

TITAN PLATE C CONCRETE

PLAQUE POUR FORCES DE CISAILLEMENT

POLYVALENTE

Utilisable pour une connexion continue à la sous-structure de murs en CLT ou de murs en light timber frame.

INNOVANTE

Conçue pour être fixée avec des pointes ou des vis, avec fixation partielle ou totale. Possibilité d'installation également en présence de mortier pour lit de pose.

CALCULÉE ET CERTIFIÉE

Les valeurs de résistance sont calculées conformément à la norme CSA O86:24 et CSA A23.2:24. Marquage CE selon EN 14545. Disponible en deux versions. TCP300 avec épaisseur majorée optimisée pour CLT.



VALEURS DE CALCUL POUR LE CANADA

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



CONDITIONS D'UTILISATION



MATÉRIAU

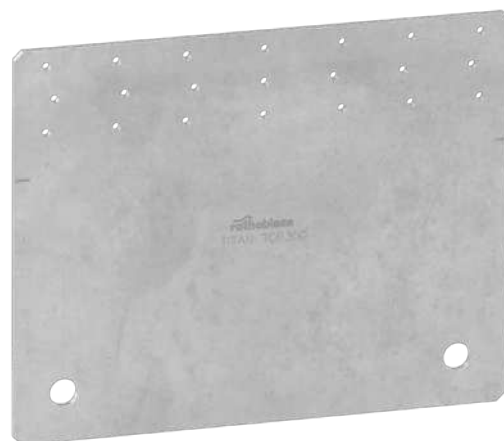
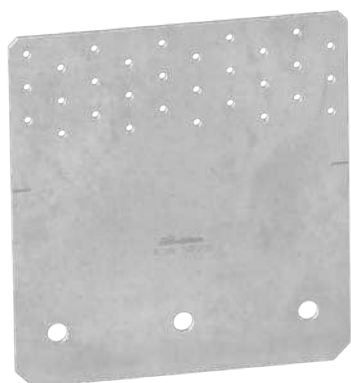
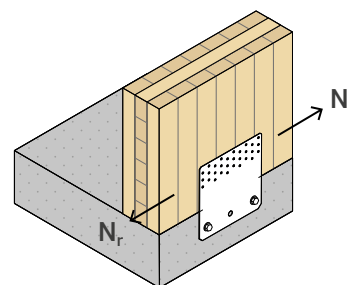
DX51D
Z275

TCP200 : acier au carbone DX51D + Z275

S355
Fe/Zn12c

TCP300: acier au carbone S355 + Fe/Zn12c

SOLLICITATIONS



DOMAINES D'UTILISATION

Assemblages en cisaillement pour des murs en bois.
Configurations bois-béton et bois-acier.
Idéale pour des murs alignés sur le bord du béton.

Appliquer sur :

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



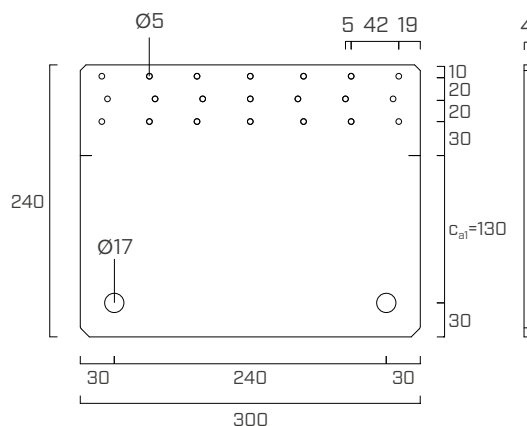
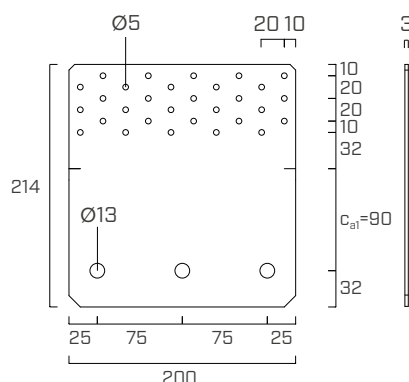
SURÉLÉVATIONS

Idéale pour réaliser des assemblages plats entre des éléments en béton ou maçonnerie et des panneaux en CLT. Réalisation de connexions continues en cisaillement.

