bois en CLT a été pris en compte dans le calcul. Nous considérons une résistance à la compression parallèle aux fibres égale à $f_{c0k} = 21$ Mpa et un module élastique moyen parallèle aux fibres égal à $E_{0m} = 11500$ Mpa. Dans le calcul des résistances et des rigidités, la contribution des couches dont les fibres sont orthogonales à la contrainte est négligée. Une classe de résistance du béton C25/30 est supposée, de préférence avec un faible retrait. Dans le cas de l'utilisation de classes de résistance majeures (max. C50), les tensions d'adhérence peuvent être augmentées conformément à l'ATE-22/0806.
- Pour déterminer la résistance à la flexion, la distance entre les vis et la section tendue du panneau a_{4inf} a été fixée à 41 mm pour les vis de Ø9 mm et 45 mm pour les vis de Ø11, Ø13 et pour les tiges RTR.
- Lorsque le système est utilisé avec d'autres matériaux, les résistances axiales des vis doivent être calculées conformément à l'ATE-11/0030.
- Le dimensionnement et la vérification des éléments en bois et en béton doivent être effectués séparément. Les longueurs minimales d'ancrage et de superposition, la disposition des armatures minimales et les exigences géométriques sont indiquées dans l'ATE-22/0806.
- Dans le cas de contraintes combinées, les indications fournies dans l'ATE-22/0806 doivent être respectées.
- Les coefficients de sécurité γ_M doivent être établis en fonction de la réglementation en vigueur utilisée pour le calcul. Les tableaux ont été développés en supposant :
 $k_{mod} = 1$ (durée brève/Instantanée)
 $\gamma_M = 1,3$ (connexions)
 $\gamma_{M,concrete} = 1,5$ (béton)
 $\alpha_{cc} = 0,85$ coefficient viscosité béton à la compression

MOMENT RÉSISTANT M

- Les valeurs caractéristiques sont calculées selon la norme EN 1995-1-1 et conformément à l'ATE-22/0806 et l'ATE-11/0030. Les valeurs de résistance de projet sont obtenues à partir des valeurs caractéristiques suivantes :

$$M_{Rd} = M^*_{Rd} \cdot \frac{200}{e} \cdot \frac{k_{mod}}{1,0} \cdot \frac{1,3}{\gamma_M}$$

où :
 M_{Rd} : moment résistant qui se réfère au pas nominal
 M^*_{Rd} : moment résistant qui se réfère à un pas standard de 200 mm
et pas des vis au niveau de la section tendue de l'assemblage (e_{inf} ou e_{sup})

CISAILLEMENT V_y

- La résistance du système est obtenue à travers la formule :

$$V_{Rd} = V^*_{Rd} \cdot \left(\frac{1000}{e_{inf}} + \frac{1000}{e_{sup}} \right) \cdot \frac{k_{mod}}{1,0} \cdot \frac{1,3}{\gamma_M}$$

où :
 V_{Rd} : cisaillement résistant qui se réfère au pas nominal
 V^*_{Rd} : cisaillement résistant unitaire (1 vis par mètre)
 e_{inf} : pas des vis au niveau de la section tendue de l'assemblage
 e_{sup} : pas des vis au niveau de la section comprimée de l'assemblage

	RIGIDITÉ EN ROTATION k* _φ								RIGIDITÉ LATÉRALE k* _{ser} [N/mm/mm]
	220 (40-40-20-20-20-40-40) ⁽¹⁾		240 (40-40-20-40-20-40-40) ⁽¹⁾		260 (40-40-30-40-30-40-40) ⁽¹⁾		280 (40-40-40-40-40-40-40) ⁽¹⁾		
	(L)	(T)	(L)	(T)	(L)	(T)	(L)	(T)	
	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	
	1630	1115	2066	1431	2553	1787	3092	2183	1371
	1887	1291	2392	1658	2957	2070	3581	2528	1371
	2141	1465	2714	1880	3354	2348	4062	2868	1371
	2391	1636	3031	2100	3746	2622	4537	3202	1371
	2391	1636	3031	2100	3746	2622	4537	3202	1371
	2391	1636	3031	2100	3746	2622	4537	3202	1371
	2391	1636	3031	2100	3746	2622	4537	3202	1371
	2391	1636	3031	2100	3746	2622	4537	3202	1371
	2391	1636	3031	2100	3746	2622	4537	3202	1371
	2391	1636	3031	2100	3746	2622	4537	3202	1371
	2240	1515	2855	1960	3545	2462	4309	3020	1928
	2597	1757	3310	2273	4110	2854	4996	3502	1928
	2946	1993	3755	2578	4663	3238	5668	3973	1928
	3288	2225	4191	2877	5204	3614	6326	4434	1928
	3288	2225	4191	2877	5204	3614	6326	4434	1928
	3288	2225	4191	2877	5204	3614	6326	4434	1928
	3288	2225	4191	2877	5204	3614	6326	4434	1928
	3288	2225	4191	2877	5204	3614	6326	4434	1928
	3349	2266	4269	2931	5301	3681	6444	4517	2562
	4125	2791	5259	3610	6529	4534	7937	5563	2562
	4425	2994	5641	3872	7004	4864	8514	5968	2562
	4425	2994	5641	3872	7004	4864	8514	5968	2562
	4425	2994	5641	3872	7004	4864	8514	5968	2562
	4425	2994	5641	3872	7004	4864	8514	5968	2562
	4425	2994	5641	3872	7004	4864	8514	5968	2562
	5881	3979	7496	5146	9307	6463	11314	7931	3646
	6288	4255	8016	5503	9952	6911	12099	8480	3646
	6288	4255	8016	5503	9952	6911	12099	8480	3646
	6288	4255	8016	5503	9952	6911	12099	8480	3646
	6288	4255	8016	5503	9952	6911	12099	8480	3646

