

CONNECTEUR TOUT FILET À TÊTE CYLINDRIQUE

TRACTION

Filetage profond et acier avec limite d'élasticité caractéristique élevée ($f_{y,k} = 1000 \text{ N/mm}^2$) pour hautes performances à la traction. Plage dimensionnelle très vaste.

APPLICATIONS STRUCTURELLES

Homologuée pour des applications structurelles sollicitées dans n'importe quelle direction par rapport à la fibre ($\alpha = 0^\circ - 90^\circ$). Distances minimales réduites.

TÊTE CYLINDRIQUE

Convient pour des systèmes d'assemblage escamotables, des couplages en bois et des renforts structurels. Garantit une protection contre le feu et les séismes. Essais cycliques SEISMIC-REV selon la norme EN 12512.

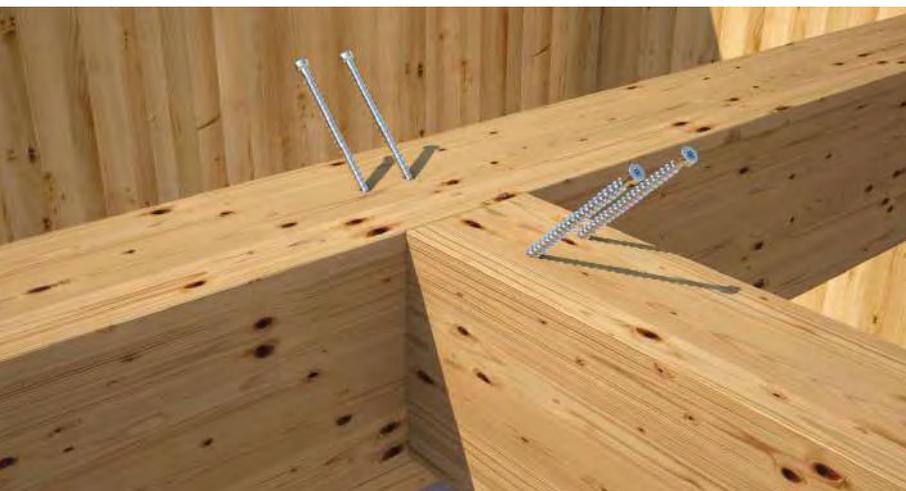
SANS CHROME(VI)

Absence totale de chrome hexavalent. Conforme aux normes de réglementation les plus strictes concernant les substances chimiques (SVHC). Informations REACH disponibles.



CARACTÉRISTIQUES

UTILISATION PRINCIPALE	assemblages 45°, renforts et couplages
TÊTE	cylindrique escamotable
DIAMÈTRE	5,3 5,6 7,0 9,0 11,0 mm
LONGUEUR	de 80 à 600 mm



MATÉRIAU

Acier au carbone avec zingage blanc.

DOMAINES D'UTILISATION

- panneaux à base de bois
- bois massif
- bois lamellé-collé
- CLT, LVL
- bois à haute densité

Classes de service 1 et 2.

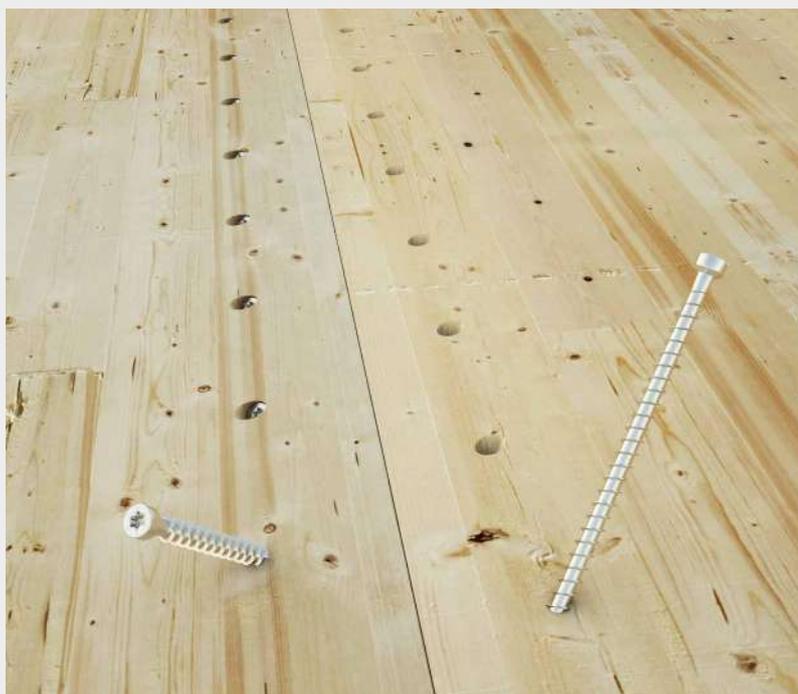


RÉHABILITATION STRUCTURELLE

Convient pour l'assemblage de poutres dans la rénovation structurelle et les nouvelles interventions. Utilisation possible également en direction parallèle aux fibres grâce à l'homologation spéciale.

CLT, LVL

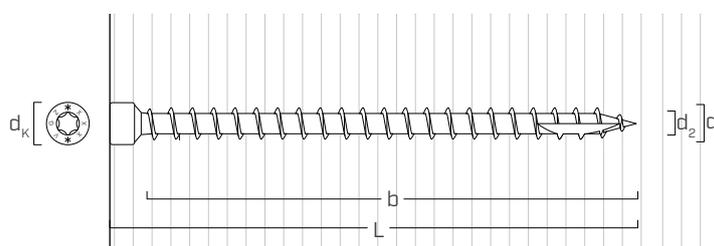
Valeurs testées, certifiées et calculées également pour CLT et bois à haute densité comme le micro-lamellé LVL.



Assemblage à rigidité très élevée de planchers accouplés en CLT. Application avec double inclinaison à 45° idéale pour une réalisation avec un gabarit JIG VGZ.

Renfort orthogonal par rapport à la fibre pour charge suspendue due à l'assemblage poutre principale - secondaire.

GÉOMÉTRIE ET CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES



Diamètre nominal	d_1	[mm]	5,3	5,6	7	9	11
Diamètre tête	d_k	[mm]	8,00	8,00	9,50	11,50	13,50
Diamètre noyau	d_2	[mm]	3,60	3,80	4,60	5,90	6,60
Diamètre pré-perçage ⁽¹⁾	d_v	[mm]	3,5	3,5	4,0	5,0	6,0
Moment plastique caractéristique	$M_{y,k}$	[Nm]	9,2	10,6	14,2	27,2	45,9
Résistance caractéristique à l'arrachement ⁽²⁾	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7
Densité associée	ρ_a	[kg/m ³]	350	350	350	350	350
Résistance caractéristique à l'arrachement ⁽³⁾	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Densité associée	ρ_a	[kg/m ³]	500	500	500	500	500
Résistance caractéristique à la traction	$f_{tens,k}$	[kN]	11,0	12,3	15,4	25,4	38,0
Limite d'élasticité caractéristique	$f_{y,k}$	[N/mm ²]	1000	1000	1000	1000	1000

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

⁽²⁾ Valable pour bois de conifère (softwood) - densité maximale 440 kg/m³.

⁽³⁾ Valable pour LVL en bois de conifère (softwood) - densité maximale 550 kg/m³.

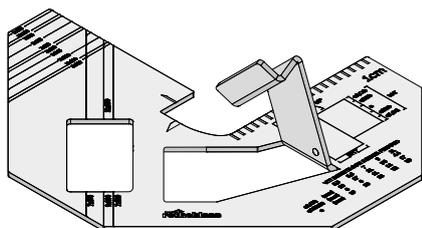
Pour des applications avec des matériaux différents ou avec une densité élevée, veuillez-vous reporter au document ETA-11/0030.

CODES ET DIMENSIONS

d ₁ [mm]	CODE	L [mm]	b [mm]	pcs.
5,3 TX 25	VGZ580	80	70	50
	VGZ5100	100	90	50
	VGZ5120	120	110	50
5,6 TX 25	VGZ5140	140	130	50
	VGZ5160	160	150	50
	VGZ780	80	70	25
7 TX 30	VGZ7100	100	90	25
	VGZ7120	120	110	25
	VGZ7140	140	130	25
	VGZ7160	160	150	25
	VGZ7180	180	170	25
	VGZ7200	200	190	25
	VGZ7220	220	210	25
	VGZ7240	240	230	25
	VGZ7260	260	250	25
	VGZ7280	280	270	25
	VGZ7300	300	290	25
VGZ7340	340	330	25	
VGZ7380	380	370	25	

d ₁ [mm]	CODE	L [mm]	b [mm]	pcs.
9 TX 40	VGZ9160	160	150	25
	VGZ9180	180	170	25
	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
11 TX 50	VGZ9520	520	510	25
	VGZ11250	250	240	25
	VGZ11300	300	290	25
	VGZ11350	350	340	25
	VGZ11400	400	390	25
	VGZ11450	450	440	25
	VGZ11500	500	490	25
VGZ11550	550	540	25	
VGZ11600	600	590	25	