STRUCTURES HYBRIDES

Dans les structures hybrides bois-acier, elle peut être utilisée pour les assemblages en cisaillement, en alignant simplement le bord du bois avec celui de l'élément en acier.

TCP300

LBA

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

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

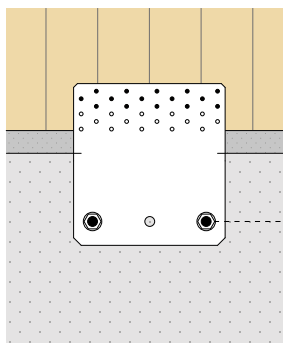
Les distances minimales pour le bois sont conformes à la norme CSA O86 : 2024, ARTICLE 12.9 – Placement de pointes et pics pour les pointes LBA, et ARTICLE 12.12 – Placement de vis auto-taraudeuses pour les vis LBS.

SCHÉMAS DE FIXATION

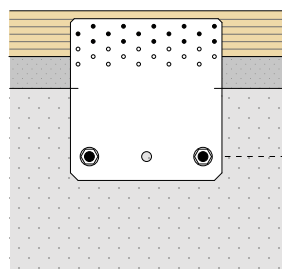
FIXATION PARTIELLE

En présence de besoins conceptuels tels que des sollicitations de différente amplitude ou en présence d'une couche de nivellement entre le mur et le plan de support, il est possible d'adopter des **clouages partiels** pré-calculés ou bien de positionner les plaques selon les besoins (ex plaques abaissées) en prenant soin de respecter les distances minimales indiquées dans le tableau et de vérifier la résistance du groupe des ancrages côté béton en tenant compte de l'augmentation de la distance par rapport au bord (c_{a1}). Ci-dessous figurent quelques exemples des configurations limites possibles :

