

# RADIAL

## CONNECTEUR DÉMONTABLE POUR POUTRES ET PANNEAUX

### PRÉFABRICATION ET DÉMONTABILITÉ

Grâce à la préinstallation en usine des connecteurs, la fixation sur site se limite à quelques boulons en acier, pour une fiabilité maximale de la pose. Le démontage de la connexion est rapide et facile.

### TOLÉRANCE

En utilisant les composants RADIALKIT, il est possible d'obtenir une connexion en traction avec une tolérance d'installation exceptionnelle. La connexion reste invisible dans l'épaisseur du mur.

### POUTRES, MURS ET POTEAUX

Idéal pour réaliser des connexions tant pour les murs que pour les poutres et les poteaux (poutres de gerber, articulations, etc.). Idéale pour des structures hybrides bois-acier.

### BÂTIMENTS MODULAIRES

La connexion invisible est idéale pour des bâtiments préfabriqués avec des modules volumétriques.



### CLASSE DE SERVICE

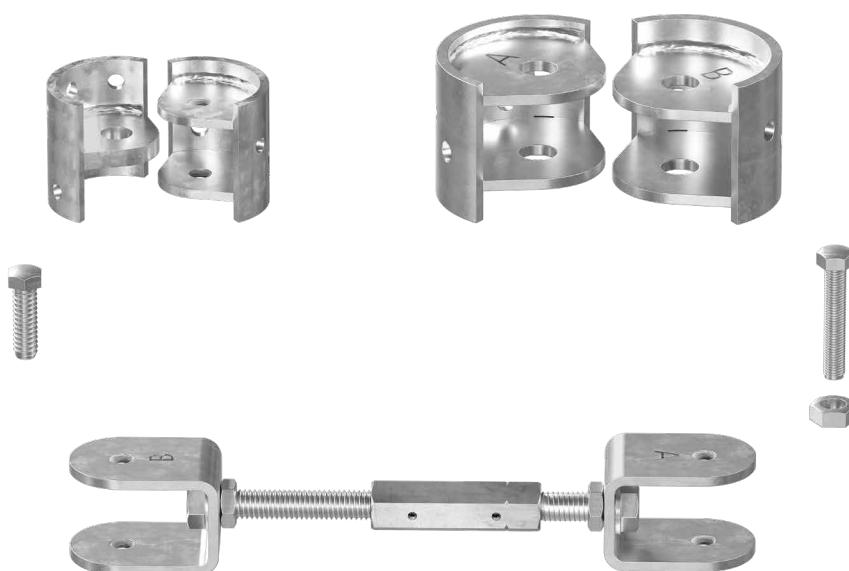
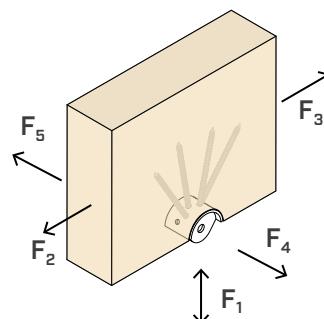


### MATÉRIAU

S355  
Fe/Zn12c

acier au carbone S355 + Fe/Zn12c

### SOLLICITATIONS



### DOMAINES D'UTILISATION

Connexions entre panneaux en CLT ou LVL résistants dans toutes les directions.  
Connexions à charnière entre les poutres en lamellé-collé.  
Systèmes de construction hautement préfabriqués et démontables.

Appliquer sur :

- murs et planchers en CLT ou LVL
- poutres ou poteaux en bois massif, bois lamellé-collé ou LVL



## RADIALKIT

Il permet de réaliser des connexions en traction pour les murs, sans qu'il soit nécessaire de fixer des boulons sur place. La connexion est réalisée en insérant les boulons depuis l'intérieur du bâtiment, sans avoir recours à des échafaudages extérieurs.

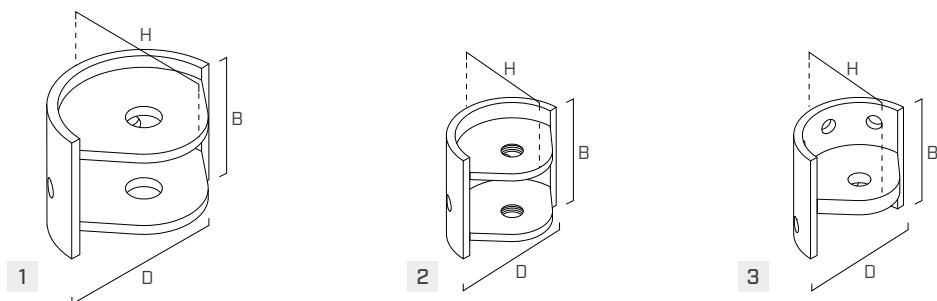


## CONTREVENTEMENTS

Le connecteur RADIAL60S est idéal pour la fixation de contreventements en acier sur des poutres ou des poteaux en bois.

## CODES ET DIMENSIONS

### RADIAL

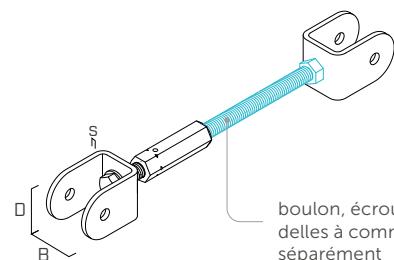


CODE	D [mm]	B [mm]	H [mm]	pcs.
1 RADIAL90	90	65	74	10
2 RADIAL60D	60	55	49	10
3 RADIAL60S	60	55	49	10

### RADIALKIT POUR LA FIXATION ESPACÉE

CODE	D [mm]	B [mm]	s [mm]	pcs.
RADIALKIT90	60	60	6	5
RADIALKIT60	40	51	5	5

Le boulon standard reliant les deux fourches doit être commandé séparément.



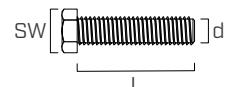
boulon, écrou et rondelles à commander séparément  
(RADBOLT16XXX)  
(MUT934)  
(ULS17303)

## FIXATIONS

### BOULON filetage total - tête hexagonal acier 8.8 EN 15048

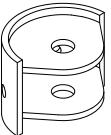
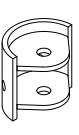
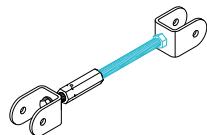
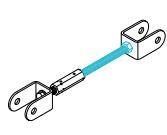
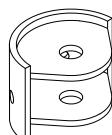
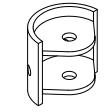
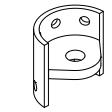
CODE	d [mm]	L [mm]	SW [mm]	pcs.
RADBOLT1245 (*)	M12	45	19	100
RADBOLT1260	M12	60	24	50
RADBOLT1670	M16	70	24	25
RADBOLT16140	M16	140	24	25
RADBOLT16160	M16	160	24	25
RADBOLT16180	M16	180	24	25
RADBOLT16200	M16	200	24	25
RADBOLT16220	M16	220	24	25
RADBOLT16240	M16	240	24	25
RADBOLT16300	M16	300	24	25

(\*)Acier 10.9 EN ISO 4017.



