

TITAN PLATE C CONCRETE



EN 14545

PLAQUES POUR FORCES DE CISAILLEMENT

POLYVALENT

Convient à une liaison continue à la sous-structure tant de panneaux CLT (Cross Laminated Timber) que de panneaux ossature bois.

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

Marquage CE selon la EN 14545. Disponible en deux versions. TCP300 avec épaisseur majorée optimisée pour CLT.



CARACTÉRISTIQUES

| | |
|------------------------|---------------------------------------|
| UTILISATION PRINCIPALE | assemblages en cisaillement sur béton |
| HAUTEUR | 200 300 mm |
| ÉPAISSEUR | 3,0 4,0 mm |
| FIXATIONS | LBA, LBS, VIN-FIX, HYB-FIX, AB1, SKR |



MATÉRIAU

Plaque perforée bidimensionnelle en acier au carbone électrozingué.

DOMAINES D'UTILISATION

Assemblages en cisaillement bois-béton pour panneaux et poutres en bois

- CLT, LVL
- bois massif et lamellé-collé
- ossature plateforme (platform frame)
- panneaux à base de bois



SURÉLÉVATIONS

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

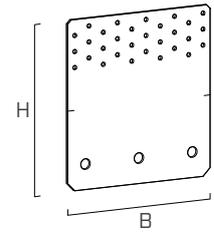
BORDURE EN BÉTON

Configurations de fixation polyvalentes. Solutions conçues, calculées, testées et certifiées avec fixation partielle et totale, avec direction des fibres horizontale ou verticale.

CODES ET DIMENSIONS

TITAN PLATE TCP

| CODE | B [mm] | H [mm] | trous | $n_v \varnothing 5$ [pcs.] | s [mm] |  | pcs. |
|--------|-----------|-----------|-------|-------------------------------|-----------|---|------|
| TCP200 | 200 | 214 | Ø13 | 30 | 3 |  | 10 |
| TCP300 | 300 | 240 | Ø17 | 21 | 4 |  | 5 |



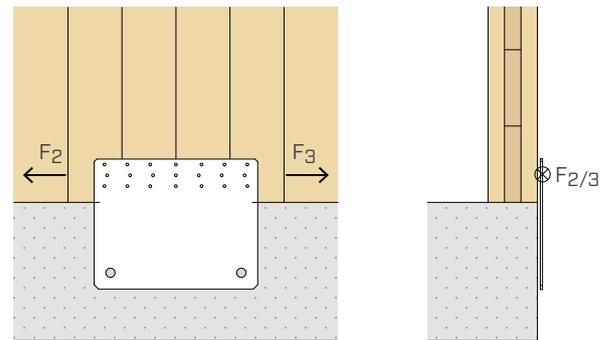
MATÉRIAU ET DURABILITÉ

TCP200 : acier au carbone DX51D+Z275.
 TCP300 : acier au carbone S355 électrozingué.
 Utilisation en classes de service 1 et 2 (EN 1995-1-1).

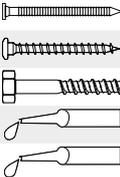
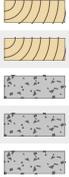
DOMAINES D'UTILISATION