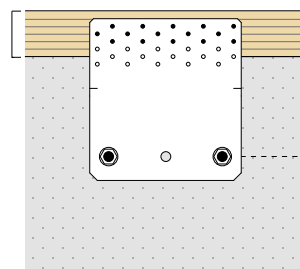
TCP200



partielle 15 fixations - CLT

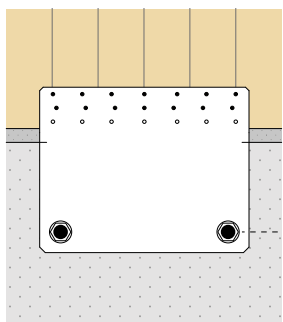


partielle 15 fixations - C/GL

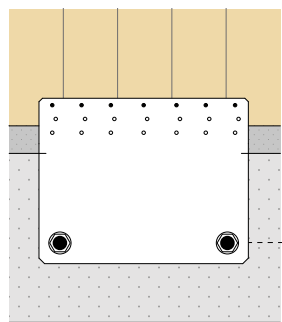


plaque abaissée - C/GL

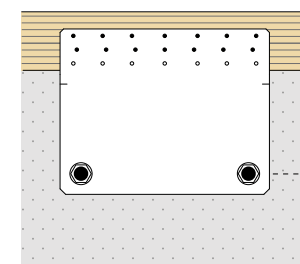
TCP300



partielle 14 fixations - CLT

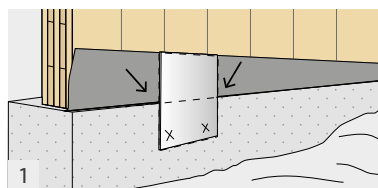


partielle 7 fixations - CLT

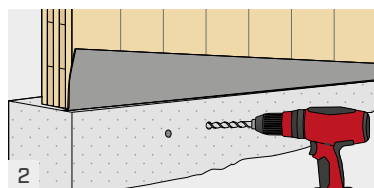


plaque abaissée - C/GL

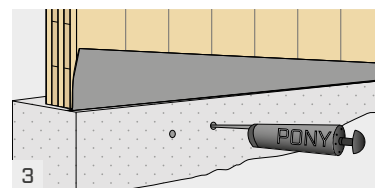
MONTAGE



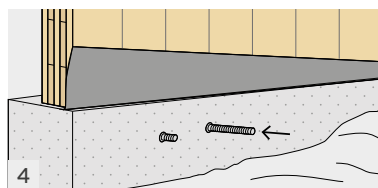
1 Positionner TITAN TCP en plaçant le pointillé face à l'interface bois-béton et marquer les trous.



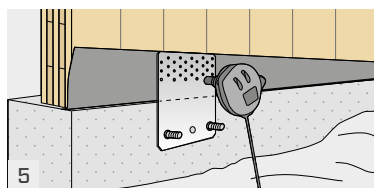
2 Retirer la plaque TITAN TCP et percer dans le béton.



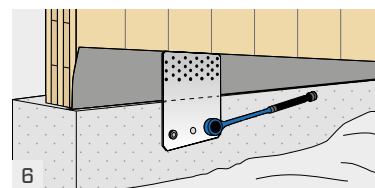
3 Nettoyer soigneusement les trous.



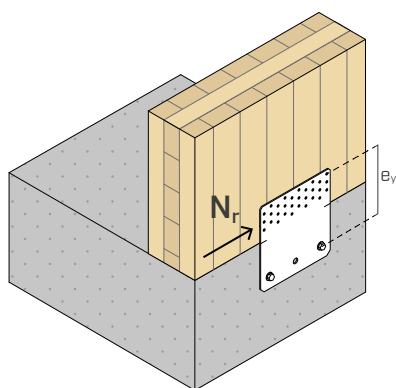
4 Injecter l'ancrage et insérer les tiges filetées dans les trous.



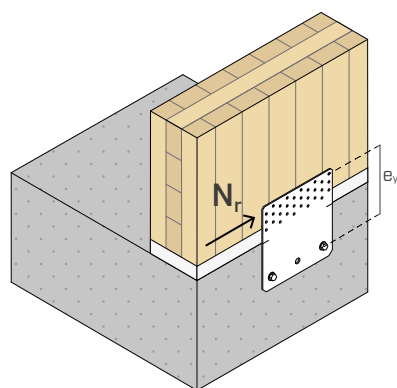
5 Installer la plaque TITAN TCP et clouer.



6 Positionner les écrous et les rondelles à l'aide d'un couple de serrage adapté.



fixation totale



fixation partielle

RÉSISTANCE CÔTÉ BOIS

configuration sur bois	BOIS			ACIER - BOIS				ACIER - CLT			BÉTON		
	trous de fixation Ø5			$N_r^{(1)}$ Résistance latérale de calcul ($K_D=1.15$)				$N_r^{(1)(2)}$ Résistance latérale de calcul ($K_D=1.15$)			trous de fixation Ø13		
	type	Ø x L [mm]	n_v [pcs]	G=0.35 [kN]	G=0.42 [kN]	G=0.49 [kN]	G=0.55 [kN]	E G = 0.35 [kN]	E1 et V2 G = 0.42 [kN]	E2 et V1 G = 0.49 [kN]	Ø [mm]	n_v [pcs]	$e_y^{(3)}$ [mm]
fixation totale	LBA	Ø4 x 60	30	37,2	40,7	43,8	46,4	35,3	38,6	41,6	M12	2	147
	LBS	Ø5 x 60	30	42,1	47,1	51,8	55,6	40,8	45,7	50,2			
fixation partielle	LBA	Ø4 x 60	15	18,6	20,3	21,9	23,2	17,6	19,3	20,8			162
	LBS	Ø5 x 60	15	21,1	23,5	25,9	27,8	20,4	22,8	25,1			

RÉSISTANCE CÔTÉ BÉTON

Valeurs de résistance sur béton de certaines solutions d'ancrages possibles, conformément aux configurations adoptées pour la fixation sur bois (e_y). Il est prévu que la plaque soit positionnée avec les encoches de montage au niveau de l'interface bois-béton (distance ancrage-bord en béton $c_{a1} = 90$ mm).