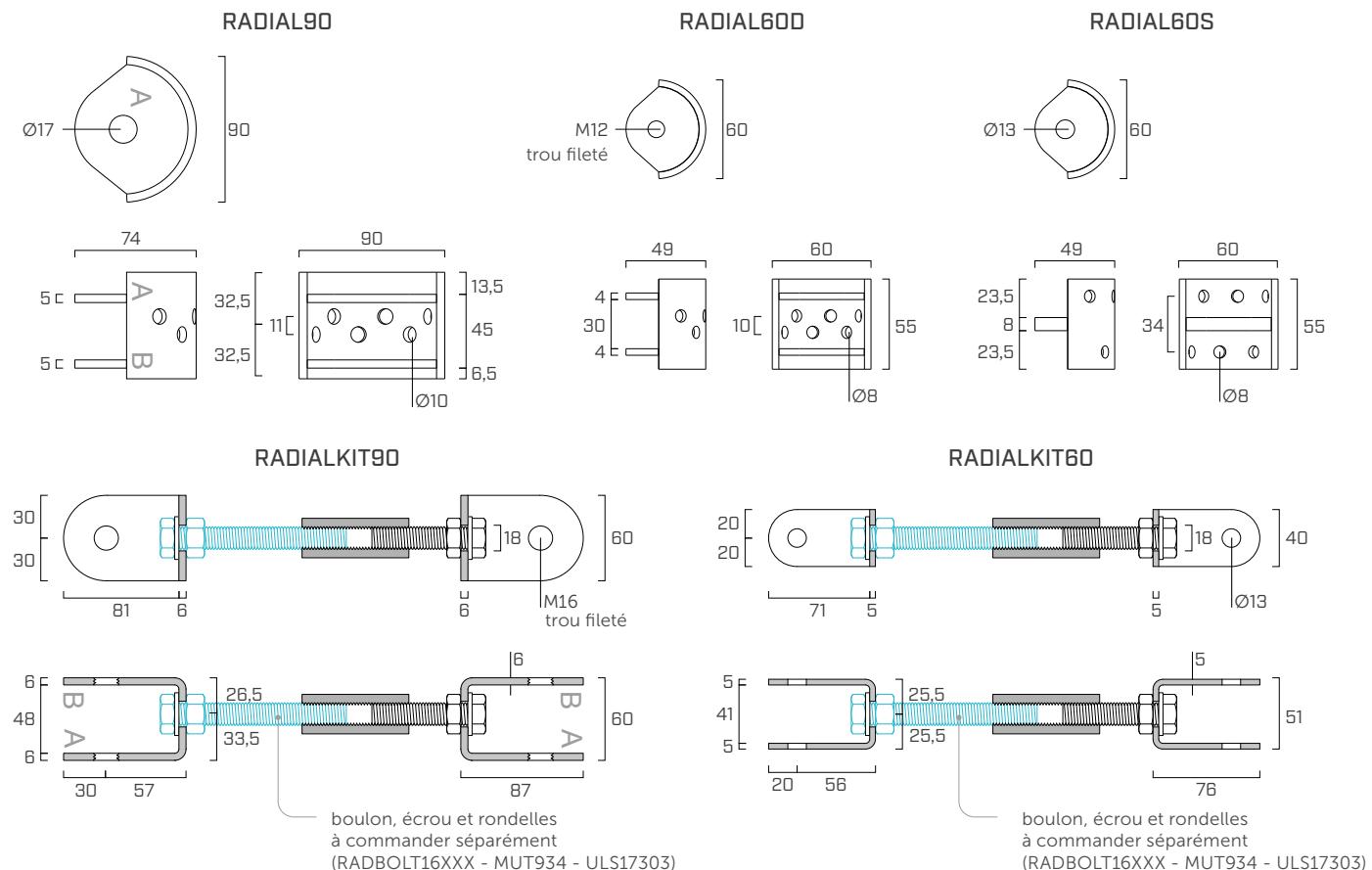
type	description	d [mm]	support	page
LBS HARDWOOD EVO	vis C4 EVO à tête ronde sur bois durs	7		572
VGS	vis à filetage total et tête fraisée	9		575
ULS125	rondelle	M12-M16	-	176
MUT 934	écrou hexagonal	M12-M16	-	178

## TABLEAUX DES COUPLAGES ENTRE LES COMPOSANTS

					
	RADIAL90	RADIAL600	RADIAL60S	RADIALKIT90 <sup>(*)</sup>	RADIALKIT60 <sup>(*)</sup>
	 RADIAL90  1x RADBOLT1670 [10.9]	-	-	2x RADBOLT1670 [8.8]  1x RADBOLT16XXX	-
	-	-	1x RADBOLT1245 [10.9]	-	2x RADBOLT1260 [8.8]  1x RADBOLT16XXX
	-	1x RADBOLT1245 [10.9]	1x RADBOLT1245 [10.9]	-	-

(\*) XXX représente l'épaisseur de la couche interposée (ex. épaisseur du plancher).

## GÉOMÉTRIE



Le boulon de connexion doit être commandé séparément.

La longueur correspond à la couche de bois interposée, par exemple :

- en cas de plancher en CLT épaisseur 160 mm la longueur du boulon RADBOLT sera 160 mm (épaisseur du panneau) ;
- en cas de plancher en CLT et profilés XYLOFON épaisseur 160+6+6 mm, la longueur du boulon RADBOLT sera 160 mm (épaisseur du panneau) en réduisant la partie de filetage insérée dans le tendeur central ;
- plage de réglage maximale +12/-8 mm avec la longueur du boulon dans la configuration standard. La pénétration correcte des boulons doit toujours être vérifiée à travers les trous d'inspection présents sur le tendeur.