- Assemblages bois-béton

SOLLICITATION

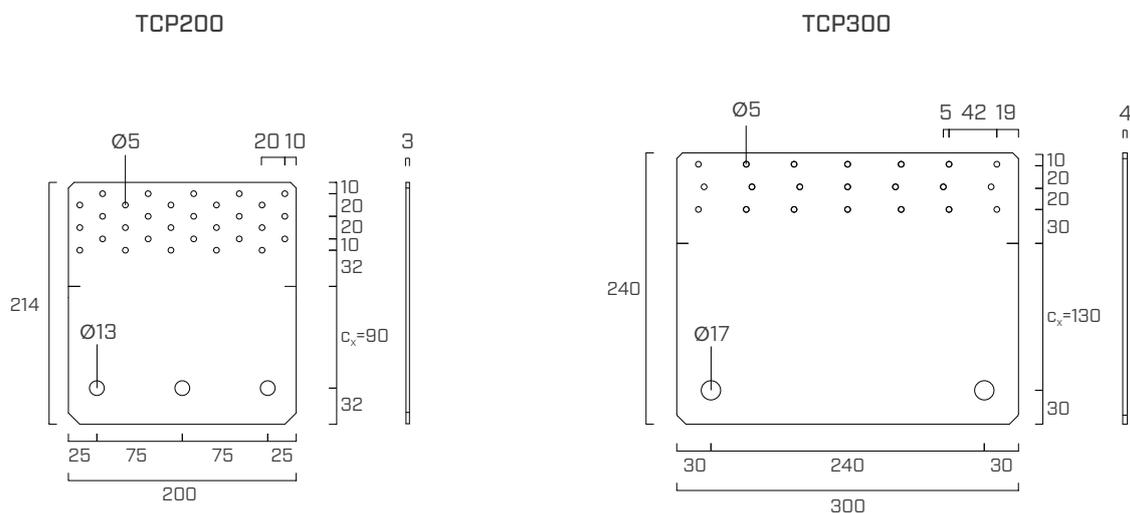


PRODUITS COMPLÉMENTAIRES - FIXATIONS

| type | description |  | d [mm] | support  |
|------------------------|------------------|---|-----------|--|
| LBA | pointe Anker |  | 4 |  |
| LBS | vis pour plaques |  | 5 |  |
| SKR | ancrage à visser |  | 12 - 16 |  |
| VIN-FIX ^(*) | ancrage chimique |  | M12 - M16 |  |
| HYB-FIX | ancrage chimique |  | M12 - M16 |  |

^(*) Pour plus d'informations, se référer à la fiche technique disponible sur le site www.rothoblaas.fr

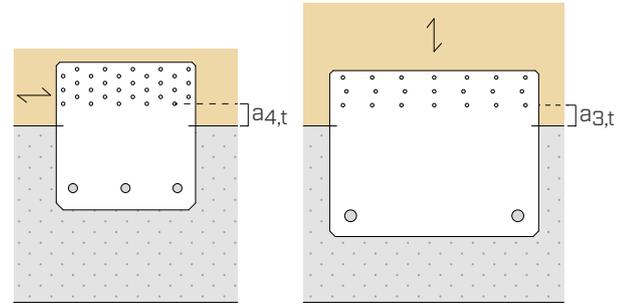
GÉOMÉTRIE



INSTALLATION

| BOIS distances minimales | clous | | vis | |
|-----------------------------|----------------|-----------|-----------|--------|
| | | LBA Ø4 | | LBS Ø5 |
| C/GL | $a_{4,t}$ [mm] | ≥ 20 | ≥ 25 | |
| CLT | $a_{3,t}$ [mm] | ≥ 28 | ≥ 30 | |

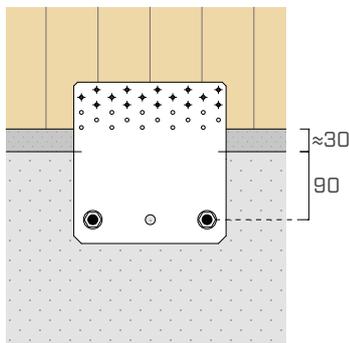
- C/GL : distances minimales pour bois massif ou lamellé-collé conformes à la norme EN 1995-1-1 conformément à ETA en considérant une masse volumique des éléments en bois $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$
- CLT distances minimales pour Cross Laminated Timber conformément à ÖNORMEN 1995-1-1 (Annex K) pour pointes et à ETA 11/0030 pour vis