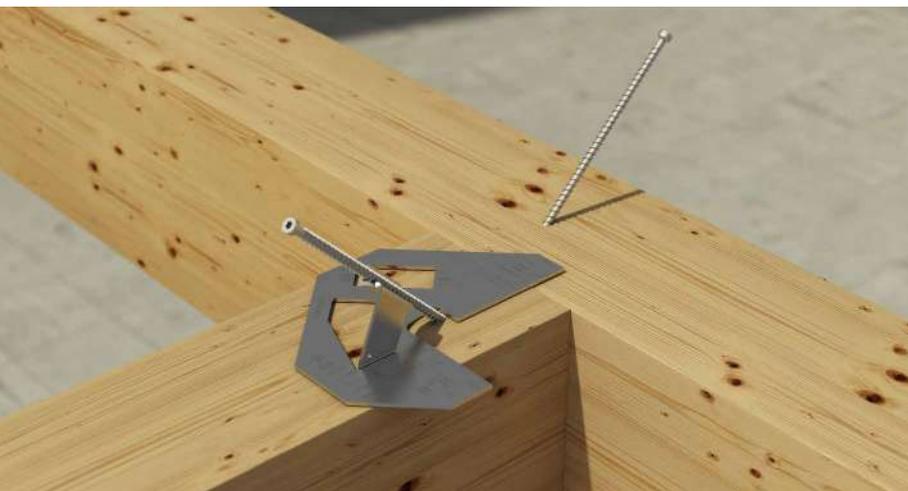
GABARIT JIG VGZ 45°



VIDEO

CODE	description	pcs.
JIGVGZ45	gabarit en acier pour vis VGZ à 45°	1

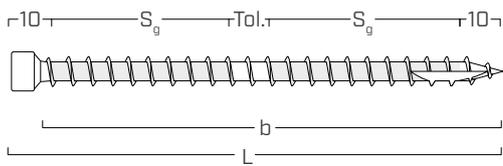
Informations supplémentaires disponibles page 367.



GABARIT JIG VGZ 45°

Installation à 45° facilitée par l'utilisation du gabarit en acier JIG VGZ.

FILETAGE EFFICACE POUR LE CALCUL



$$b = L - 10 \text{ mm}$$

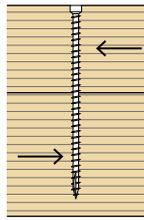
représente toute la longueur de la partie filetée

$$S_g = (L - 10 \text{ mm} - 10 \text{ mm} - \text{Tol.})/2$$

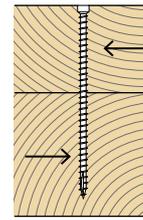
représente la demi-longueur de la partie filetée avec tolérance (Tol.) de pose de 10 mm

Les valeurs de l'arrachement, de cisaillement et de glissement bois-bois ont été évaluées en considérant que le centre de gravité du connecteur est positionné au niveau du plan de cisaillement.

DISTANCES MINIMALES POUR VIS SOLLICITÉES AU CISAILLEMENT ⁽¹⁾



Angle entre effort et fil du bois $\alpha = 0^\circ$



Angle entre effort et fil du bois $\alpha = 90^\circ$

VIS ENFONCÉES AVEC PRÉ-PERÇAGE

VIS ENFONCÉES AVEC PRÉ-PERÇAGE

d_1 [mm]		5,3	5,6	7	9	11		5,3	5,6	7	9	11
a_1 [mm]	5·d	27	28	35	45	55	4·d	21	22	28	36	44
a_2 [mm]	3·d	16	17	21	27	33	4·d	21	22	28	36	44
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	64	67	84	108	132	7·d	37	39	49	63	77
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	37	39	49	63	77	7·d	37	39	49	63	77
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	16	17	21	27	33	7·d	37	39	49	63	77
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	16	17	21	27	33	3·d	16	17	21	27	33

VIS INSÉRÉES SANS PRÉ-PERÇAGE

VIS INSÉRÉES SANS PRÉ-PERÇAGE

d_1 [mm]		5,3	5,6	7	9	11		5,3	5,6	7	9	11
a_1 [mm]	12·d	64	67	84	108	132	5·d	27	28	35	45	55
a_2 [mm]	5·d	27	28	35	45	55	5·d	27	28	35	45	55
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	80	84	105	135	165	10·d	53	56	70	90	110
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	53	56	70	90	110	10·d	53	56	70	90	110
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	27	28	35	45	55	10·d	53	56	70	90	110
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	27	28	35	45	55	5·d	27	28	35	45	55

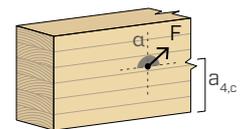
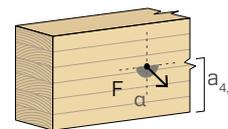
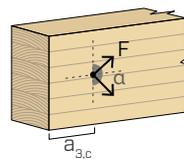
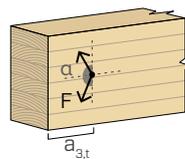
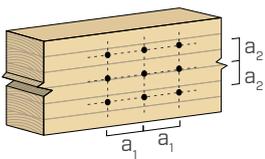
d = diamètre nominal vis

extrémité sollicitée
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

extrémité déchargée
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

bord chargé
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

bord non chargé
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



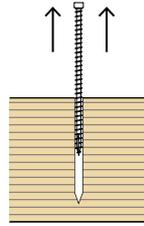
NOTES :

⁽¹⁾ Les distances minimales sont conformes à la norme EN 1995:2014 en considérant une masse volumique des éléments en bois $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$.

• Dans le cas d'un assemblage acier-bois les distances minimales (a_1, a_2) être multipliées par un coefficient de 0,7.

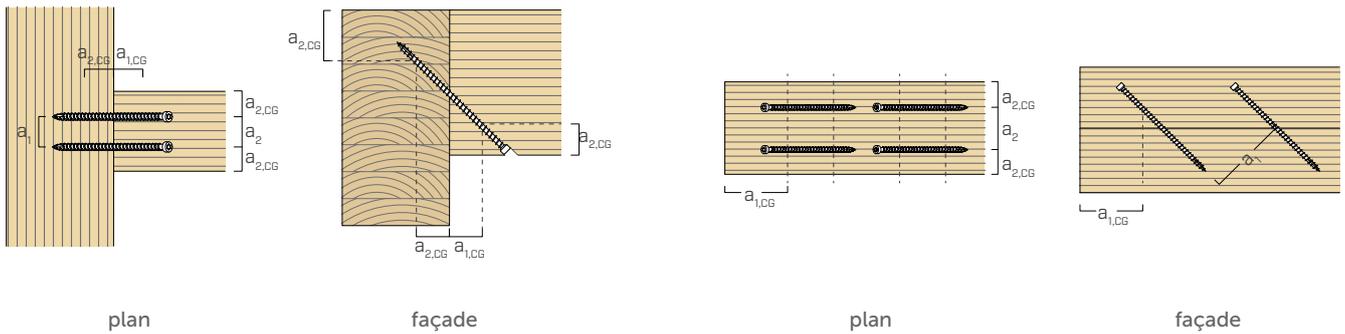
• Dans le cas d'un assemblage panneau-bois les distances minimales (a_1, a_2) doivent être multipliées par un coefficient de 0,85.

DISTANCES MINIMALES POUR VIS SOLLICITÉES AXIALEMENT⁽²⁾

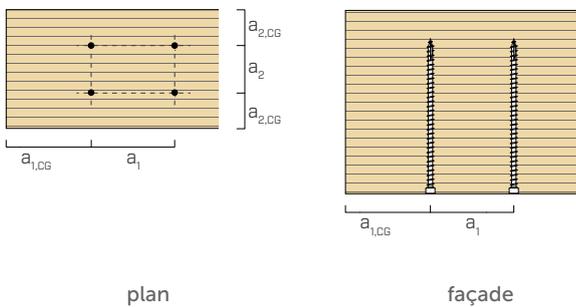


VIS ENFONCÉES AVEC ET SANS PRÉ-PERÇAGE							
d_1	[mm]	5,3	5,6	7	9	11	
a_1	[mm]	5·d	27	28	35	45	55
a_2	[mm]	5·d	27	28	35	45	55
$a_{2,LIM}^{(3)}$	[mm]	2,5·d	13	14	18	23	28
$a_{1,CG}^{(4)}$	[mm]	10·d	53	56	70	90	110
$a_{2,CG}^{(5)}$	[mm]	4·d	21	22	28	36	44
a_{CROSS}	[mm]	1,5·d	8	8	11	14	17

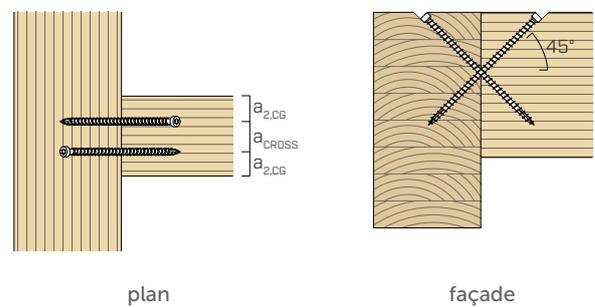
VIS EN TRACTION INSÉRÉES AVEC UN ANGLE α PAR RAPPORT À LA FIBRE



VIS INSÉRÉES AVEC UN ANGLE $\alpha = 90^\circ$ PAR RAPPORT À LA FIBRE



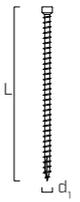
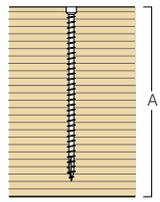
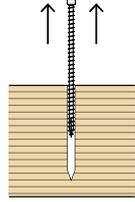
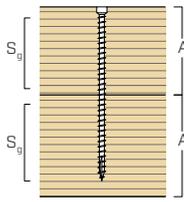
VIS CROISÉES INSÉRÉES AVEC UN ANGLE α PAR RAPPORT À LA FIBRE

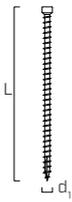
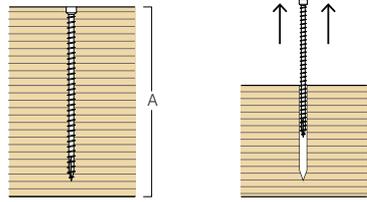
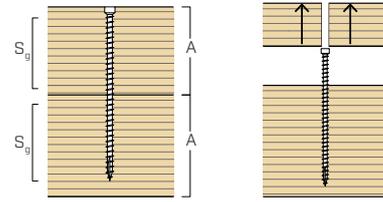


NOTES :

- (2) Les distances minimales pour les connecteurs chargés axialement sont indépendantes de l'angle d'insertion du connecteur et de l'angle de la force par rapport aux fibres, conformément à ETA-11/0030.
- (3) La distance axiale a_2 peut être réduite jusqu'à $2,5 d_1$ si, pour chaque connecteur, on maintient une « surface d'assemblage » $a_1 a_2 = 25 d_1^2$.
- (4) Pour des assemblages poutre secondaire-poutre principale avec des vis VGZ $d = 7$ mm inclinées ou croisées, insérées à un angle de 45° par rapport à la tête de la poutre secondaire, avec une hauteur minimale de la poutre secondaire égale à $18 \cdot d$, la distance minimale $a_{1,CG}$ peut être prise à $8 \cdot d_1$.