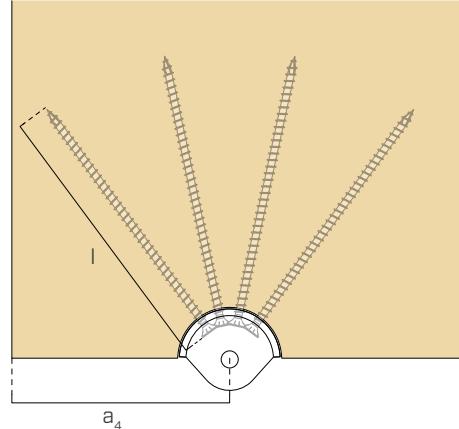
## INSTALLATION

### FIXATIONS

type	vis	nombre de vis [pcs.]
RADIAL90	VGS Ø9	4-6
RADIAL60D	LBSHEVO Ø7	4-6
RADIAL60S	LBSHEVO Ø7	4-6

### DISTANCE MINIMALE DEPUIS L'EXTRÉMITÉ<sup>[1]</sup>

type	vis	I [mm]	a <sub>4,min</sub> [mm]	
			4 vis	6 vis
RADIAL90	VGS Ø9	200	155	215
		220	160	230
		240	175	245
		260	185	265
		280	195	285
		300	205	300
		320	220	320
		340	230	335
		380	255	370
RADIAL60D RADIAL60S	LBSHEVO Ø7	120	110	135
		160	120	170
		200	145	205

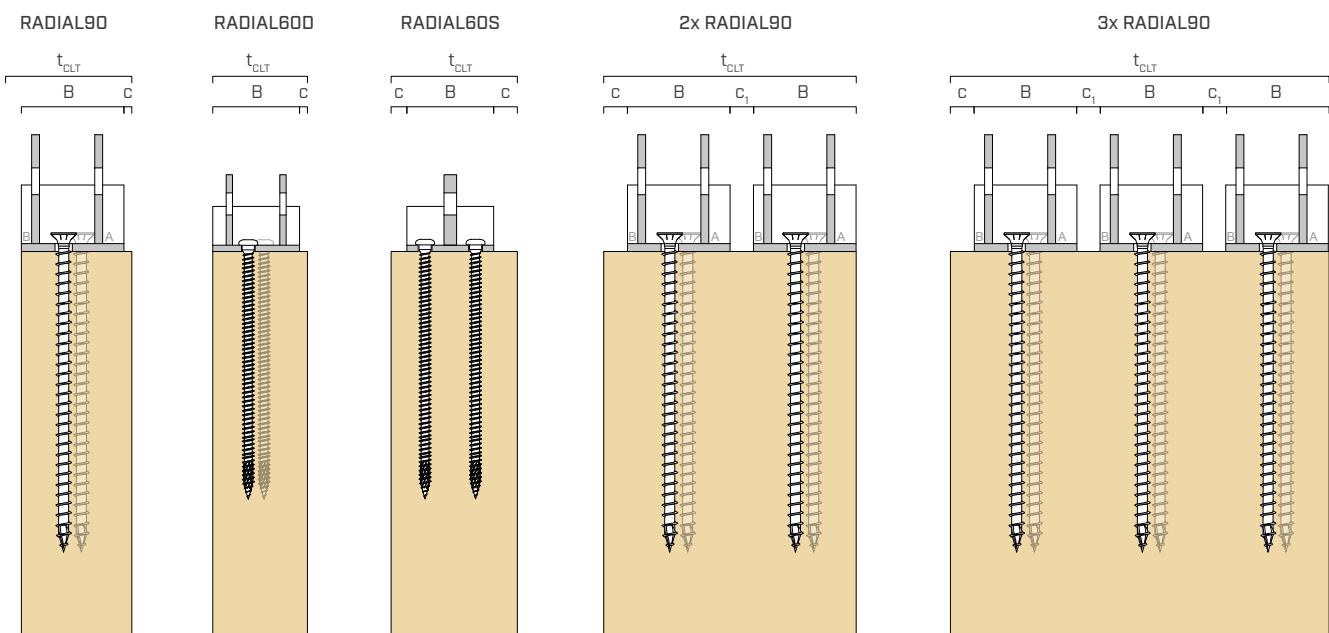


### DISTANCE MINIMALE DEPUIS LE BORD<sup>[1]</sup> - CONNECTEURS SIMPLES

type	vis	B [mm]	t <sub>CLT,min</sub> [mm]	c <sub>min</sub> [mm]
RADIAL90	VGS Ø9	65	80	0
RADIAL60D	LBSHEVO Ø7	55	60	0
RADIAL60S	LBSHEVO Ø7	55	80	10

### DISTANCE MINIMALE DEPUIS LE BORD<sup>[1]</sup> - CONNECTEURS COUPLÉS

type	vis	B [mm]	t <sub>CLT,min</sub> [mm]	c <sub>1</sub> [mm]	c <sub>min</sub> [mm]
2x RADIAL90	VGS Ø9	65	160	15	0
3x RADIAL90	VGS Ø9	65	240	15	0