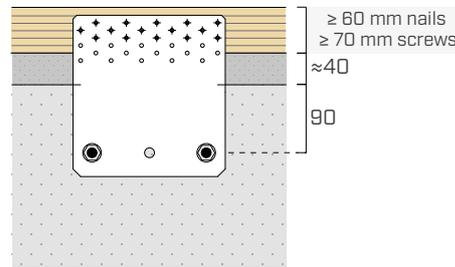
FIXATION PARTIELLE

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_x). Ci-dessous figurent quelques exemples des configurations limites possibles :

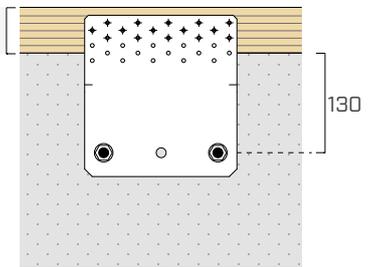
TCP200



PARTIELLE 15 FIXATIONS - CLT

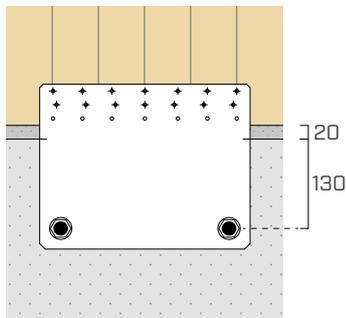


PARTIELLE 15 FIXATIONS - C/GL

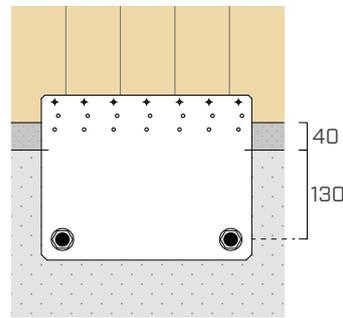


PLAQUE ABAISSÉE - C/GL

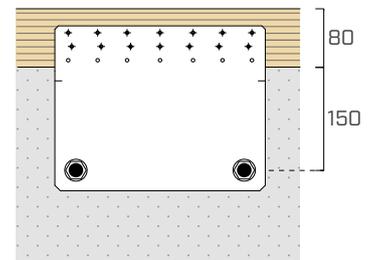
TCP300



PARTIELLE 14 FIXATIONS - CLT

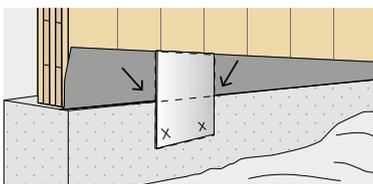


PARTIELLE 7 FIXATIONS - CLT

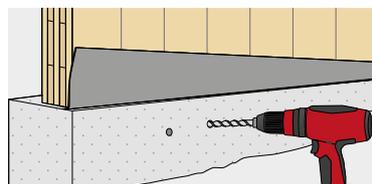


PLAQUE ABAISSÉE - C/GL

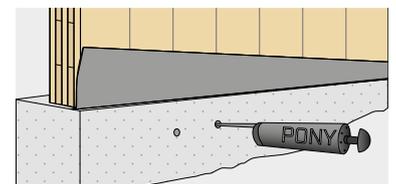
MONTAGE



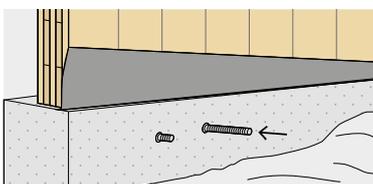
Positionner TITAN TCP en plaçant le pointillé face à l'interface bois-béton et marquer les trous



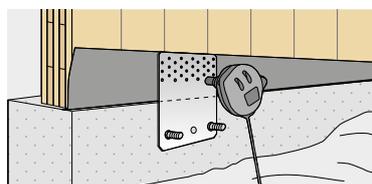
Retirer la plaque TITAN TCP et percer dans le béton