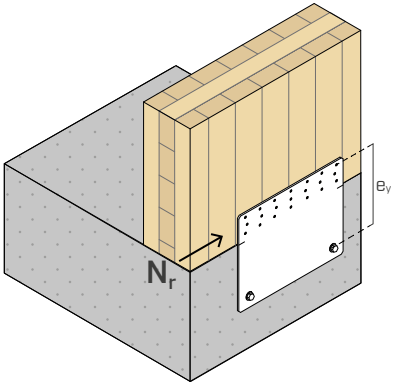
configuration sur béton	trous de fixation Ø13		fixation totale ($e_y = 147$ mm)	fixation partielle ($e_y = 162$ mm)
	type	Ø x L [mm]	N_r résistance béton [kN]	N_r résistance béton [kN]
non fissuré	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	9,7	8,8
		M12 x 195	9,7	8,8
	SKR	12 x 90	8,5	7,7
	AB1	M12 x 100	9,1	8,2
fissuré	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	6,9	6,3
		M12 x 195	6,9	6,3
	SKR	12 x 90	6,0	5,5
	AB1	M12 x 100	6,5	5,9
parasismique	HYB-FIX 8.8	M12 x 140	6,9	6,3
		M12 x 195	6,9	6,3
	EPO-FIX 8.8	M12 x 140	6,9	6,3

NOTES

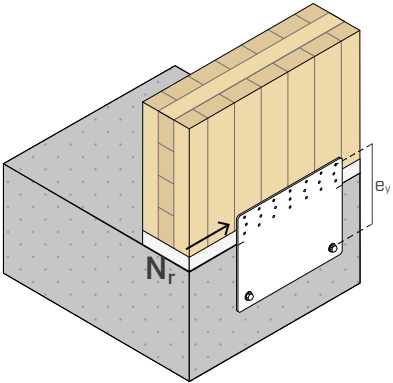
⁽¹⁾ Les valeurs pour la résistance latérale de calcul pour les vis auto-taraudeuses ont été déterminées en suivant les lignes directrices de l'article 12.12 de la norme CSA-O86 2024. Le coefficient de durée de charge standard ($K_D = 1.15$), le coefficient de conditions d'utilisation toujours à sec ($K_{SF} = 1.0$) et le coefficient de traitement ($K_T = 1.0$).

⁽²⁾ Les coefficients d'ajustement pour les assemblages (J_x) sont considérés comme étant égaux à 0.9 pour les assemblages CLT.

⁽³⁾ Excentricité de calcul pour la vérification du groupe d'ancrages dans le béton.



fixation totale



fixation partielle

RÉSISTANCE CÔTÉ BOIS

configuration sur bois	BOIS			ACIER - BOIS				ACIER - CLT			BÉTON		
	trous de fixation Ø5			N _r ⁽¹⁾ Résistance latérale de calcul (K _D =1.15)				N _r ⁽¹⁾⁽²⁾ Résistance latérale de calcul (K _D =1.15)			trous de fixation Ø13		
	type	Ø x L [mm]	n _v [pcs]	G=0.35 [kN]	G=0.42 [kN]	G=0.49 [kN]	G=0.55 [kN]	E G = 0.35 [kN]	E1 et V2 G = 0.42 [kN]	E2 et V1 G = 0.49 [kN]	Ø [mm]	n _v [pcs]	e _y ⁽³⁾ [mm]
fixation totale	LBA	Ø4 x 60	21	26,1	28,6	30,9	32,7	24,5	27,1	29,3	M16	2	180
	LBS	Ø5 x 60	21	29,5	33,0	36,3	39,0	28,6	32,0	35,2			
fixation partielle 14 fixations	LBA	Ø4 x 60	14	17,4	19,1	20,6	21,8	16,3	18,1	19,5			190
	LBS	Ø5 x 60	14	19,7	22,0	24,2	26,0	19,1	21,3	23,5			
fixation partielle 7 fixations	LBA	Ø4 x 60	7	8,7	9,5	10,3	10,9	8,2	9,0	9,8			200
	LBS	Ø5 x 60	7	9,8	11,0	12,1	13,0	9,5	10,7	11,7			