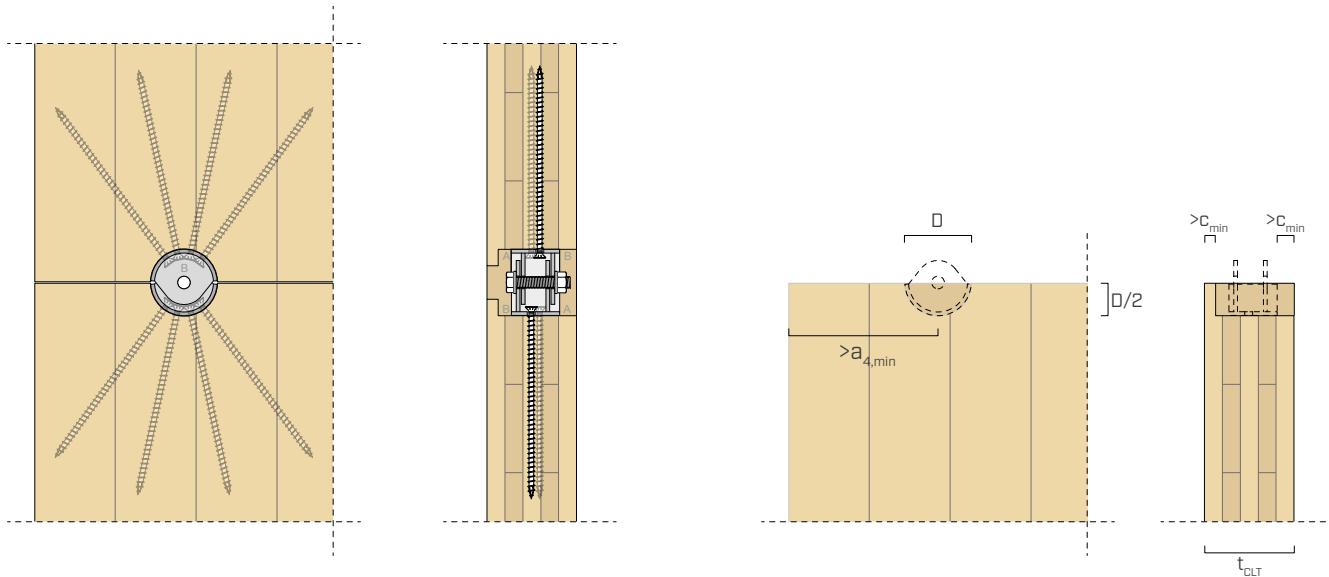


### NOTES

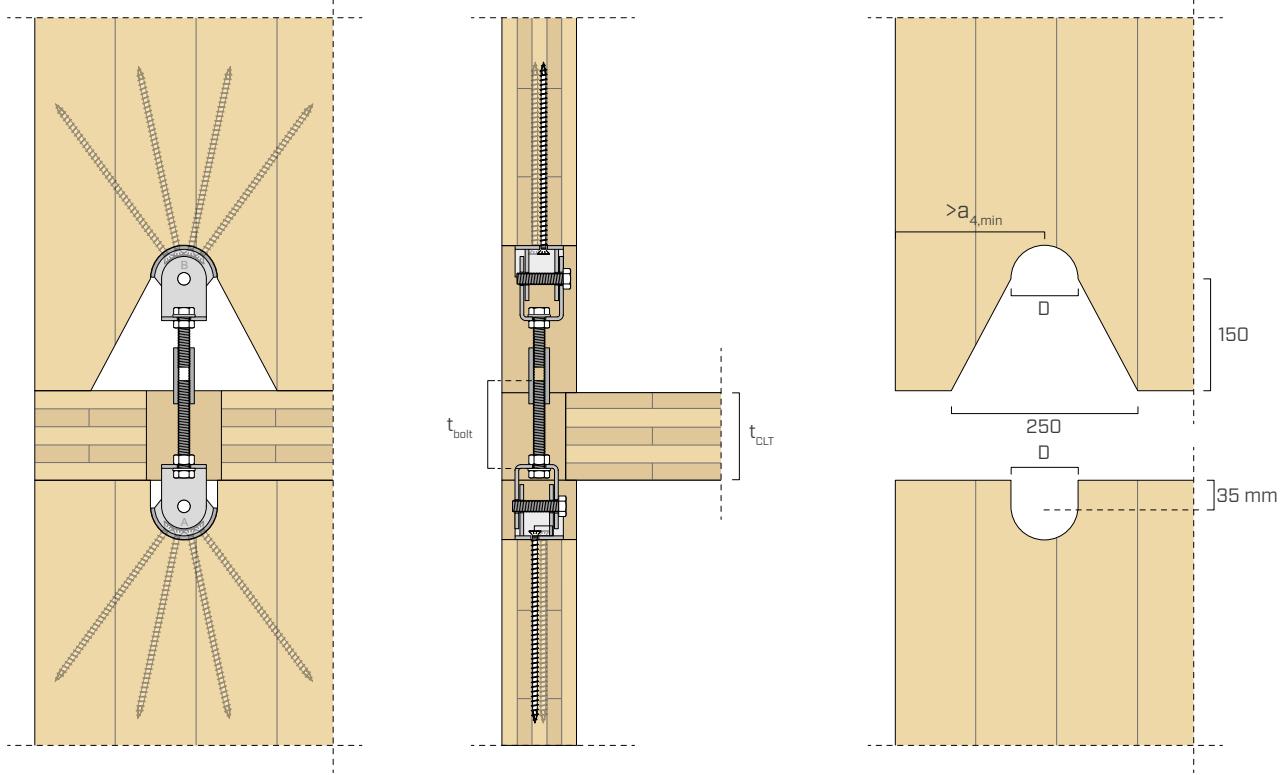
<sup>[1]</sup> Les dimensions minimales se réfèrent à l'application sur les panneaux en CLT. Pour l'application sur des poutres en bois lamellé-collé, les distances des fixations par rapport aux extrémités et aux bords doivent être respectées. Les actions des forces transversales orthogonales au fil du bois pouvant introduire des phénomènes de splitting doivent également être vérifiées.

## FRAISAGE DANS LES ÉLÉMENTS EN BOIS<sup>(1)</sup>

### FIXATION DIRECTE



### FIXATION ESPACÉE



#### NOTES

<sup>(1)</sup> Les géométries des usinages proposées dans les images représentent une géométrie possible pour les applications les plus courantes. Dans le cas d'une fixation inter-étages espacée, la géométrie permet de régler le tendeur en opérant depuis l'intérieur du bâtiment. En fonction des exigences spécifiques, les usinages peuvent être modifiés tout en respectant les distances minimales indiquées dans la section relative.

En adoptant cette géométrie, la longueur du boulon RADBOLT16XXX correspond à l'épaisseur du plancher en CLT interposé, la même règle s'applique également dans le cas de profilés résilients positionnés entre le plancher et les murs (avec une épaisseur maximale de 6mm par profilé interposé). Si des géométries différentes sont utilisées, les hypothèses et le choix de la longueur du boulon doivent être vérifiés et ajustés.