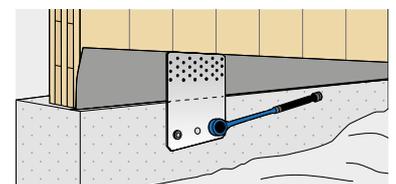
Nettoyer soigneusement les trous



Injecter l'ancrage et présenter les tiges filetées



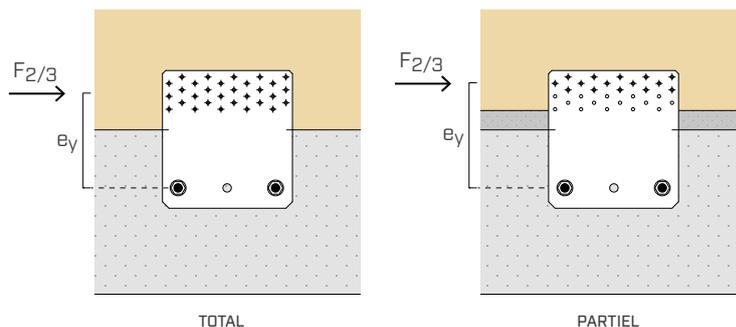
Fixer la plaque TITAN TCP et clouage



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

VALEURS STATIQUES | ASSEMBLAGE AU CISAILLEMENT | BOIS - BÉTON

TCP200



RÉSISTANCE CÔTÉ BOIS

| configuration sur bois | BOIS | | | ACIER | | BÉTON | | | | |
|------------------------|-------------|------------|-----------------------|---|--|-------------------------------|--------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------------------|
| | type | Ø x L [mm] | n _v [pcs.] | R _{2/3,k timber} ⁽¹⁾ [kN] | R _{2/3,k CLT} ⁽²⁾ [kN] | R _{2/3,k steel} [kN] | γ _{steel} | fixation trous Ø13 Ø [mm] | n _v [pcs.] | e _y ⁽³⁾ [mm] |
| • fixation totale | pointes LBA | Ø4,0 x 60 | 30 | 55,6 | 70,8 | 21,8 | γ _{M2} | M12 | 2 | 147 |
| | vis LBS | Ø5,0 x 60 | 30 | 54,1 | 69,9 | | | | | |
| • fixation partielle | pointes LBA | Ø4,0 x 60 | 15 | 27,8 | 35,4 | 20,5 | γ _{M2} | M12 | 2 | 162 |
| | vis LBS | Ø5,0 x 60 | 15 | 27,0 | 35,0 | | | | | |

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 supposé que la plaque soit positionnée avec les encoches de montage au niveau de l'interface bois-béton (distance ancrage-bord en béton c_x = 90 mm).

| configuration sur béton | fixation trous Ø13 | | R _{2/3,d concrete} | |
|-------------------------|--------------------|------------|-----------------------------|------|
| | type | Ø x L [mm] | [kN] | [kN] |
| • non fissuré | VIN-FIX 5.8 | M12 x 140 | 12,6 | 11,5 |
| | | M12 x 195 | 13,4 | 12,2 |
| | SKR-CE | 12 x 90 | 12,6 | 11,4 |
| | AB1 | M12 x 100 | 13,1 | 11,9 |
| • fissuré | VIN-FIX 5.8 | M12 x 140 | 8,9 | 8,1 |
| | | M12 x 195 | 9,5 | 8,7 |
| | SKR-CE | 12 x 90 | 8,9 | 8,1 |
| | AB1 | M12 x 100 | 9,2 | 8,4 |
| • seismic | HYB-FIX 8.8 | M12 x 140 | 6,6 | 6,1 |
| | | M12 x 195 | 8,1 | 7,4 |

NOTES :