RÉSISTANCE CÔTÉ BÉTON

Valeurs de résistance sur béton de certaines solutions d'ancrages possibles, conformément aux configurations adoptées pour la fixation sur bois (e_y). Il est prévu que la plaque soit positionnée avec les encoches de montage au niveau de l'interface bois-béton (distance ancrage-bord en béton c_{a1} = 130 mm).

configuration sur béton	trous de fixation Ø17		fixation totale (e _y = 180 mm)	fixation partielle (e _y = 190 mm)	fixation partielle (e _y = 200 mm)
	type	Ø x L [mm]	N _r résistance béton [kN]	N _r résistance béton [kN]	N _r résistance béton [kN]
non fissuré	VIN-FIX 5.8	M16 x 195	25,3	24,0	22,8
	SKR	16 x 130	23,3	22,1	21,0
	AB1	M16 x 145	23,3	22,1	21,0
fissuré	VIN-FIX 5.8	M16 x 195	18,1	17,1	16,3
	SKR	16 x 130	16,6	15,8	15,0
	AB1	M16 x 145	16,6	15,8	15,0
parasismique	HYB-FIX 8.8	M16 x 195	18,1	17,1	16,3
		M16 x 245	18,1	17,1	16,3
	EPO-FIX 8.8	M16 x 195	18,1	17,1	16,3

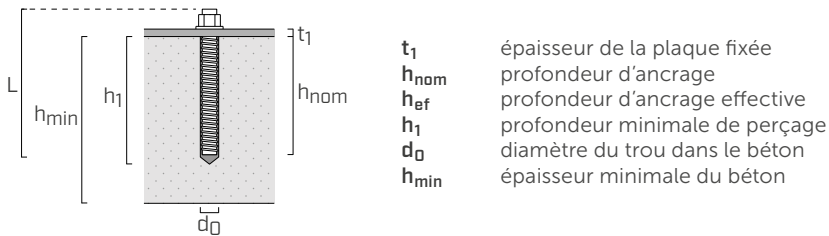
NOTES

- ⁽¹⁾ Les valeurs pour la résistance latérale de calcul pour les vis auto-taraudeuses ont été déterminées en suivant les lignes directrices de l'article 12.12 de la norme CSA-O86 2024. Le coefficient de durée de charge standard (K_D = 1.15), le coefficient de conditions d'utilisation toujours à sec (K_{SF} = 1.0) et le coefficient de traitement (K_T = 1.0).
- ⁽²⁾ Les coefficients d'ajustement pour les assemblages (J_x) sont considérés comme étant égaux à 0.9 pour les assemblages CLT.
- ⁽³⁾ Excentricité de calcul pour la vérification du groupe d'ancrages dans le béton.

PARAMÈTRES DE POSE DES ANCRAGES

installation	type d'ancrage		t_1	h_{ef}	h_{nom}	h_1	d_0	h_{min}
	type	$\varnothing \times L$ [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
TCP200	VIN-FIX 5.8 HYB-FIX 8.8 EPO-FIX 8.8	M12 x 140	3	112	112	120	14	150
	SKR	12 x 90	3	64	87	110	10	
	AB1	M12 x 100	3	70	80	85	12	
	VIN-FIX 5.8 HYB-FIX 8.8	M12 x 195	3	170	170	175	14	200
TCP300	VIN-FIX 5.8 HYB-FIX 8.8 EPO-FIX 8.8	M16 x 195	4	164	164	170	18	200
	SKR	16 x 130	4	85	126	150	14	
	AB1	M16 x 145	4	85	97	105	16	
	HYB-FIX 8.8	M16 x 245	4	210	210	215	18	250

Tige filetée INA prédécoupée avec écrou et rondelle : voir www.rothoblaas.com.
Tige filetée MGS classe 8.8 à couper sur mesure : voir www.rothoblaas.com.



VÉRIFICATION DES ANCRAGES POUR LA CONTRAINTE N_r

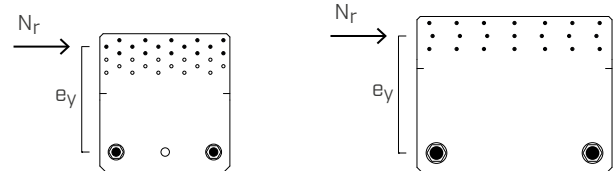
La fixation au béton par des systèmes d'ancrage doit être vérifiée en fonction des efforts sollicitant les ancrages qui dépendent de la configuration de fixation côté bois.

La position et le nombre de pointes/vis déterminent la valeur d'excentricité e_y , comprise comme la distance entre le barycentre du clouage et celui des ancrages.

Le groupe d'ancrages doit être vérifié par :

$$V_r = N_r$$

$$M_r = N_r \cdot e_y$$



PRINCIPES GÉNÉRAUX

- La résistance latérale des vis LBS et des pointes LBA est déterminée conformément à la norme CSA O86:2024, article 12.12 (vis auto-taraudeuses) et article 12.9 (pointes et pics) respectivement.
- La limite d'élasticité caractéristique de LBS Ø5 est $f_{yb} = 1047$ MPa et celle de LBA Ø4 est $f_{yb} = 645$ MPa.
- G correspond à la densité relative moyenne selon le Tableau A.12 dans la norme CSA O86:2024. Elle est applicable à la plupart des bois les plus courants, tels que les essences nordiques ($G = 0,35$), l'épicéa-le pin-le sapin ($G = 0,42$), le sapin Douglas ($G = 0,49$) et le pin du Sud ($G = 0,55$).
- Le dimensionnement et la vérification des éléments en bois doivent être effectués séparément.
- Les calculs des ancrages pour béton sont effectués selon CSA A23.3:2024, Annexe D.
- La contrainte d'adhérence caractéristique des ancrages dans le béton non fissuré est issue des rapports d'évaluation technique européenne.
- Le dimensionnement sismique est réalisé pour une zone de forte sismicité, sans exigences de ductilité pour les ancrages.
- La résistance d'adhérence de HYB-FIX et EPO-FIX pour le dimensionnement sismique est calculée en multipliant τ_{uncr} par 0,8, conformément à l'article D.6.5.2 de la norme CSA A23.3:2024.

- Le calcul des ancrages est basé sur un béton de classe C25/30.
- La distance du bord et l'épaisseur du béton ne sont pas considérées comme essentiels pour ce calcul.
- Voici ci-dessous les ATE produits pour les ancrages utilisés dans le calcul de la résistance côté béton :
 - ancrage chimique VIN-FIX en accord avec l'ATE-20/0363 ;
 - ancrage chimique HYB-FIX en accord avec l'ATE-20/1285 ;
 - ancrage chimique EPO-FIX en accord avec l'ATE-23/0419 ;
 - ancrage à visser SKR en accord avec l'ATE-24/0024 ;
 - ancrage mécanique AB1 en accord avec l'ATE-17/0481 (M12) ;
 - ancrage mécanique AB1 en accord avec l'ATE-99/0010 (M16).

PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

- Les plaques TITAN PLATE C sont protégées par les Dessins communautaires enregistrés suivants :
 - RCD 002383265-0003;
 - RCD 008254353-0014.

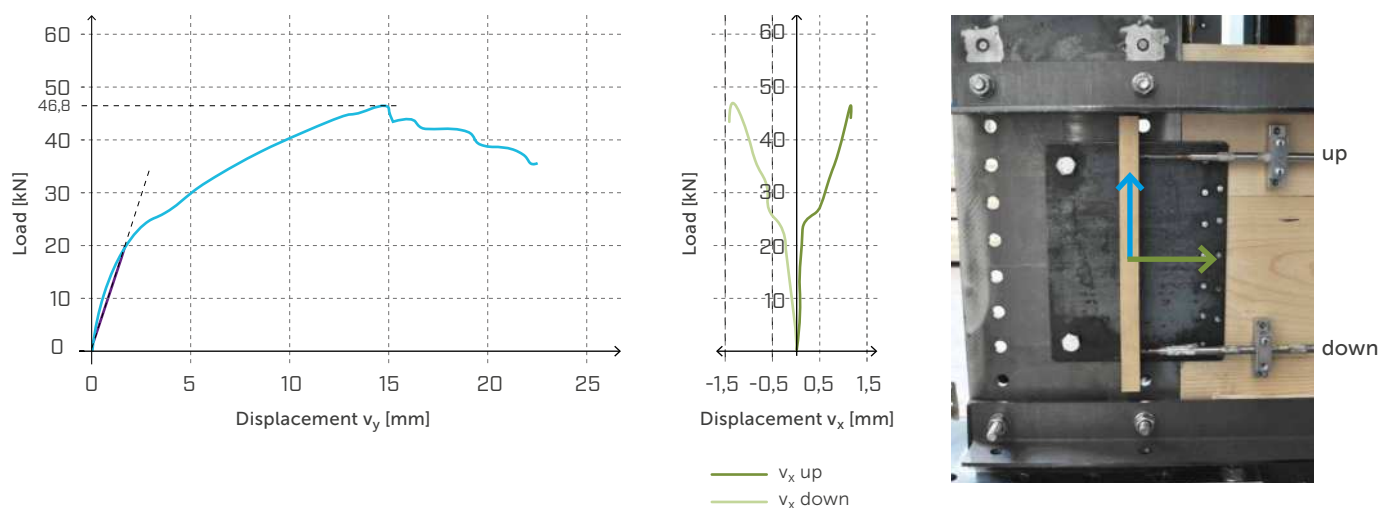
■ ÉTUDES EXPÉRIMENTALES | TCP300

Afin de calibrer les modèles numériques utilisés pour la conception et la vérification de la plaque TCP300, une campagne expérimentale a été menée en collaboration avec l'Institut de Bioéconomie (IBE) - San Michele all'Adige.

Le système d'assemblage cloué ou vissé sur des panneaux en CLT (essences de bois européens), a été soumis au cisaillement par des essais monotones de contrôle du déplacement, en enregistrant sa charge, son déplacement dans les deux directions principales et son mode de rupture.

Les résultats obtenus ont été utilisés pour valider le modèle de calcul analytique de la plaque TCP300, sur la base de l'hypothèse que le centre de cisaillement est situé au niveau du barycentre des fixations sur bois et donc que les ancrages, généralement le point faible du système, sont sollicités non seulement par les actions tranchantes, mais aussi par le moment local. L'étude dans différentes configurations de fixation (pointes Ø4 / vis Ø5, clouage total, clouage partiel avec 14 connecteurs, clouage partiel avec 7 connecteurs) met en évidence comment le comportement mécanique de la plaque est fortement influencé par la **rigidité relative des connecteurs** sur le bois, par rapport à celle des ancrages, lors d'essais simulés par boulonnage sur de l'acier.

Dans tous les cas, un mode de rupture par cisaillement des fixations sur bois, qui n'implique pas de rotations évidentes de la plaque, a été observé. Dans certains cas seulement (clouage total), la rotation non négligeable de la plaque entraîne une augmentation des sollicitations sur les fixations dans le bois, résultant d'une redistribution du moment local avec, pour conséquence, une diminution des sollicitations sur les ancrages, qui constituent l'élément dimensionnant de la résistance globale du système.



Diagrammes force-déplacement pour échantillon TCP300 avec clouage partiel (14 pointes LBA Ø4 x 60 mm).

Des études complémentaires sont nécessaires afin de définir un modèle analytique généralisable aux différentes configurations d'utilisation de la plaque, capable de fournir les rigidités réelles du système et la redistribution des sollicitations, lorsque les conditions limites (connecteurs et matériaux de base) varient.