- (5) Pour des assemblages poutre secondaire-poutre principale avec des vis VGZ $d = 7$ mm inclinées ou croisées, insérées à un angle de 45° par rapport à la tête de la poutre secondaire, avec une hauteur minimale de la poutre secondaire égale à $18 \cdot d$, la distance minimale $a_{2,CG}$ peut être prise à $3 \cdot d_1$.

géométrie		TRACTION ⁽¹⁾						
		extraction du filet total ⁽²⁾			extraction du filet partiel ⁽²⁾			
								
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A_{min} [mm]	bois $R_{ax,k}$ [kN]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	bois $R_{ax,k}$ [kN]	acier $R_{tens,k}$ [kN]
5,3	80	70	90	4,68	25	45	1,67	11,00
	100	90	110	6,02	35	55	2,34	
	120	110	130	7,36	45	65	3,01	
5,6	140	130	150	9,19	55	75	3,89	12,30
	160	150	170	10,61	65	85	4,60	
7	80	70	90	6,19	25	45	2,21	15,40
	100	90	110	7,96	35	55	3,09	
	120	110	130	9,72	45	65	3,98	
	140	130	150	11,49	55	75	4,86	
	160	150	170	13,26	65	85	5,75	
	180	170	190	15,03	75	95	6,63	
	200	190	210	16,79	85	105	7,51	
	220	210	230	18,56	95	115	8,40	
	240	230	250	20,33	105	125	9,28	
	260	250	270	22,10	115	135	10,16	
	280	270	290	23,87	125	145	11,05	
	300	290	310	25,63	135	155	11,93	
	340	330	350	29,17	155	175	13,70	
9	380	370	390	32,70	175	195	15,47	25,40
	160	150	170	17,05	65	85	7,39	
	180	170	190	19,32	75	95	8,52	
	200	190	210	21,59	85	105	9,66	
	220	210	230	23,87	95	115	10,80	
	240	230	250	26,14	105	125	11,93	
	260	250	270	28,41	115	135	13,07	
	280	270	290	30,68	125	145	14,21	
	300	290	310	32,96	135	155	15,34	
	320	310	330	35,23	145	165	16,48	
	340	330	350	37,50	155	175	17,61	
	360	350	370	39,78	165	185	18,75	
	380	370	390	42,05	175	195	19,89	
400	390	410	44,32	185	205	21,02		
440	430	450	48,87	205	225	23,30		
480	470	490	53,41	225	245	25,57		
520	510	530	57,96	245	265	27,84		

géométrie		TRACTION ⁽¹⁾						acier
		extraction du filet total ⁽²⁾		extraction du filet partiel ⁽²⁾		bois		
								
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A_{min} [mm]	bois $R_{ax,k}$ [kN]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	bois $R_{ax,k}$ [kN]	acier $R_{tens,k}$ [kN]
11	250	240	260	33,34	110	130	15,28	38,00
	300	290	310	40,28	135	155	18,75	
	350	340	360	47,22	160	180	22,22	
	400	390	410	54,17	185	205	25,70	
	450	440	460	61,11	210	230	29,17	
	500	490	510	68,06	235	255	32,64	
	550	540	560	75,00	260	280	36,11	
600	590	610	81,95	285	305	39,59		

NOTES :

(1) La résistance de conception du connecteur est la valeur la plus basse entre la résistance de conception côté bois ($R_{ax,d}$) et la résistance de calcul côté acier ($R_{tens,d}$).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{Y_M} \\ \frac{R_{tens,k}}{Y_{M2}} \end{array} \right.$$

(2) La résistance axiale à l'arrachement du filetage a été évaluée en considérant un angle de 90° entre les fibres et le connecteur et pour une longueur de filetage efficace égale à b ou S_g .

Pour les valeurs intermédiaires de S_g , il est possible d'effectuer une interpolation linéaire.

géométrie			CISAILLEMENT		GLISSEMENT		
			bois-bois		bois - bois ⁽³⁾		
d_1 [mm]	L [mm]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	A_{min} [mm]	B_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]
5,3	80	25	40	1,66	30	50	1,18
	100	35	50	2,09	40	55	1,66
	120	45	60	2,32	45	60	2,13
5,6	140	55	70	2,69	50	70	2,75
	160	65	80	2,87	60	75	3,25
7	80	25	40	2,16	30	50	1,56
	100	35	50	2,68	40	55	2,19
	120	45	60	3,15	45	60	2,81
	140	55	70	3,37	55	70	3,44
	160	65	80	3,59	60	75	4,06
	180	75	90	3,81	65	85	4,69
	200	85	100	4,03	75	90	5,31
	220	95	110	4,25	80	100	5,94
	240	105	120	4,30	90	105	6,56
	260	115	130	4,30	95	110	7,19
	280	125	140	4,30	100	120	7,81
	300	135	150	4,30	110	125	8,44
	340	155	170	4,30	125	140	9,69
9	160	65	80	5,10	60	75	5,22
	180	75	90	5,38	70	85	6,03
	200	85	100	5,67	75	90	6,83
	220	95	110	5,95	80	100	7,63
	240	105	120	6,23	90	105	8,44
	260	115	130	6,50	95	110	9,24
	280	125	140	6,50	105	120	10,04
	300	135	150	6,50	110	125	10,85
	320	145	160	6,50	115	135	11,65
	340	155	170	6,50	125	140	12,46
	360	165	180	6,50	130	145	13,26
	380	175	190	6,50	140	155	14,06
	400	185	200	6,50	145	160	14,87
440	205	220	6,50	160	175	16,47	
480	225	240	6,50	175	190	17,96	
520	245	260	6,50	190	205	17,96	

géométrie			CISAILLEMENT		GLISSEMENT		
			bois-bois		bois - bois ⁽³⁾		
d_1 [mm]	L [mm]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	A_{min} [mm]	B_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]
11	250	110	125	8,35	95	110	10,80
	300	135	150	9,06	115	125	13,26
	350	160	175	9,06	130	145	15,71
	400	185	200	9,06	150	160	18,17
	450	210	225	9,06	165	180	20,63
	500	235	250	9,06	185	195	23,08
	550	260	275	9,06	200	215	25,54
	600	285	300	9,06	220	230	26,87

NOTES :

⁽³⁾ La résistance axiale à l'extraction du filetage a été évaluée en considérant un angle de 45° entre les fibres et le connecteur et pour une longueur de filetage efficace égale à S_g .

PRINCIPES GÉNÉRAUX :

- Les valeurs caractéristiques sont celles de la norme EN 1995:2014 conformément à ETA-11/0030.
- Les valeurs de calcul sont obtenues à partir des valeurs caractéristiques suivantes :

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

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

- Pour les valeurs de résistance mécanique et pour la géométrie des vis, il a été fait référence à ce qui est reporté dans ETA-11/0030.
- Pour le calcul, la masse volumique des éléments en bois a été estimée à $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$.
- Le dimensionnement et la vérification des éléments en bois seront effectués séparément.
- Les résistances caractéristiques au cisaillement sont évaluées pour les vis insérées sans pré-perçage. Si les vis sont insérées avec un pré-perçage, il est possible d'obtenir des valeurs de résistance plus élevées.
- Les valeurs d'arrachement, de cisaillement et de glissement ont été évaluées en considérant que le centre de gravité du connecteur est positionné au niveau du plan de cisaillement.