CISAILLEMENT V_x

- La résistance du système est obtenue à travers la formule :

$$V_{Rd} = V^*_{Rd} \cdot \left(\frac{1000 + 1000}{e_{inf} e_{sup}} \right) \cdot \beta \cdot \frac{k_{mod}}{1,0} \cdot \frac{1,3}{\gamma_M}$$

$$\beta = \min \left\{ \frac{a_{4,inf}}{a_{4,inf,min}} ; \frac{a_{4,sup}}{a_{4,sup,min}} ; 1 \right\}$$

où :

V_{Rd} cisaillement résistant qui se réfère au pas nominal
V*_{Rd} cisaillement résistant unitaire (1 vis par mètre), avec distance par rapport au bord supérieur égale au minimum requis par l' ATE-11/0030
e_{inf} pas des vis au niveau de la section tendue de l'assemblage
e_{sup} pas des vis au niveau de la section comprimée de l'assemblage
β coefficient qui réduit la résistance au cisaillement des vis de cisaillement en cas d'écart par rapport à la distance minimale spécifiée dans l'ATE-11/0030.
a_{4inf,min} et a_{4sup,min} sont les distances minimales, conformément à l'ATE-11/0030, entre le bord inférieur et le bord supérieur du panneau (6 d)
a_{4inf} et a_{4sup} sont les distances nominales entre le bord inférieur et supérieur du panneau
Dans les formules précédentes, l'hypothèse de réduire la résistance de toutes les vis selon la distance du bord la plus pénalisante a été émise.

TRACTION N

- La résistance du système est obtenue à travers la formule :

$$N_{Rd} = N^*_{Rd} \cdot \left(\frac{1000 + 1000}{e_{inf} e_{sup}} \right) \cdot \frac{k_{mod}}{1,0} \cdot \frac{1,3}{\gamma_M}$$

où :

N_{Rd} traction résistante qui se réfère au pas nominal
N*_{Rd} traction résistante unitaire (1 vis par mètre)
e_{inf} pas des vis au niveau de la section tendue de l'assemblage
e_{sup} pas des vis au niveau de la section comprimée de l'assemblage

RIGIDITÉ EN ROTATION

- Dans le calcul du système, une longueur efficace limitée à une valeur de 20d a été supposée, comme indiqué dans l'ATE-22/0806. Dans le cas d'assemblage bois-béton-bois, la rigidité à la rotation en rotation est calculée avec la formule suivante ; pour les assemblages bois-béton, cette valeur doit être doublée.

$$k_{\varphi} = k^*_{\varphi} \cdot \frac{200}{e}$$

où :

k_φ rigidité en rotation qui se réfère au pas nominal
k*_φ rigidité en rotation qui se réfère à un pas standard de 200 mm
e pas des vis au niveau de la section tendue de l'assemblage plié

RIGIDITÉ DANS LE PLAN/HORS PLAN

- Dans le cas d'assemblage bois-béton-bois, la rigidité latérale doit être calculée avec la formule suivante ; pour des assemblages bois-béton, cette valeur doit être doublée. La Rigidité du système est obtenue à travers la formule.

$$k_{ser} = k^*_{ser} \cdot \left(\frac{1000 + 1000}{e_{inf} e_{sup}} \right)$$

où :

k_{ser} rigidité connexion au mètre linéaire
k*_{ser} rigidité latérale pour une seule vis
e_{inf} pas des vis au niveau de la section tendue de l'assemblage
e_{sup} pas des vis au niveau de la section comprimée de l'assemblage

RIGIDITÉ AXIALE

- Pour l'évaluation de la rigidité axiale, veuillez-vous reporter au document ATE-22/0806.