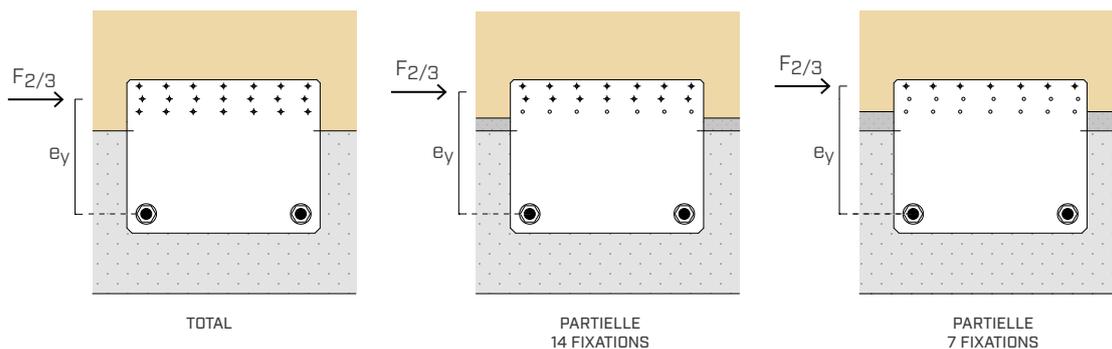
⁽¹⁾ Valeurs de résistance pour l'utilisation sur des poutres de panne sablière en bois massif ou lamellé-collé, calculées en considérant le nombre efficace conformément au Tableau 8.1 (EN 1995 -1-1).

⁽²⁾ Valeurs de résistance pour l'utilisation CLT.

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

VALEURS STATIQUES | ASSEMBLAGE AU CISAILLEMENT | BOIS - BÉTON

TCP300



RÉSISTANCE CÔTÉ BOIS

| configuration sur bois | BOIS | | | | | ACIER | | BÉTON | | |
|--------------------------------------|-------------------|---------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------|---------------------|
| | fixation trous Ø5 | | | $R_{2/3,k \text{ timber}}^{(1)}$ | $R_{2/3,k \text{ CLT}}^{(2)}$ | $R_{2/3,k \text{ steel}}$ | | fixation trous Ø17 | | $e_y^{(3)}$ [mm] |
| | type | Ø x L [mm] | n_v [pcs.] | [kN] | [kN] | [kN] | γ_{steel} | Ø [mm] | n_v [pcs.] | |
| • fixation totale | pointes LBA | Ø4,0 x 60 | 21 | 38,4 | 49,6 | 64,0 | γ_{M2} | M16 | 2 | 180 |
| | vis LBS | Ø5,0 x 60 | 21 | 36,9 | 48,9 | | | | | |
| • fixation partielle 14 fixations | pointes LBA | Ø4,0 x 60 | 14 | 25,6 | 33,0 | 60,5 | γ_{M2} | | | 190 |
| | vis LBS | Ø5,0 x 60 | 14 | 24,6 | 32,6 | | | | | |
| • fixation partielle 7 fixations | pointes LBA | Ø4,0 x 60 | 7 | 12,8 | 16,5 | 57,6 | γ_{M2} | | | |
| | vis LBS | Ø5,0 x 60 | 7 | 12,3 | 16,3 | | | | | |

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 supposé que la plaque soit positionnée avec les encoches de montage au niveau de l'interface bois-béton (distance ancrage-bord en béton $c_x = 130$ mm).

| configuration sur béton | fixation trous Ø17 | | fixation totale ($e_y = 180$ mm) | fixation partielle ($e_y = 190$ mm) | fixation partielle ($e_y = 200$ mm) |
|-------------------------|--------------------|---------------|-----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| | type | Ø x L [mm] | $R_{2/3,d \text{ concrete}}$ | | |
| | | | [kN] | [kN] | [kN] |
| • non fissuré | VIN-FIX 5.8 | M16 x 195 | 29,6 | 28,3 | 27,0 |
| | SKR-CE | 16 x 130 | 29,7 | 28,2 | 26,8 |
| | AB1 | M16 x 145 | 30,2 | 28,7 | 27,3 |
| • fissuré | VIN-FIX 5.8 | M16 x 195 | 21,0 | 20,0 | 19,1 |
| | SKR-CE | 16 x 130 | 21,0 | 19,9 | 19,0 |
| | AB1 | M16 x 145 | 21,4 | 20,3 | 19,3 |
| • seismic | HYB-FIX 8.8 | M16 x 195 | 16,8 | 16,2 | 15,6 |
| | | M16 x 245 | 18,6 | 17,7 | 16,9 |