CONNEXION EN CISAILLEMENT AVEC CONNECTEURS CROISÉS
ASSEMBLAGE À ANGLE DROIT - POUTRE PRINCIPALE/POUTRE SECONDAIRE

d_1 [mm]	L [mm]	$S_{g,HT}^{(1)}$ [mm]	$S_{g,NT}^{(1)}$ [mm]	$B_{HT,min}$ [mm]	$H_{HT,min} = h_{NT,min}$ [mm]	$b_{NT,min}$ [mm]	n° de couples	$R_{1V,k}^{(2)}$ [kN] arrachement ⁽⁴⁾	$R_{2V,k}^{(2)}$ [kN] instabilité	$m^{(3)}$ [mm]
5,3	120	30	60	60	120	50	1	2,8	8,2	56
						77	2	5,3	15,3	
						103	3	7,7	22,0	
5,6	140	45	65	65	130	53	1	4,5	9,2	59
						81	2	8,4	17,1	
						109	3	12,2	24,6	
	160	65	65	75	130	53	1	6,5	9,2	59
						81	2	12,1	17,1	
						109	3	17,6	24,6	
7	160	45	85	75	160	53	1	5,6	13,6	74
						88	2	10,5	25,4	
						123	3	15,2	36,6	
	180	65	85	80	160	53	1	8,1	13,6	74
						88	2	15,2	25,4	
						123	3	21,9	36,6	
	200	85	85	90	160	53	1	10,6	13,6	74
						88	2	19,8	25,4	
						123	3	28,7	36,6	
	220	95	95	95	170	53	1	11,9	13,6	81
						88	2	22,2	25,4	
						123	3	32,1	36,6	
	240	105	105	100	185	53	1	13,1	13,6	88
						88	2	24,5	25,4	
						123	3	35,4	36,6	
	260	115	115	110	200	53	1	14,4	13,6	95
						88	2	26,8	25,4	
						123	3	38,8	36,6	
	280	125	125	115	215	53	1	15,6	13,6	102
						88	2	29,2	25,4	
						123	3	42,2	36,6	
	300	135	135	125	230	53	1	16,9	13,6	109
						88	2	31,5	25,4	
						123	3	45,6	36,6	
340	155	155	140	255	53	1	19,4	13,6	124	
					88	2	36,2	25,4		
					123	3	52,3	36,6		
380	175	175	150	285	53	1	21,8	13,6	138	
					88	2	40,6	25,4		
					123	3	58,8	36,6		

CONNEXION EN CISAILLEMENT AVEC CONNECTEURS CROISÉS
ASSEMBLAGE À ANGLE DROIT - POUTRE PRINCIPALE/POUTRE SECONDAIRE

d ₁ [mm]	L [mm]	S _{g HT} ⁽¹⁾ [mm]	S _{g NT} ⁽¹⁾ [mm]	B _{HT,min} [mm]	H _{HT,min} = h _{NT,min} [mm]	b _{NT,min} [mm]	n° de couples	R _{1V,k} ⁽²⁾	R _{2V,k} ⁽²⁾	m ⁽³⁾ [mm]
								[kN]	[kN]	
9	i200	55	115	90	200	86	1	8,8	22,9	96
						131	2	16,5	42,7	
						176	3	23,9	61,5	
	220	75	115	95	200	86	1	12,1	22,9	96
						131	2	22,5	42,7	
						176	3	32,5	61,5	
	240	95	115	100	200	86	1	15,3	22,9	96
						131	2	28,5	42,7	
						176	3	41,2	61,5	
	260	115	115	110	200	86	1	18,5	22,9	96
						131	2	34,5	42,7	
						176	3	49,9	61,5	
	280	125	125	115	215	86	1	20,1	22,9	103
						131	2	37,5	42,7	
						176	3	54,2	61,5	
	300	135	135	125	230	86	1	21,7	22,9	110
						131	2	40,5	42,7	
						176	3	58,6	61,5	
	320	145	145	130	245	86	1	23,3	22,9	117
						131	2	43,5	42,7	
						176	3	62,9	61,5	
	340	155	155	140	260	86	1	24,9	22,9	124
						131	2	46,5	42,7	
						176	3	67,3	61,5	
360	165	165	145	270	86	1	26,5	22,9	131	
					131	2	49,5	42,7		
					176	3	71,6	61,5		
380	175	175	150	285	86	1	28,1	22,9	138	
					131	2	52,5	42,7		
					176	3	75,9	61,5		
400	185	185	160	300	86	1	29,7	22,9	145	
					131	2	55,5	42,7		
					176	3	80,3	61,5		
440	205	205	175	330	86	1	32,9	22,9	160	
					131	2	61,5	42,7		
					176	3	89,0	61,5		
480	225	225	185	355	86	1	35,9	22,9	174	
					131	2	67,0	42,7		
					176	3	97,0	61,5		
520	245	245	200	385	86	1	35,9	22,9	188	
					131	2	67,0	42,7		
					176	3	97,0	61,5		

NOTES :

- (1) Les valeurs indiquées sont calculées en prenant en compte une distance a_{1CG} ≥ 5d. Dans certains cas, la pose asymétrique des connecteurs est prévue (S_{g HT} ≠ S_{g NT}).
- (2) La résistance de conception du connecteur est la valeur la plus basse entre la résistance de conception côté arrachement (R_{1V,d}) et la résistance de conception à l'instabilité (R_{2V,d}).

$$R_{V,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{1V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{2V,k}}{\gamma_{M1}} \end{array} \right.$$

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

- (3) La cote de montage (m) est valable en cas de pose asymétrique des connecteurs (S_{g HT} = S_{g NT}) à fleur supérieur des éléments. En cas de pose asymétrique, il est nécessaire de prévoir l'installation des connecteurs du côté de la poutre principale avec un enfoncement de la tête en mesure de garantir longueurs efficaces (S_{g HT}, S_{g NT}) indiquées dans le tableau.
- (4) La résistance axiale à l'extraction du filetage a été évaluée en considérant une longueur de filetage efficace égale à S_g. Les connecteurs doivent être insérés à 45° par rapport au plan de cisaillement.

CONNEXION EN CISAILLEMENT AVEC CONNECTEURS CROISÉS
ASSEMBLAGE À ANGLE DROIT - POUTRE PRINCIPALE/POUTRE SECONDAIRE

d ₁ [mm]	L [mm]	S _{g HT} ⁽¹⁾ [mm]	S _{g NT} ⁽¹⁾ [mm]	B _{HT,min} [mm]	H _{HT,min} = h _{NT,min} [mm]	b _{NT,min} [mm]	n° de couples	R _{1V,k} ⁽²⁾	R _{2V,k} ⁽²⁾	m ⁽³⁾ [mm]
								[kN]	[kN]	
11	225(*)	50	145	95	245	105	1	9,8	29,2	118
						160	2	18,3	54,4	
						215	3	26,5	78,4	
	250	75	145	105	245	105	1	14,7	29,2	118
						160	2	27,5	54,4	
						215	3	39,8	78,4	
	275(*)	100	145	115	245	105	1	19,6	29,2	118
						160	2	36,7	54,4	
						215	3	53,0	78,4	
	300	125	145	125	245	105	1	24,6	29,2	118
						160	2	45,8	54,4	
						215	3	66,3	78,4	
	325(*)	148	148	130	250	105	1	29,0	29,2	120
						160	2	54,1	54,4	
						215	3	78,2	78,4	
	350	160	160	140	265	105	1	31,4	29,2	129
						160	2	58,6	54,4	
						215	3	84,9	78,4	
	375(*)	173	173	150	285	105	1	33,9	29,2	137
						160	2	63,2	54,4	
						215	3	91,5	78,4	
	400	185	185	160	300	105	1	36,3	29,2	146
						160	2	67,8	54,4	
						215	3	98,1	78,4	
450	210	210	175	335	105	1	41,3	29,2	164	
					160	2	77,0	54,4		
					215	3	111,4	78,4		
500	235	235	195	370	105	1	46,2	29,2	182	
					160	2	86,1	54,4		
					215	3	124,6	78,4		
550	260	260	210	405	105	1	51,1	29,2	199	
					160	2	95,3	54,4		
					215	3	137,9	78,4		
600	285	285	230	445	105	1	53,7	29,2	217	
					160	2	100,3	54,4		
					215	3	145,1	78,4		

(*) Connecteurs VGS, voir page 186.

NOTES :

- (1) Les valeurs indiquées sont calculées en prenant en compte une distance a_{1CG} ≥ 5d. Dans certains cas, la pose asymétrique des connecteurs est prévue (S_{g HT} ≠ S_{g NT}).
- (2) La résistance de conception du connecteur est la valeur la plus basse entre la résistance de conception côté arrachement (R_{1V,d}) et la résistance de conception à l'instabilité (R_{2V,d}).

$$R_{V,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{1V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{2V,k}}{\gamma_{M1}} \end{array} \right.$$

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

- (3) La cote de montage (m) est valable en cas de pose asymétrique des connecteurs (S_{g HT} ≠ S_{g NT}) à fleur supérieur des éléments. En cas de pose asymétrique, il est nécessaire de prévoir l'installation des connecteurs du côté de la poutre principale avec un enfoncement de la tête en mesure de garantir longueurs efficaces

(S_{g HT}, S_{g NT}) indiquées dans le tableau.

- (4) La résistance axiale à l'extraction du filetage a été évaluée en considérant une longueur de filetage efficace égale à S_g. Les connecteurs doivent être insérés à 45° par rapport au plan de cisaillement.

PRINCIPES GÉNÉRAUX :

- Les valeurs caractéristiques sont celles de la norme EN 1995:2014 conformément à ETA-11/0030.
- Pour le calcul, la masse volumique des éléments en bois a été estimée à ρ_k = 385 kg/m³.
- Le dimensionnement et la vérification des éléments en bois seront effectués séparément.
- Pour des configurations de calcul différentes, le logiciel MyProject est disponible (www.rothoblaas.fr).