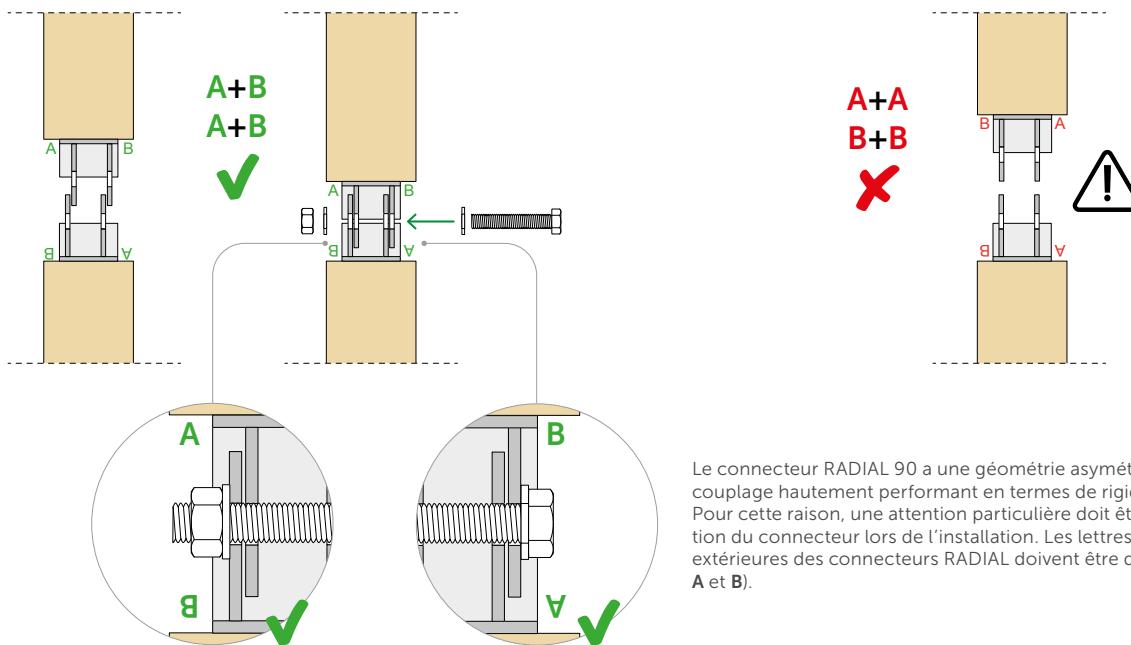
## COUPLAGE DES ÉLÉMENTS

Les connecteurs de la famille RADIAL peuvent être couplés selon deux schémas principaux : **direct** ou **espacé**. Le premier prévoit la fixation directe de deux connecteurs (RADIAL90+RADIAL90 ou RADIAL60S+RADIAL60D) au moyen d'un boulon. Selon le modèle, les trous des plaques peuvent être filetés ou lisses afin de permettre le couplage avec les tolérances nécessaires.

La fixation espacée, qui peut être utilisée, par exemple, dans le cas d'un montage avec l'interposition d'un plancher, nécessite l'utilisation d'un KIT qui comprend, outre les fourches métalliques, également le système de réglage. Le boulon de finition, qui peut être commandé séparément en fonction de l'épaisseur de la couche interposée, reste exclu.

### RADIAL90

#### fixation directe



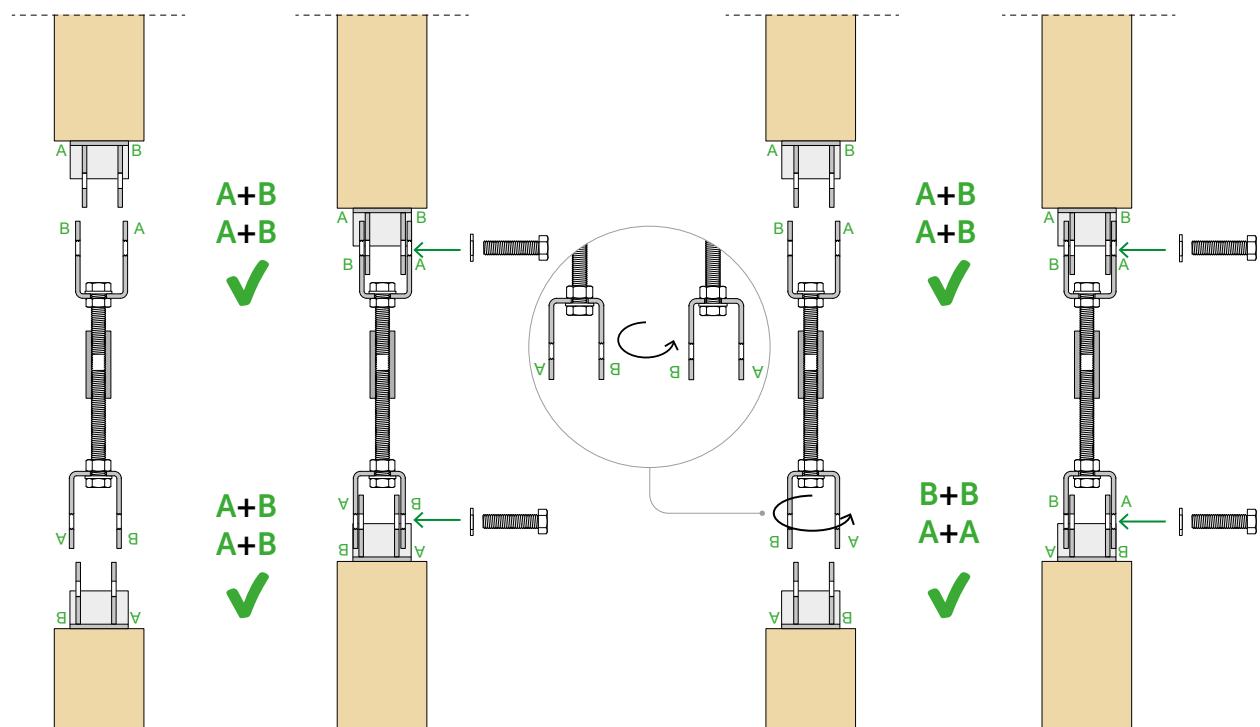
Le connecteur RADIAL 90 a une géométrie asymétrique pour assurer un couplage hautement performant en termes de rigidité et de résistance. Pour cette raison, une attention particulière doit être portée à l'orientation du connecteur lors de l'installation. Les lettres identifiant les faces extérieures des connecteurs RADIAL doivent être différentes (par exemple A et B).

### RADIAL90 + RADIALKIT90

En cas de fixation espacée, la rotation de la plaque à fourche assure un positionnement correct même si le connecteur a été positionné en inversant le sens du montage.