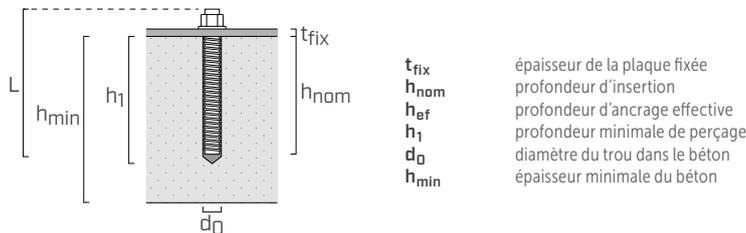
PRINCIPES GÉNÉRAUX :

Principes généraux de calcul, voir la page 7.

PARAMÈTRES D'INSTALLATION DES ANCRAGES | TCP200 - TCP300

| installation | type d'ancrage | | t_{fix} [mm] | h_{ef} [mm] | h_{nom} [mm] | h_1 [mm] | d_0 [mm] | h_{min} [mm] |
|--------------|----------------|---------------------------|-------------------|------------------|-------------------|---------------|---------------|-------------------|
| | type | $\emptyset \times L$ [mm] | | | | | | |
| TCP200 | VIN-FIX 5.8 | M12 x 140 | 3 | 112 | 112 | 120 | 14 | 150 |
| | HYB-FIX 8.8 | | | | | | | |
| | SKR-CE | 12 x 90 | 3 | 64 | 87 | 110 | 10 | |
| | AB1 | M12 x 100 | 3 | 70 | 80 | 85 | 12 | |
| | VIN-FIX 5.8 | M12 x 195 | 3 | 170 | 170 | 175 | 14 | 200 |
| HYB-FIX 8.8 | | | | | | | | |
| TCP300 | VIN-FIX 5.8 | M16 x 195 | 4 | 164 | 164 | 170 | 18 | 200 |
| | HYB-FIX 8.8 | | | | | | | |
| | SKR-CE | 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 prédécoupée INA avec écrou et rondelle : se référer à la fiche technique INA disponible sur le site www.rothoblaas.fr



VÉRIFICATION DES ANCRAGES POUR BÉTON | TCP200 - TCP300

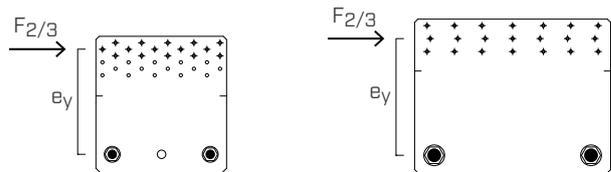
La fixation au béton par des systèmes d'ancrage doit être vérifiée en fonction des efforts sollicitant les ancrages qui dépendent de la configuration de fixation côté bois.

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 :

$$V_{Sd,x} = F_{2/3,d}$$

$$M_{Sd,z} = F_{2/3,d} \times e_y$$



PRINCIPES GÉNÉRAUX :

- Les valeurs caractéristiques sont selon EN 1995-1-1. Les valeurs de projet des ancrages pour béton sont calculées conformément aux évaluations techniques européennes respectives.