DISTANCES MINIMALES POUR VIS CROISÉES

VIS ENFONCÉES AVEC ET SANS PRÉ-PERÇAGE

d_1	[mm]	5,3	5,6	7	9	11	
$a_{2,CG}$	[mm]	4·d	21	23	21(*)	36	44
a_{CROSS}	[mm]	1,5·d	8	8	11	14	17
e	[mm]	3,5·d	19	20	25	32	39

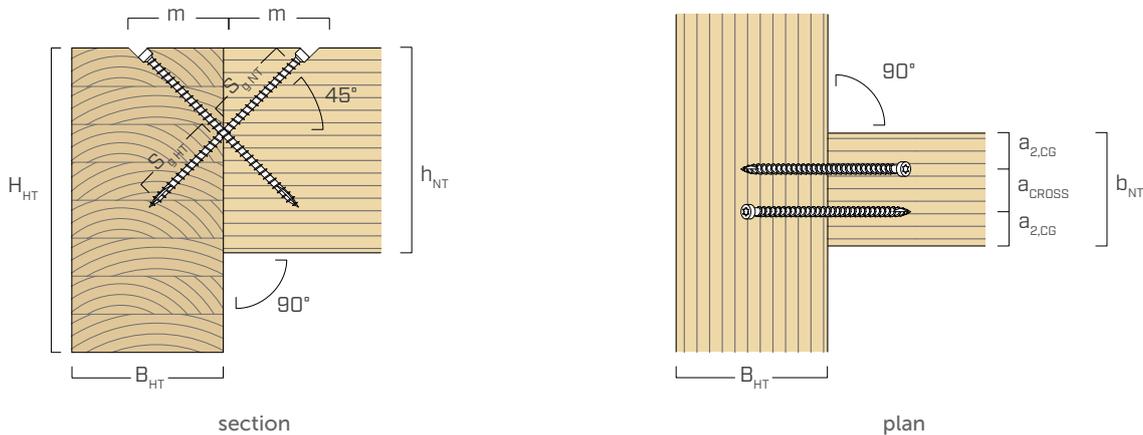
(*) Pour des assemblages poutre secondaire-poutre principale avec des vis VGZ $d = 7$ mm inclinées ou croisées, insérées avec un angle de 45° par rapport à la tête de la poutre secondaire, avec une hauteur minimale de la poutre secondaire égale à $18 \cdot d$, la distance minimale à $a_{2,CG}$ peut être prise à $3 \cdot d_1$.

DIAMÈTRE PRÉ-PERÇAGE

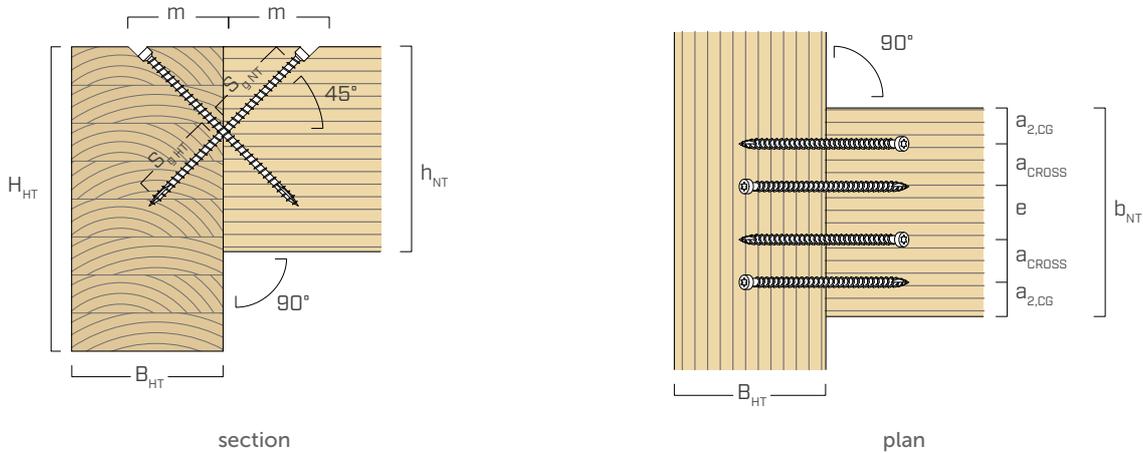
d_1	[mm]	5,3	5,6	7	9	11
d_V (pré-perçage)	[mm]	3,5	3,5	4,0	5,0	6,0

Valable pour bois de conifère (softwood) - densité maximale 440 kg/m^3 .

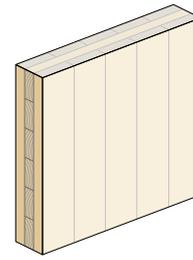
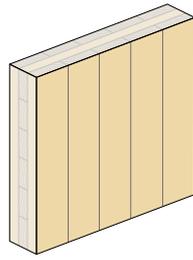
CONNEXION EN CISAILLEMENT AVEC CONNECTEURS CROISÉS - 1 PAIRE



CONNEXION EN CISAILLEMENT AVEC CONNECTEURS CROISÉS - 2 OU PLUSIEURS PAIRES

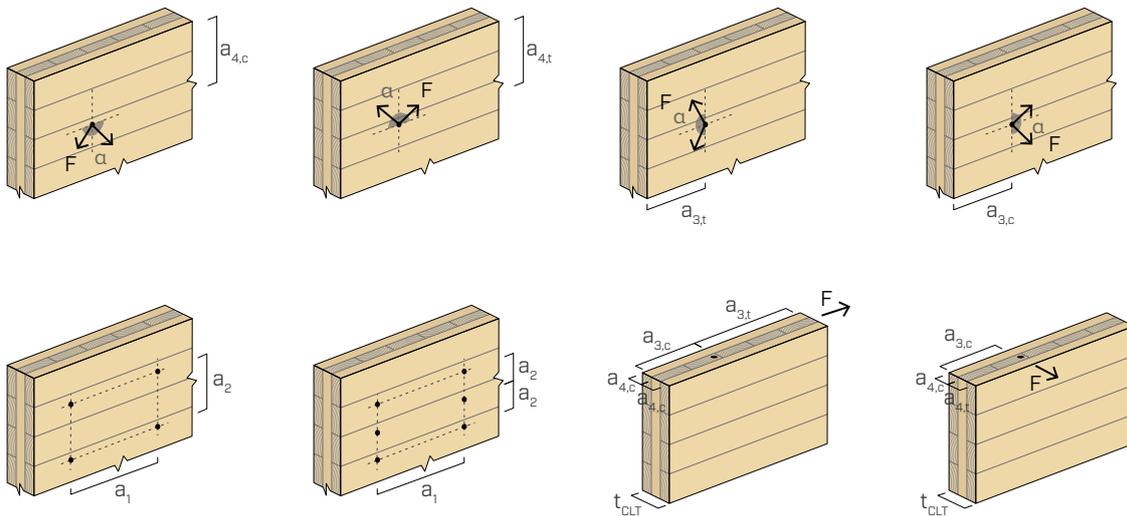


DISTANCES MINIMALES POUR VIS SOLLICITÉES AU CISAILLEMENT ET CHARGÉES AXIALEMENT | CLT



		VIS INSÉRÉES SANS PRÉ-PERÇAGE lateral face ⁽¹⁾			VIS INSÉRÉES SANS PRÉ-PERÇAGE narrow face ⁽²⁾				
d_1	[mm]	7	9	11	7	9	11		
a_1	[mm]	4·d	28	36	44	10·d	70	90	110
a_2	[mm]	2,5·d	18	23	28	4·d	28	36	44
$a_{3,t}$	[mm]	6·d	42	54	66	12·d	84	108	132
$a_{3,c}$	[mm]	6·d	42	54	66	7·d	49	63	77
$a_{4,t}$	[mm]	6·d	42	54	66	6·d	42	54	66
$a_{4,c}$	[mm]	2,5·d	18	23	28	3·d	21	27	33

d = diamètre nominal vis



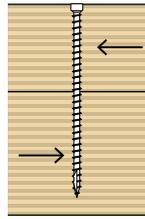
NOTES :

Les distances minimales sont conformes à l'ETA-11/0030 et doivent être considérées valables, sauf indication contraire, dans les documents techniques des panneaux CLT.

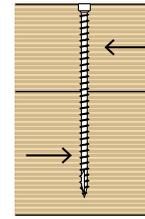
(1) Épaisseur minimale CLT $t_{min} = 10 \cdot d$

(2) Épaisseur minimale CLT $t_{min} = 10 \cdot d$ et profondeur de pénétration minimale de la vis $t_{pen} = 10 \cdot d$

DISTANCES MINIMALES POUR VIS SOLLICITÉES AU CISAILLEMENT | LVL



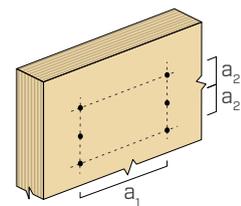
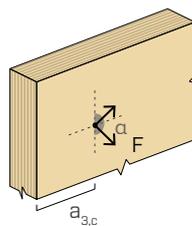
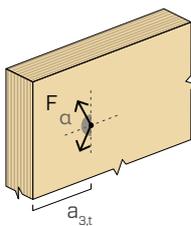
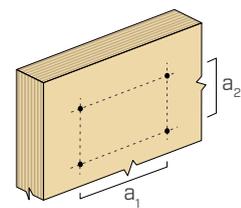
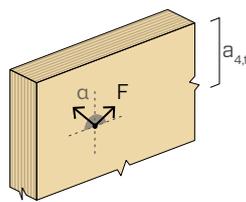
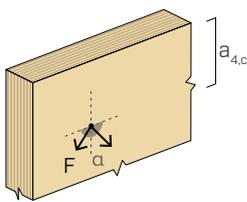
Angle entre effort et fil du bois $\alpha = 0^\circ$