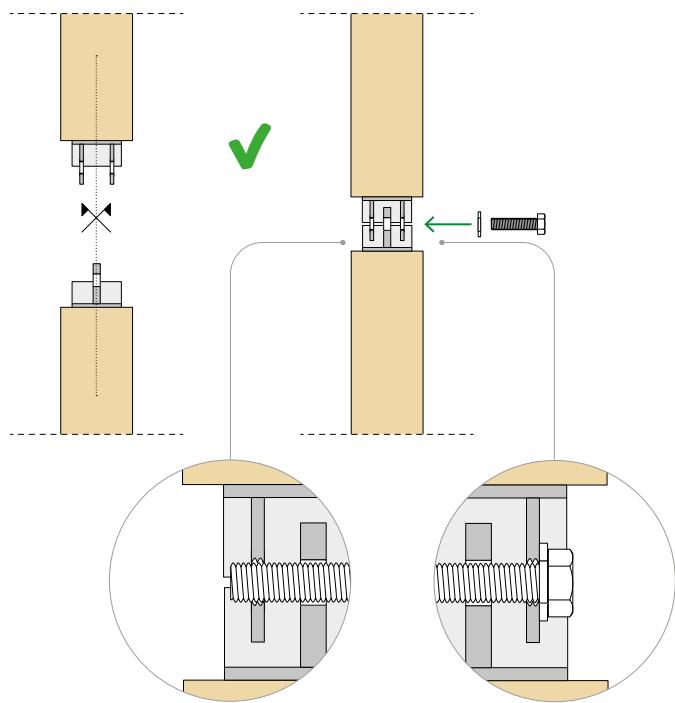
#### fixation espacée

#### fixation espacée



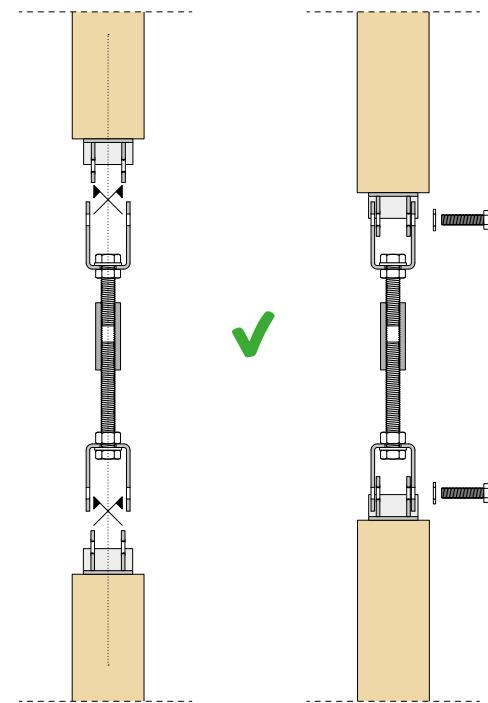
## RADIAL600 + RADIAL60S

fixation directe



## RADIAL600+ RADIALKIT60

fixation espacée

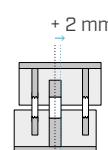
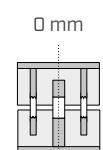
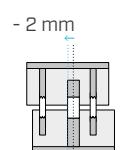
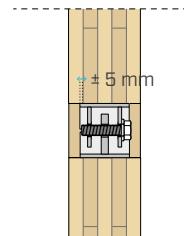
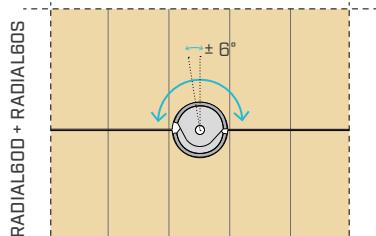
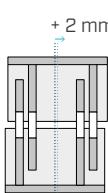
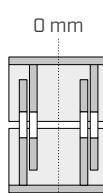
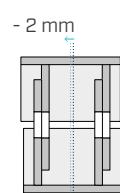
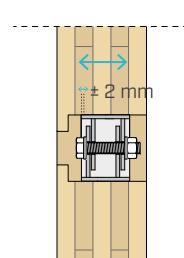
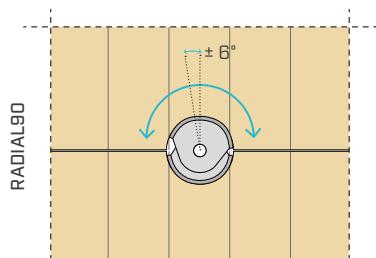
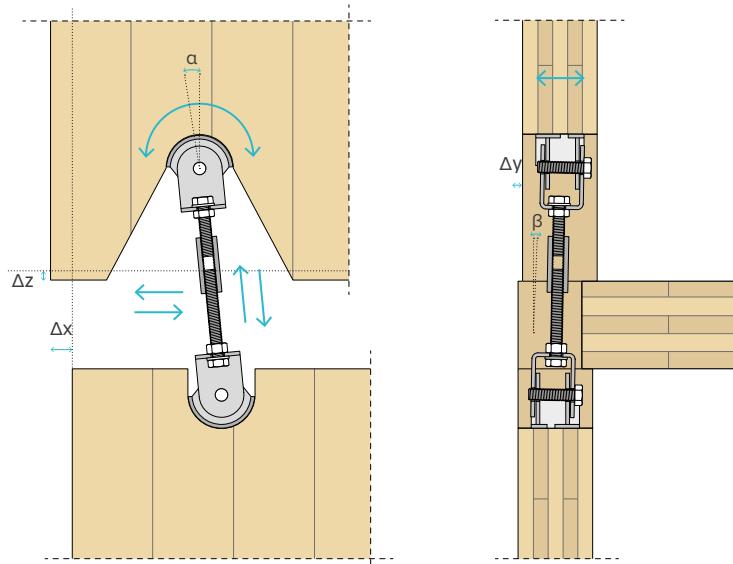


## TOLÉRANCES

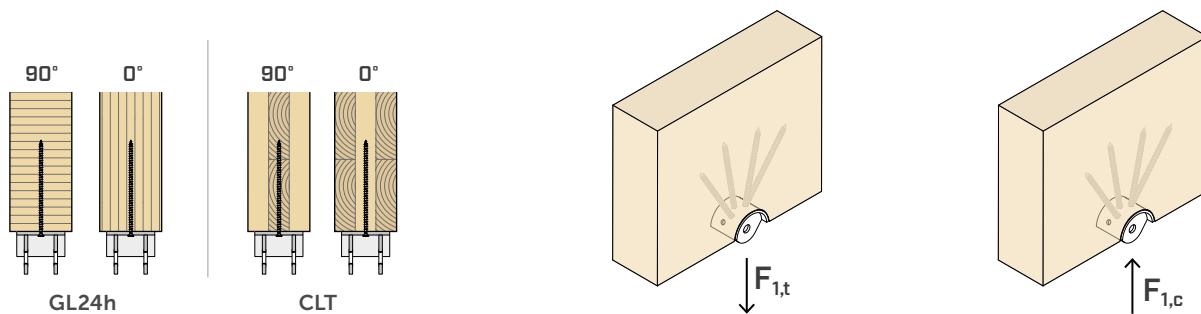
Les connecteurs RADIAL sont conçus pour s'adapter aussi bien à la préfabrication en usine qu'au positionnement sur place.