La valeur de résistance de calcul du système de connexion est obtenue à partir des valeurs tabulées, comme suit :

$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{(R_{k, \text{timber}} \text{ or } R_{k, \text{CLT}}) \cdot k_{mod}}{Y_M} \\ \frac{R_{k, \text{steel}}}{Y_{steel}} \\ R_{d, \text{concrete}} \end{array} \right.$$

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

- Pour le calcul, la masse volumique des éléments en bois a été estimée à $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ avec du béton C25/30 peu armé et d'une épaisseur minimale indiquée dans le tableau.
- Le dimensionnement et la vérification des éléments en bois et en béton doivent être effectués séparément.
- Les valeurs de résistance sont données pour les hypothèses de calcul définies dans le tableau ; pour des conditions au contour différentes de celles tabulées (ex. Distances minimales de bord), la vérification des ancrages côté béton peut être effectuée par le logiciel de calcul MyProject en fonction des besoins conceptuels.
- Conception parasismique en catégorie de performances C2, sans exigences de ductilité sur les ancrages (option a2) conception élastique conformément à EOTA TR045. Pour des ancrages chimiques, il est supposé que l'espace annulaire entre l'ancrage et le trou de la plaque soit rempli ($d_{gap} = 1$).

ÉTUDES EXPÉRIMENTALES | TCP300

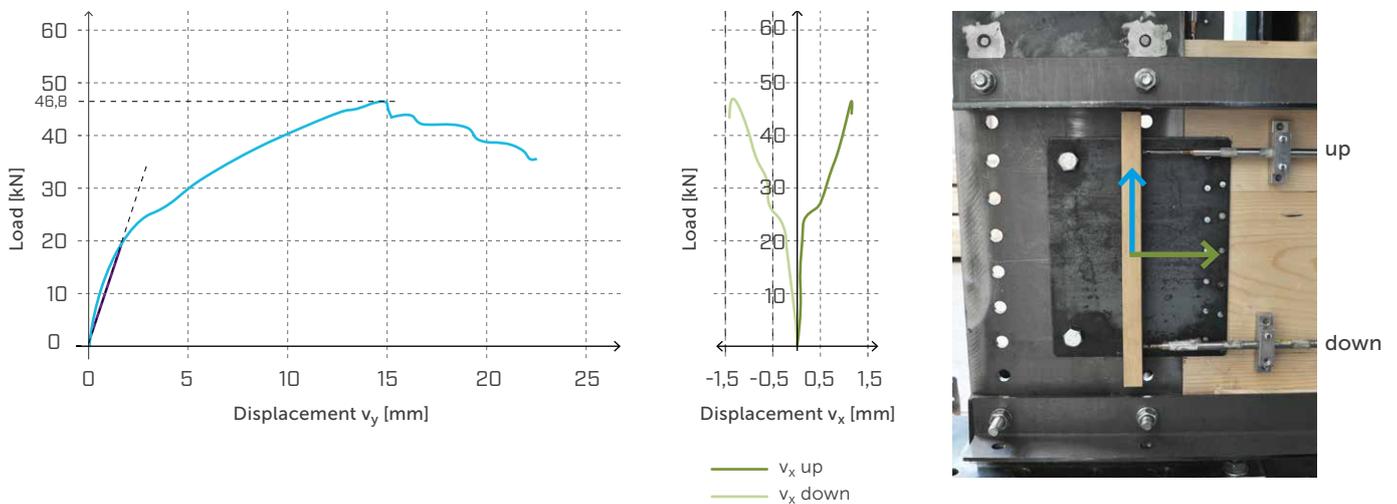
Afin de calibrer les modèles numériques utilisés pour la conception et la vérification de la plaque TCP300, une campagne expérimentale a été menée en collaboration avec l'Institut de Bioéconomie (IBE) - San Michele all'Adige.

Le système de connexion, cloué ou vissé sur des panneaux en CLT, a été soumis au cisaillement par des tests monotones de contrôle du déplacement enregistrant sa charge, son déplacement dans les deux directions principales et le 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, partielle avec 14 connecteurs, partielle 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 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. Ce n'est que dans certains cas (clouage total) que 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 une diminution des sollicitations sur les ancrages, qui représentent le point limitant 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 pouvoir 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 selon les conditions au contour (connecteurs et matériaux de base).