Angle entre effort et fil du bois $\alpha = 90^\circ$

		VIS INSÉRÉES SANS PRÉ-PERÇAGE					VIS INSÉRÉES SANS PRÉ-PERÇAGE					
d_1	[mm]	5,3	5,6	7	9	11	5,3	5,6	7	9	11	
a_1	[mm]	15·d	80	84	105	135	7·d	37	39	49	63	77
a_2	[mm]	7·d	37	39	49	63	7·d	37	39	49	63	77
$a_{3,t}$	[mm]	20·d	106	112	140	180	15·d	80	84	105	135	165
$a_{3,c}$	[mm]	15·d	80	84	105	135	15·d	80	84	105	135	165
$a_{4,t}$	[mm]	7·d	37	39	49	63	12·d	64	67	84	108	132
$a_{4,c}$	[mm]	7·d	37	39	49	63	7·d	37	39	49	63	77

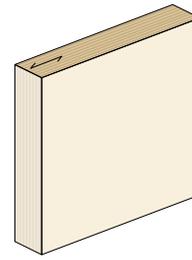
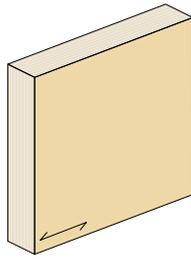
d = diamètre nominal vis



NOTES :

Distances minimale dérivées des essais expérimentaux effectués chez Eurofins Expert Services Oy, Espoo, Finland (Report EUFI29-19000819-T1/T2).

DISTANCES MINIMALES POUR VIS SOLLICITÉES AXIALEMENT | LVL

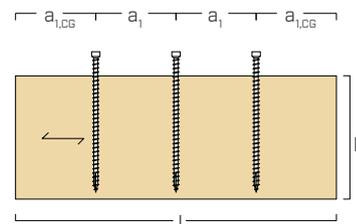
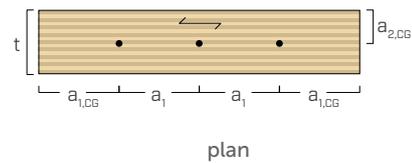
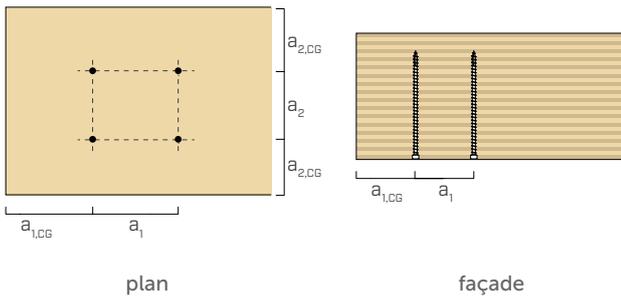


		VIS INSÉRÉES SANS PRÉ-PERÇAGE		VIS INSÉRÉES SANS PRÉ-PERÇAGE	
		wide face		edge face ⁽¹⁾	
d_1	[mm]	7	9	7	9
a_1	[mm]	5·d	35	10·d	70
a_2	[mm]	5·d	35	5·d	35
$a_{1,CG}$	[mm]	10·d	70	12·d	84
$a_{2,CG}$	[mm]	4·d	28	3·d	21

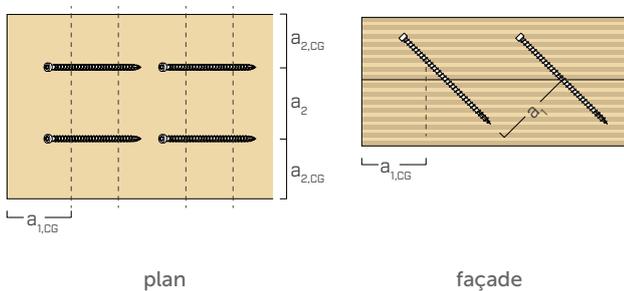
d = diamètre nominal vis

VIS INSÉRÉES AVEC UN ANGLE $\alpha = 90^\circ$ PAR RAPPORT À LA FIBRE (wide face)

VIS INSÉRÉES AVEC UN ANGLE $\alpha = 90^\circ$ PAR RAPPORT À LA FIBRE (edge face)



VIS INSÉRÉES AVEC UN ANGLE α PAR RAPPORT À LA FIBRE (wide face)



façade

NOTES :

Les distances minimales sont conformes à l'ETA-11/0030 et doivent être considérées valables, sauf indication contraire, dans les documents techniques des panneaux en LVL.

⁽¹⁾ Épaisseur minimale LVL $t_{min} = 45$ mm ($d = 7$ mm) o $t_{min} = 57$ mm ($d = 9$ mm).
Hauteur minimale LVL $h_{min} = 100$ mm ($d = 7$ mm) o $t_{min} = 120$ mm ($d = 9$ mm).

géométrie		TRACTION ⁽¹⁾								
		extraction du filet total ⁽²⁾ lateral face			extraction du filet total ⁽³⁾ narrow face		extraction du filet partiel ⁽²⁾ lateral face			traction acier
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A _{min} [mm]	bois R _{ax,k} [kN]	S _g [mm]	bois R _{ax,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	bois R _{ax,k} [kN]	acier R _{tens,k} [kN]
7	80	70	90	5,73	70	4,34	25	45	2,05	15,40
	100	90	110	7,37	90	5,44	35	55	2,87	
	120	110	130	9,01	110	6,52	45	65	3,69	
	140	130	150	10,65	130	7,58	55	75	4,50	
	160	150	170	12,29	150	8,62	65	85	5,32	
	180	170	190	13,92	170	9,65	75	95	6,14	
	200	190	210	15,56	190	10,67	85	105	6,96	
	220	210	230	17,20	210	11,67	95	115	7,78	
	240	230	250	18,84	230	12,67	105	125	8,60	
	260	250	270	20,48	250	13,65	115	135	9,42	
	280	270	290	22,11	270	14,63	125	145	10,24	
	300	290	310	23,75	290	15,61	135	155	11,06	
	340	330	350	27,03	330	17,53	155	175	12,69	
380	370	390	30,30	370	19,43	175	195	14,33		
9	160	150	170	15,80	150	10,54	65	85	6,84	25,40
	180	170	190	17,90	170	11,80	75	95	7,90	
	200	190	210	20,01	190	13,04	85	105	8,95	
	220	210	230	22,11	210	14,27	95	115	10,00	
	240	230	250	24,22	230	15,49	105	125	11,06	
	260	250	270	26,33	250	16,69	115	135	12,11	
	280	270	290	28,43	270	17,89	125	145	13,16	
	300	290	310	30,54	290	19,08	135	155	14,22	
	320	310	330	32,64	310	20,26	145	165	15,27	
	340	330	350	34,75	330	21,43	155	175	16,32	
	360	350	370	36,86	350	22,60	165	185	17,37	
	380	370	390	38,96	370	23,76	175	195	18,43	
	400	390	410	41,07	390	24,91	185	205	19,48	
440	430	450	45,28	430	27,20	205	225	21,59		
480	470	490	49,49	470	29,47	225	245	23,69		
520	510	530	53,70	510	31,71	245	265	25,80		
11	250	240	260	30,89	240	18,89	110	130	14,16	38,00
	300	290	310	37,32	290	22,40	135	155	17,37	
	350	340	360	43,76	340	25,85	160	180	20,59	
	400	390	410	50,19	390	29,25	185	205	23,81	
	450	440	460	56,63	440	32,60	210	230	27,03	
	500	490	510	63,06	490	35,92	235	255	30,24	
	550	540	560	69,50	540	39,20	260	280	33,46	
600	590	610	75,93	590	42,45	285	305	36,68		

NOTES :

(1) La résistance de conception du connecteur est la valeur la plus basse entre la résistance de conception côté bois et la résistance de calcul côté acier.

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right. \quad R_{V,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{1V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{2V,k}}{\gamma_{M1}} \end{array} \right.$$

(2) La résistance axiale à l'arrachement du filetage a été évaluée en considérant un angle de 90° entre les fibres et le connecteur et pour une longueur de filetage efficace égale à b ou S_g.

Pour les valeurs intermédiaires de S_g, il est possible d'effectuer une interpolation linéaire.

(3) La résistance axiale à l'extraction du filetage est valable pour les épaisseurs minimales de l'élément de t_{min} = 10 · d et profondeur de pénétration minimale de la vis t_{pen} = 10 · d.

(4) La résistance caractéristique au cisaillement est indépendante de la direction du fil de la couche externe des panneaux en CLT.

(5) La résistance axiale à l'extraction du filetage sur la face latérale du panneau en CLT a toujours été évaluée en considérant un angle de 45° entre les fibres et le connecteur et pour une longueur de filetage efficace égale à S_g ne pouvant pas définir a priori l'épaisseur et l'orientation des couches.

CISAILLEMENT

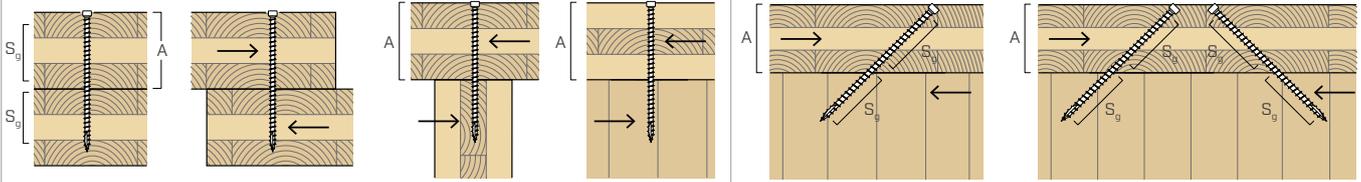
GLISSEMENT⁽⁵⁾

CLT - CLT⁽⁴⁾
lateral face

CLT - CLT⁽⁴⁾
lateral face - narrow face

CLT - CLT⁽⁴⁾
lateral face - narrow face

CLT - CLT⁽⁴⁾
lateral face - narrow face



S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{1V,k}^{(1)}$ [kN] arrachement	$R_{2V,k}^{(1)}$ [kN] instabilité
25	40	2,02	25	40	1,32	25	30	1,2	25	30	2,4	13,3
35	50	2,49	35	50	1,74	35	40	1,6	35	40	3,3	13,3
45	60	2,97	45	60	2,01	45	45	2,1	45	45	4,1	13,3
55	70	3,18	55	70	2,30	55	55	2,5	55	55	4,9	13,3
65	80	3,38	65	80	2,60	65	60	2,9	65	60	5,7	13,3
75	90	3,59	75	90	2,80	75	65	3,3	75	65	6,5	13,3
85	100	3,79	85	100	2,94	85	75	3,7	85	75	7,3	13,3
95	110	4,00	95	110	3,07	95	80	4,0	95	80	8,1	13,3
105	120	4,10	105	120	3,21	105	90	4,4	105	90	8,8	13,3
115	130	4,10	115	130	3,29	115	95	4,8	115	95	9,6	13,3
125	140	4,10	125	140	3,29	125	100	5,2	125	100	10,3	13,3
135	150	4,10	135	150	3,29	135	110	5,5	135	110	11,1	13,3
155	170	4,10	155	170	3,29	155	125	6,3	155	125	12,6	13,3
175	190	4,10	175	190	3,29	175	140	7,0	175	140	14,0	13,3
65	80	4,81	65	80	3,24	65	60	3,5	65	60	7,0	22,4
75	90	5,07	75	90	3,59	75	70	4,0	75	70	8,0	22,4
85	100	5,34	85	100	3,94	85	75	4,5	85	75	8,9	22,4
95	110	5,60	95	110	4,19	95	80	4,9	95	80	9,9	22,4
105	120	5,86	105	120	4,35	105	90	5,4	105	90	10,8	22,4
115	130	6,13	115	130	4,52	115	95	5,9	115	95	11,7	22,4
125	140	6,20	125	140	4,68	125	105	6,3	125	105	12,7	22,4
135	150	6,20	135	150	4,84	135	110	6,8	135	110	13,6	22,4
145	160	6,20	145	160	4,88	145	115	7,2	145	115	14,5	22,4
155	170	6,20	155	170	4,88	155	125	7,7	155	125	15,4	22,4
165	180	6,20	165	180	4,88	165	130	8,1	165	130	16,2	22,4
175	190	6,20	175	190	4,88	175	140	8,6	175	140	17,1	22,4
185	200	6,20	185	200	4,88	185	145	9,0	185	145	18,0	22,4
205	220	6,20	205	220	4,88	205	160	9,9	205	160	19,7	22,4
225	240	6,20	225	240	4,88	225	175	10,7	225	175	21,5	22,4
245	260	6,20	245	260	4,88	245	190	11,6	245	190	23,2	22,4
110	125	7,86	110	125	5,69	110	95	6,6	110	95	13,2	28,5
135	150	8,64	135	150	6,17	135	115	8,0	135	115	15,9	28,5
160	175	8,64	160	175	6,63	160	130	9,3	160	130	18,6	28,5
185	200	8,64	185	200	6,71	185	150	10,6	185	150	21,1	28,5
210	225	8,64	210	225	6,71	210	165	11,8	210	165	23,7	28,5
235	250	8,64	235	250	6,71	235	185	13,1	235	185	26,2	28,5
260	275	8,64	260	275	6,71	260	200	14,4	260	200	28,7	28,5
285	300	8,64	285	300	6,71	285	220	15,6	285	220	31,2	28,5

PRINCIPES GÉNÉRAUX :

- Les valeurs caractéristiques sont celles de la norme EN 1995:2014 et de la spécifications nationales ÖNORM EN 1995 - Annex K conformément à ETA-11/0030.
- Les valeurs de calcul sont obtenues à partir des valeurs caractéristiques suivantes :

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

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

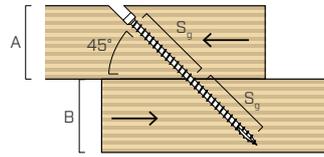
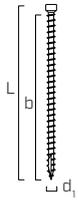
- Pour les valeurs de résistance mécanique et pour la géométrie des vis, il a été fait référence à ce qui est reporté dans ETA-11/0030.

- Pour le calcul, la masse volumique des éléments en CLT a été estimée à $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$.
- Le dimensionnement et la vérification des éléments en bois seront effectués séparément.
- Les résistances caractéristiques au cisaillement sont évaluées pour les vis insérées sans pré-perçage. Si les vis sont insérées avec un pré-perçage, il est possible d'obtenir des valeurs de résistance plus élevées.
- Les valeurs d'arrachement, de cisaillement et de glissement ont été évaluées en considérant que le centre de gravité du connecteur est positionné au niveau du plan de cisaillement.
- Le positionnement des vis doit être réalisé dans le respect des distances minimales.

GLISSEMENT⁽¹⁾

géométrie

LVL - LVL
flat



d ₁ [mm]	L [mm]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	B _{min} [mm]	LVL (lamibois)	acier
					R _{V,k} [kN]	R _{tens,k 45°} ⁽⁵⁾ [kN]
7	80	25	30	50	1,44	10,89
	100	35	40	55	2,01	
	120	45	45	60	2,59	
	140	55	55	70	3,16	
	160	65	60	75	3,74	
	180	75	65	85	4,31	
	200	85	75	90	4,89	
	220	95	80	100	5,46	
	240	105	90	105	6,04	
	260	115	95	110	6,61	
	280	125	100	120	7,19	
	300	135	110	125	7,76	
	340	155	125	140	8,91	
380	175	140	155	10,06		
9	160	65	60	75	4,80	17,96
	180	75	70	85	5,54	
	200	85	75	90	6,28	
	220	95	80	100	7,02	
	240	105	90	105	7,76	
	260	115	95	110	8,50	
	280	125	105	120	9,24	
	300	135	110	125	9,98	
	320	145	115	135	10,72	
	340	155	125	140	11,46	
	360	165	130	145	12,20	
	380	175	140	155	12,93	
	400	185	145	160	13,67	
440	205	160	175	15,15		
480	225	175	190	16,63		
520	245	190	205	17,96		

NOTES :

(1) La résistance de conception au glissement du connecteur est la valeur la plus basse entre la résistance de conception côté bois (R_{V,d}) et la résistance de conception côté acier (R_{tens,d 45°}).

$$R_{V,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{tens,k 45^\circ}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

(2) La résistance de conception du connecteur est la valeur la plus basse entre la résistance de conception côté bois (R_{ax,d}) et la résistance de calcul côté acier (R_{tens,d}).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

(3) La résistance axiale à l'extraction du filet R_{ax,90,flat,k} a été évaluée en considérant un angle de 90° entre les fibres et le connecteur et pour une longueur d'enfoncement égale à b, dans une application avec LVL avec placage parallèle ou à fils croisés.

(4) La résistance axiale à l'extraction du filet R_{ax,90,edge,k} a été évaluée en considérant un angle de 90° entre les fibres et le connecteur et pour une longueur d'enfoncement égale à b, dans une application avec LVL avec placage parallèle. Hauteur minimale LVL h_{MIN} = 100 mm pour des connecteurs VGZ Ø7 et h_{MIN} = 120 mm pour des connecteurs VGZ Ø9.

(5) La résistance à la traction du connecteur a été évaluée en considérant un angle de 45° entre les fibres et le connecteur.

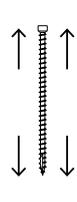
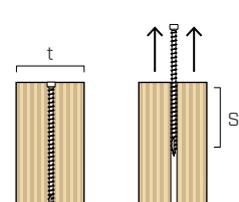
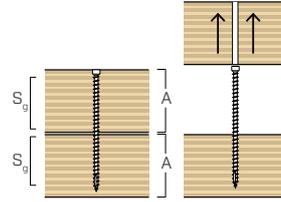
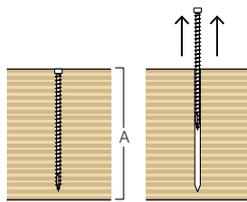
TRACTION⁽²⁾

extraction du filet total⁽³⁾
flat

extraction du filet total⁽³⁾
flat

extraction du filet⁽⁴⁾
edge

traction
acier



b [mm]	A _{min} [mm]	LVL (lamibois)			S _g [mm]	LVL (lamibois)			acier R _{tens,k} [kN]
		R _{ax,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]		R _{ax,k} [kN]	S _g [mm]	t _{min} [mm]	
70	90	7,11	25	45	2,54	70	45	4,74	15,40
90	110	9,15	35	55	3,56	90	45	6,10	
110	130	11,18	45	65	4,57	110	45	7,45	
130	150	13,21	55	75	5,59	130	45	8,81	
150	170	15,24	65	85	6,61	150	45	10,16	
170	190	17,28	75	95	7,62	170	45	11,52	
190	210	19,31	85	105	8,64	190	45	12,87	
210	230	21,34	95	115	9,65	210	45	14,23	
230	250	23,37	105	125	10,67	230	45	15,58	
250	270	25,41	115	135	11,69	250	45	16,94	
270	290	27,44	125	145	12,70	270	45	18,29	
290	310	29,47	135	155	13,72	290	45	19,65	
330	350	33,54	155	175	15,75	330	45	22,36	
370	390	37,60	175	195	17,78	370	45	25,07	
150	170	19,60	65	85	8,49	150	57	13,07	25,4
170	190	22,21	75	95	9,80	170	57	14,81	
190	210	24,83	85	105	11,11	190	57	16,55	
210	230	27,44	95	115	12,41	210	57	18,29	
230	250	30,05	105	125	13,72	230	57	20,03	
250	270	32,67	115	135	15,03	250	57	21,78	
270	290	35,28	125	145	16,33	270	57	23,52	
290	310	37,89	135	155	17,64	290	57	25,26	
310	330	40,51	145	165	18,95	310	57	27,00	
330	350	43,12	155	175	20,25	330	57	28,75	
350	370	45,73	165	185	21,56	350	57	30,49	
370	390	48,35	175	195	22,87	370	57	32,23	
390	410	50,96	185	205	24,17	390	57	33,97	
430	450	56,18	205	225	26,79	430	57	37,46	
470	490	61,41	225	245	29,40	470	57	40,94	
510	530	66,64	245	265	32,01	510	57	44,43	

PRINCIPES GÉNÉRAUX :

- Les valeurs caractéristiques sont celles de la norme EN 1995:2014 conformément à ETA-11/0030.
- Les valeurs de calcul sont obtenues à partir des valeurs caractéristiques suivantes :

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

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

- Pour les valeurs de résistance mécanique et pour la géométrie des vis, il a été fait référence à ce qui est reporté dans ETA-11/0030.

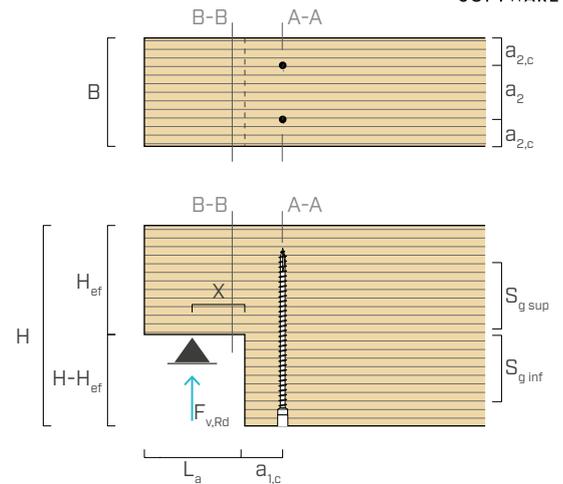
- Pour le calcul, la masse volumique des éléments en LVL (bois de conifère) a été estimée à $\rho_k = 480 \text{ kg/m}^3$.
- Le dimensionnement et la vérification des éléments en bois seront effectués séparément.
- Les valeurs d'arrachement et de glissement ont été évaluées en considérant que le centre de gravité du connecteur est positionné au niveau du plan de cisaillement.

EXEMPLES DE CALCUL : RENFORCEMENT DE LA POUTRE AVEC ENTAILLE À LA TRACTION ORTHOGONALE AUX FIBRES



DONNÉES TECHNIQUES

B = 200 mm	Bois GL24h ($\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$)
H = 400 mm	$F_{v,Rd} = 29,5 \text{ kN}$
$H_{ef} = 200 \text{ mm}$	Classe de service = 1
$H_i = H - H_{ef} = 200$	Durée de la charge = moyenne
$i_a = 0$ (inclinaison de l'entaille)	$L_a = 150 \text{ mm}$



VÉRIFICATION DE LA TENSION AU CISAILLEMENT - POUTRE SANS RENFORT - Section A-A (EN 1995:2014) : $\tau_d \leq k_v \cdot f_{v,d}$

$$\tau_d = \frac{1,5 \cdot F_{v,Rd}}{B \cdot H_{ef}} \quad x = \frac{L_a}{2} \quad \alpha = \frac{H_{ef}}{H}$$

$$k_v = \min \left\{ \begin{array}{l} 1 \\ \frac{k_n \left(1 + \frac{1,1 i_a^{1,5}}{\sqrt{H}} \right)}{\sqrt{h} \left(\sqrt{a \cdot (1-a)} + 0,8 \frac{x}{H} \sqrt{\frac{1}{a} - a^2} \right)} \end{array} \right.$$

$$\begin{aligned} \tau_d &= 1,65 \text{ N/mm}^2 \\ x &= 75 \text{ mm} \\ \alpha &= 0,5 \\ k_n &= 6,50 \text{ (GL24h)} \\ k_v &= 0,47 \\ f_{v,k} &= 3,50 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

EN 1995:2014

$$\begin{aligned} k_{mod} &= 0,9 \\ \gamma_M &= 1,25 \\ f_{v,d} &= 2,52 \text{ N/mm}^2 \\ k_v \cdot f_{v,d} &= 1,18 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\tau_d \leq k_v \cdot f_{v,d} \quad 1,65 > 1,18 \text{ N/mm}^2$$

vérification non satisfaite
RENFORT NÉCESSAIRE

Italie - NTC 2018

$$\begin{aligned} k_{mod} &= 0,9 \\ \gamma_M &= 1,45 \\ f_{v,d} &= 2,17 \text{ N/mm}^2 \\ k_v \cdot f_{v,d} &= 1,02 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\tau_d \leq k_v \cdot f_{v,d} \quad 1,65 > 1,02 \text{ N/mm}^2$$

vérification non satisfaite
RENFORT NÉCESSAIRE

VÉRIFICATION DE LA TENSION AU CISAILLEMENT - Section B-B (EN 1995:2014) : $\tau_d \leq f_{v,d}$

$$\tau_d = \frac{1,5 \cdot F_{v,Rd}}{B \cdot H_{ef}}$$

$$\tau_d = 1,65 \text{ N/mm}^2$$

EN 1995:2014

$$\tau_d \leq f_{v,d} \quad 1,65 < 2,52 \text{ N/mm}^2$$

vérification satisfaite

Italie - NTC 2018

$$\tau_d \leq f_{v,d} \quad 1,65 < 2,17 \text{ N/mm}^2$$

vérification satisfaite

RENFORT Section A-A - CALCUL DE LA SOLLICITATION DE TRACTION ORTHOGONALE AUX FIBRES (DIN 1052:2008)

$$F_{t,90,d} = 1,3 \cdot F_{v,Rd} \cdot [3 \cdot (1-\alpha)^2 - 2 \cdot (1-\alpha)^3]$$

$$F_{t,90,d} = 19,18 \text{ kN}$$

CHOIX DU CONNECTEUR DE RENFORCEMENT

$$\begin{aligned} \text{VGZ } 9 \times 360 \text{ mm} \\ S_{g \text{ sup}} &= 165 \text{ mm} \\ S_{g \text{ inf}} &= 165 \text{ mm} \end{aligned}$$

Pour optimiser sa résistance, le connecteur doit être positionné avec le centre de gravité au niveau de l'éventuelle ligne de fissuration.

CALCUL DE RÉSISTANCE À LA TRACTION DU CONNECTEUR [EN 1995:2014 et ETA-11/0030]

$$R_{ax,Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,\alpha,Rk} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

$$R_{ax,\alpha,Rk} = n_{ef} \cdot 11,7 \cdot d_1 \cdot S_g \cdot k_{ax} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8}$$

$R_{ax,90^\circ,Rk} = 18,75 \text{ kN}$
 $R_{tens,k} = 25,40 \text{ kN}$

Les résistances à la traction des connecteurs présentement calculées sont présentées dans le tableau de la page 144.
 Les distances minimales pour le positionnement des connecteurs sont indiquées dans le tableau de la page 143.

EN 1995:2014

$k_{mod} = 0,9$
 $\gamma_M = 1,3$
 $\gamma_{M2} = 1,25$
 $R_{ax,90^\circ,Rd} = 12,98 \text{ kN}$
 $R_{tens,d} = 20,32 \text{ kN}$
 $R_{ax,Rd} = 12,98 \text{ kN}$

Italie - NTC 2018

$k_{mod} = 0,9$
 $\gamma_M = 1,5$
 $\gamma_{M2} = 1,25$
 $R_{ax,90^\circ,Rd} = 11,25 \text{ kN}$
 $R_{ki,d} = 20,32 \text{ kN}$
 $R_{ax,Rd} = 11,25 \text{ kN}$

NOMBRE MINIMAL DE CONNECTEURS

$$F_{t,90,d}/R_{ax,Rd} = 1,48$$

$$F_{t,90,d}/R_{ax,Rd} = 1,70$$

Nous supposons 2 connecteurs $n_{ef,ax} = \max(2^{0,9}; 0,9 \cdot 2) = 1,87$

RÉSISTANCE À LA TRACTION ORTHOGONALE DU RACCORDEMENT

$$R_{ax,Rd} = 1,87 \cdot 12,98 = 24,27 \text{ kN} > 19,18 \text{ kN OK} \quad | \quad R_{ax,Rd} = 1,87 \cdot 11,25 = 21,04 \text{ kN} > 19,18 \text{ kN OK}$$



Pour des configurations de calcul différentes, le logiciel MyProject est disponible (www.rothoblaas.fr).

EXEMPLES D'ASSEMBLAGE RÉCLAMANT UNE VÉRIFICATION À LA TRACTION ORTHOGONALE ET UN ÉVENTUEL RENFORT