Les tolérances dans le sens transversal et la rotation autour du centre du connecteur sont garanties.

Dans le cas d'une connexion espacée, la tolérance de construction est ultérieurement augmentée en raison de la présence d'un système de réglage de l'espacement qui permet une inclinaison considérable de la tige.



## VALEURS STATIQUES | F1



### ASSEMBLAGE EN TRACTION - RADIAL

type	fixation [pcs. - Ø x L]	BOIS <sup>[1]</sup>				ACIER	
		R <sub>1,t</sub> k timber GL24h		R <sub>1,t</sub> k timber CLT		R <sub>1,k</sub> steel	γ <sub>steel</sub>
		0°	90°	0°	90°	[kN]	
RADIAL90	4 - VGS Ø9 x 260	65,3	85,8	60,5	85,8	113,5	γM2
	6 - VGS Ø9 x 320	95,9	109,9	93,4	109,9		
RADIAL60D	4 - LBSHEVO Ø7 x 200	38,3	58,4	35,5	54,2	60,0	γM2
	6 - LBSHEVO Ø7 x 200	54,7	71,0	50,7	65,8		
RADIAL60S	4 - LBSHEVO Ø7 x 200	38,3	58,4	35,5	54,2	51,0	γM2
	6 - LBSHEVO Ø7 x 200	54,7	71,0	50,7	65,8		

### ASSEMBLAGE EN TRACTION - RADIALKIT

En cas d'utilisation de RADIAL avec RADIALKIT, le couplage doit être vérifié conformément au tableau suivant.

type	ACIER	
	R <sub>1,k</sub> steel [kN]	γ <sub>steel</sub>
RADIALKIT90	85,6	
RADIALKIT60	54,8	γM0

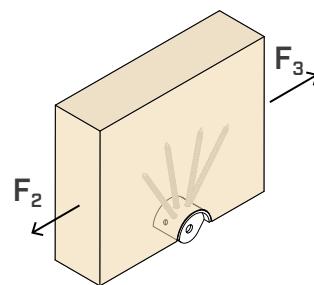
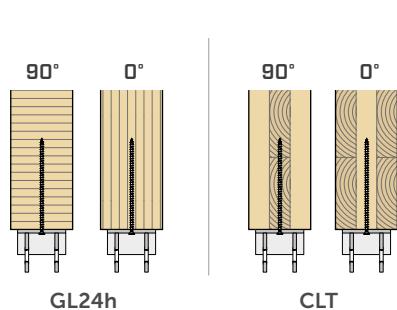
### ASSEMBLAGE À COMPRESSION - RADIAL

type	BOIS <sup>[1]</sup>				ACIER	
	R <sub>1,c</sub> timber GL24h		R <sub>1,c</sub> timber CLT		R <sub>1,k</sub> steel	γ <sub>steel</sub>
	0°	90°	[kN]	[kN]	[kN]	
RADIAL90	112,6	56,3		81,9	113,5	γM2
RADIAL60D	63,8	31,9		46,4	60,0	
RADIAL60S	63,8	31,9		46,4	51,0	

#### NOTES

<sup>[1]</sup> Pour les panneaux en CLT, la résistance est calculée pour une densité caractéristique  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ , en cas de bois lamellé-collé (GL) les calculs se réfèrent à une densité égale à  $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ .

## VALEURS STATIQUES | $F_{2/3}^{(2)}$

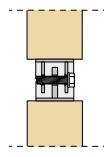
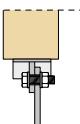
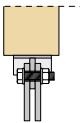


### ASSEMBLAGE EN CISAILLEMENT - RADIAL

type	fixation [pcs. - Ø x L]	BOIS <sup>(1)(2)</sup>			
		R <sub>2/3,k</sub> timber GL24h		R <sub>2/3,k</sub> timber CLT	
		0° [kN]	90° [kN]	0° [kN]	90° [kN]
RADIAL90	4 - VGS Ø9 x 260	51,2	56,7	53,4	60,3
	6 - VGS Ø9 x 320	71,4	74,0	76,3	79,8
RADIAL60D	4 - LBSHEVO Ø7 x 200	29,7	32,2	30,9	35,6
	6 - LBSHEVO Ø7 x 200	39,5	44,7	43,5	43,2
RADIAL60S	4 - LBSHEVO Ø7 x 200	29,7	32,2	30,9	35,6
	6 - LBSHEVO Ø7 x 200	39,5	44,7	43,5	43,2

## VALEURS STATIQUES | BOULONS

Dans les configurations indiquées dans le tableau, la vérification au cisaillement du boulon classe 10.9 doit être effectuée.

accouplement	fixation	ACIER	
		$R_k$ steel [kN]	$\gamma_{steel}$
 RADIAL60D + RADIAL60S	RADBOLT1245	38	
 RADIAL60S + plaque simple <sup>(3)</sup>	RADBOLT1245	42,5	$\gamma_2$
 RADIAL60S + plaque double <sup>(3)</sup>	RADBOLT1245	85,0	

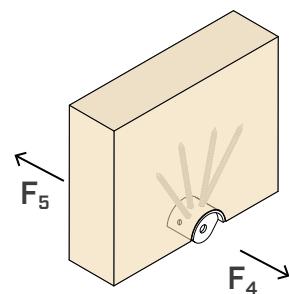
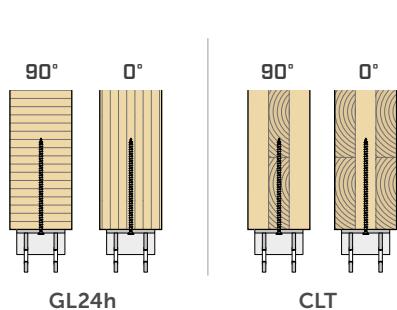
### NOTES

<sup>(1)</sup> Pour les panneaux en CLT, la résistance est calculée pour une densité caractéristique  $\rho_k = 350\text{kg/m}^3$ , en cas de bois lamellé-collé (GL) les calculs se réfèrent à une densité égale à  $\rho_k = 385\text{kg/m}^3$ .

<sup>(2)</sup> Les mécanismes de rupture côté acier sont sur-résistants par rapport à la résistance côté bois, ils ne sont donc pas indiqués dans le tableau.

<sup>(3)</sup> La résistance côté acier se réfère au cas d'une connexion avec des plaques sur-résistantes. La vérification de la géométrie et de la résistance des plaques de connexion doit être effectuée séparément.

## VALEURS STATIQUES | BOIS-BOIS| F4/5<sup>[2]</sup>



### ASSEMBLAGE EN CISAILLEMENT - RADIAL

type	fixation	BOIS <sup>[1]</sup>			
		R <sub>4/5,k timber</sub> GL24h		R <sub>4/5,k timber</sub> CLT	
		0°	90°	0°	90°
	[pcs. - Ø x L]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
RADIAL90	4 - VGS Ø9 x 260	15,4	8,5	11,7	12,0
	6 - VGS Ø9 x 320	16,5	8,6	12,2	12,3
RADIAL60D	4 - LBSHEVO Ø7 x 200	12,4	7,0	9,5	9,8
	6 - LBSHEVO Ø7 x 200	13,5	7,2	10,0	10,2
RADIAL60S	4 - LBSHEVO Ø7 x 200	16,1	10,2	12,9	13,6
	6 - LBSHEVO Ø7 x 200	18,6	10,5	14,3	14,7

#### NOTES

<sup>[1]</sup> Pour les panneaux en CLT, la résistance est calculée pour une densité caractéristique  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ , en cas de bois lamellé-collé (GL) les calculs se réfèrent à une densité égale à  $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ .

<sup>[2]</sup> Les mécanismes de rupture côté acier sont sur-résistants par rapport à la résistance côté bois, ils ne sont donc pas indiqués dans le tableau.

#### PRINCIPES GÉNÉRAUX

- Les valeurs nominales sont calculées à partir des valeurs caractéristiques déterminées conformément à ATE-24/0062, ATE-11/0030 et EN 1995:2014 comme suit.
- Les valeurs de calcul sont obtenues comme suit :

$$R_d = \min \left\{ \frac{\frac{R_{k,timber} \text{ or } R_{k,CLT} \cdot k_{mod}}{y_M}}{\frac{R_{k,steel}}{y_{M2}}} \right\}$$

Les coefficients  $k_{mod}$ ,  $y_M$  et  $y_{M2}$  sont établis en fonction de la réglementation en vigueur utilisée pour le calcul.

- Les valeurs caractéristiques de la capacité portante  $R_{k,timber}$  sont déterminées en considérant les formules de résistance des vis insérées dans une couche avec une direction homogène des fibres du bois. Toutes les vis reliant le connecteur RADIAL doivent être insérées dans des couches (même différentes) mais avec une orientation homogène des fibres.
- Les résistances pour des longueurs différentes de celles indiquées doivent être évaluées, conformément à l'ATE-24/0062, en tenant compte de la profondeur de pénétration effective de la partie filetée, comme :

$$l_{eff} = l - 15 \text{ mm}$$

- Les longueurs minimales des connecteurs sont de 100 mm pour les vis de 7 mm de diamètre et de 180 mm pour les vis de 9 mm de diamètre. La densité maximale utilisable dans les vérifications pour le bois ou produits à base de bois est égale à  $\rho_k = 480 \text{ kg/m}^3$ .

- En phase de calcul, la masse volumique des éléments en bois a été estimée à  $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$  pour le bois lamellé-collé et à  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$  pour les panneaux en CLT.
- Pour des valeurs de  $\rho_k$  supérieures, les résistances côté bois peuvent être converties par la valeur  $k_{dens}$ :

$$k_{dens} = \left( \frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8}$$

- Les formulations pour la vérification des connexions avec LVL se trouvent dans l'ATE-24/0062.
- En cas de charges orthogonales au plan du panneau, il est conseillé de vérifier l'absence de ruptures fragiles avant d'atteindre la résistance de la connexion.
- Les valeurs de  $K_{ser}$  se réfèrent à chaque connecteur. En cas de couplage en série, la rigidité doit être divisée par deux.

#### PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

- RADIAL est protégé par les Dessins Communautaires Enregistrés suivants : RCD 015032190-0011 | RCD 015032190-0012 | RCD 015032190-0013.

## VALEURS STATIQUES | RIGIDITÉ<sup>[1]</sup>

### ASSEMBLAGE EN TRACTION | $K_{1,t \text{ ser}}$

type	fixation [pcs. - Ø x L]	$K_{1,t \text{ ser}}$ GL24h		$K_{1,t \text{ ser}}$ CLT	
		0° [N/mm]	90° [N/mm]	0° [N/mm]	90° [N/mm]
RADIAL90	4 - VGS Ø9 x 260	24100	31700	22400	31700
	6 - VGS Ø9 x 320	35500	40700	34500	40700
RADIAL60D	4 - LBSHEVO Ø7 x 200	19100	29200	17700	27100
	6 - LBSHEVO Ø7 x 200	27300	30200	25300	30200
RADIAL60S	4 - LBSHEVO Ø7 x 200	19100	27500	17700	27100
	6 - LBSHEVO Ø7 x 200	27300	27500	25300	27500

### ASSEMBLAGE À COMPRESSION | $K_{1,c \text{ ser}}$

type	$K_{1,c \text{ ser}}$ GL24h		$K_{1,c \text{ ser}}$ CLT	
	0° [N/mm]	90° [N/mm]	-	[N/mm]
RADIAL90	187600	93800		136500
RADIAL60D	100000	53100		77300
RADIAL60S	91600	53100		77300

### ASSEMBLAGE EN CISAILLEMENT | $K_{2/3 \text{ ser}}$

type	fixation [pcs. - Ø x L]	$K_{2/3 \text{ ser}}$ GL24h		$K_{2/3 \text{ ser}}$ CLT	
		0° [N/mm]	90° [N/mm]	0° [N/mm]	90° [N/mm]
RADIAL90	4 - VGS Ø9 x 260	18200	20200	19000	21500
	6 - VGS Ø9 x 320	25500	26400	27200	28500
RADIAL60D	4 - LBSHEVO Ø7 x 200	17800	16500	17100	19700
	6 - LBSHEVO Ø7 x 200	24800	21900	24100	24000
RADIAL60S	4 - LBSHEVO Ø7 x 200	17800	16500	17100	19700
	6 - LBSHEVO Ø7 x 200	24800	21900	24100	24000

### NOTES

<sup>(1)</sup> Pour les panneaux en CLT, la résistance est calculée pour une densité caractéristique  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ , en cas de bois lamellé-collé (GL) les calculs se réfèrent à une densité égale à  $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ .