

# TITAN PLATE C CONCRETE

## PLAQUE POUR FORCES DE CISAILLEMENT

### POLYVALENT

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

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



CLASSE DE SERVICE



MATÉRIAU

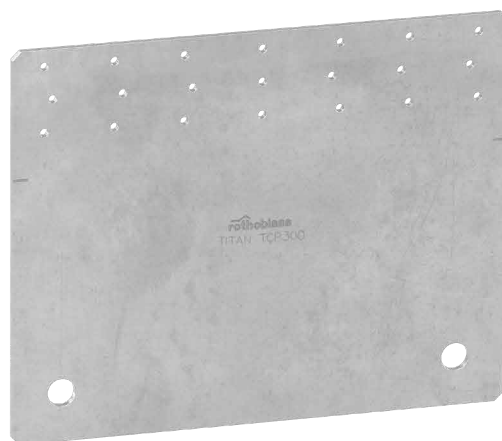
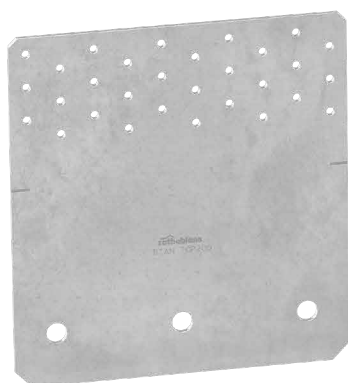
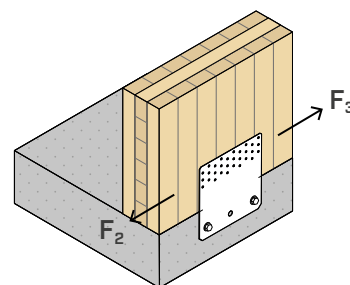
DX51D  
Z275

**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 éléments en béton ou maçonnerie et des panneaux en CLT. Réalisation de connexions continues au cisaillement.

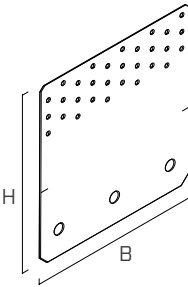
## STRUCTURES HYBRIDES

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



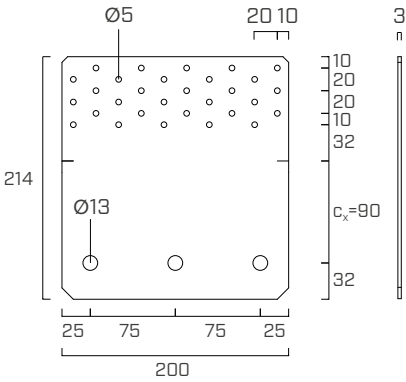
## CODES ET DIMENSIONS

| CODE   | B<br>[mm] | H<br>[mm] | trous | n <sub>y</sub> Ø5<br>[pcs.] | s<br>[mm] |  | pcs. |
|--------|-----------|-----------|-------|-----------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|------|
| TCP200 | 200       | 214       | Ø13   | 30                          | 3         | ●                                                                                 | 10   |
| TCP300 | 300       | 240       | Ø17   | 21                          | 4         | ●                                                                                 | 5    |

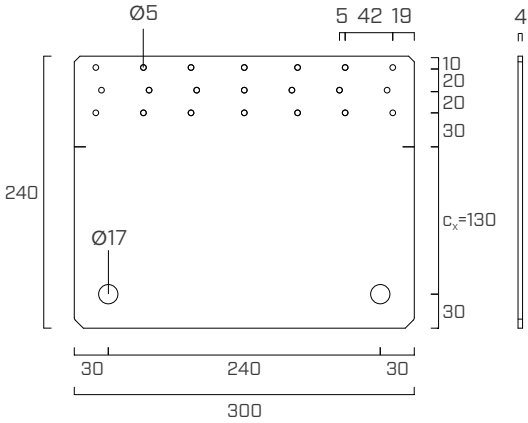


## GÉOMÉTRIE

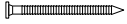
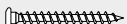
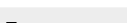
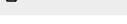
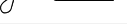
TCP200



TCP300



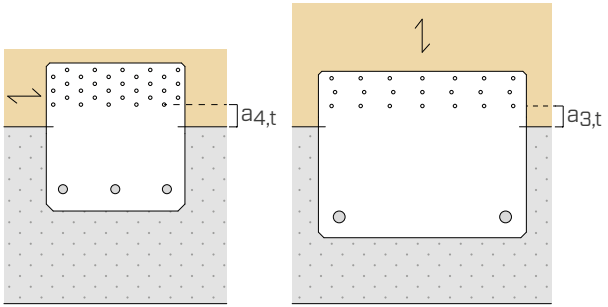
## FIXATIONS

| type    | description                    |                                                                                     | d<br>[mm] | support                                                                               | page |
|---------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------|------|
| LBA     | pointe à adhérence optimisée   |  | 4         |  | 570  |
| LBS     | vis à tête ronde               |  | 5         |  | 571  |
| LBS EVO | vis C4 EVO à tête ronde        |  | 5         |  | 571  |
| SKR     | ancrage à visser               |  | 12 - 16   |  | 528  |
| VIN-FIX | scellement chimique vinylester |  | M12 - M16 |  | 545  |
| HYB-FIX | scellement chimique hybride    |  | M12 - M16 |  | 552  |
| EPO-FIX | scellement chimique époxyde    |  | M12 - M16 |  | 557  |

## INSTALLATION

| BOIS<br>distances minimales |                       | pointes<br>LBA Ø4 | vis<br>LBS Ø5 |
|-----------------------------|-----------------------|-------------------|---------------|
| C/GL                        | a <sub>4,t</sub> [mm] | ≥ 20              | ≥ 25          |
| CLT                         | a <sub>3,t</sub> [mm] | ≥ 28              | ≥ 30          |

- C/GL : distances minimales pour bois massif ou lamellé-collé conformes à la norme EN 1995:2014 conformément à ATE 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 ÖNORM EN 1995:2014 - Annex K pour pointes et à ATE-11/0030 pour vis.

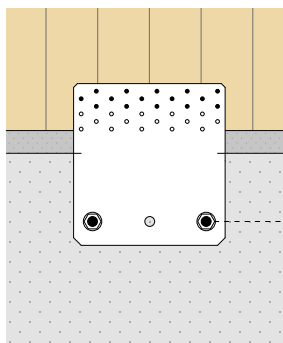


## SCHÉMAS DE FIXATION

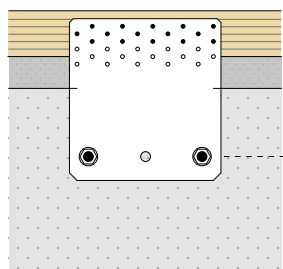
### FIXATION PARTIELLE

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 ( $c_x$ ). Ci-dessous figurent quelques exemples des configurations limites possibles :

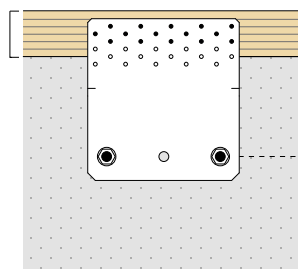
#### TCP200



partielle 15 fixations - CLT

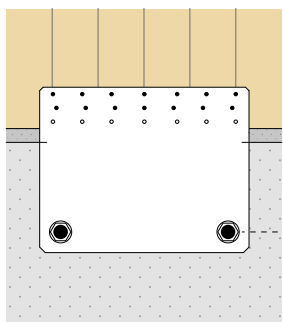


partielle 15 fixations - C/GL

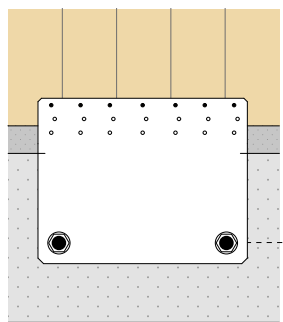


plaque abaissée - C/GL

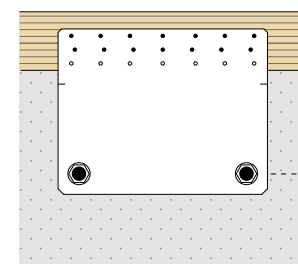
#### TCP300



partielle 14 fixations - CLT

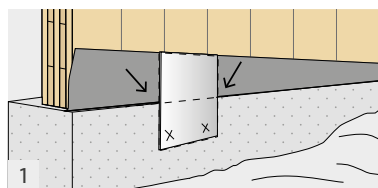


partielle 7 fixations - CLT

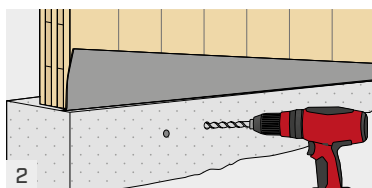


plaque abaissée - C/GL

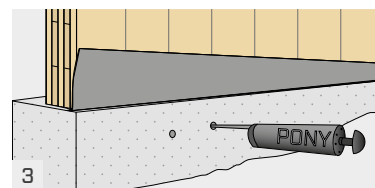
## MONTAGE



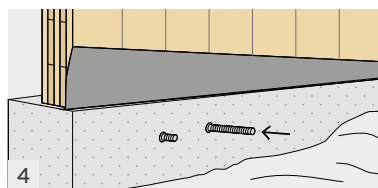
1 Positionner TITAN TCP en plaçant le pointillé face à l'interface bois-béton et marquer les trous.



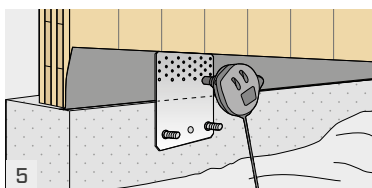
2 Retirer la plaque TITAN TCP et percer dans le béton.



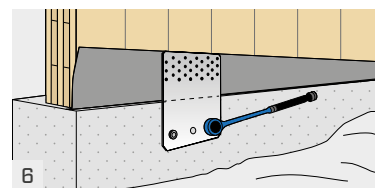
3 Nettoyer soigneusement les trous.



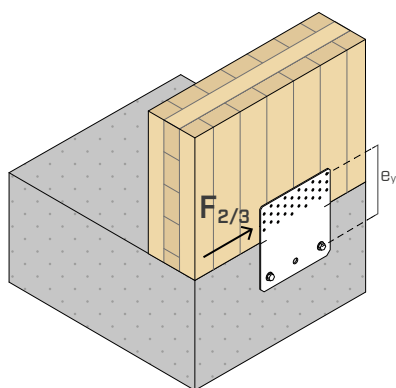
4 Injecter l'ancrage et présenter les tiges filetées.



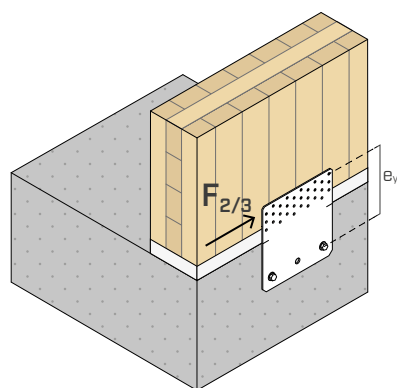
5 Fixer la plaque TITAN TCP et clouage.



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



fixation totale



fixation partielle

## RÉSISTANCE CÔTÉ BOIS

|                           | BOIS              |               |                          |                                          |                                       | ACIER                    |                    | BÉTON              |                          |                                       |   |     |
|---------------------------|-------------------|---------------|--------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|--------------------------|---------------------------------------|---|-----|
| configuration<br>sur bois | fixation trous Ø5 |               |                          | R <sub>2/3,k timber</sub> <sup>(1)</sup> | R <sub>2/3,k CLT</sub> <sup>(2)</sup> | R <sub>2/3,k steel</sub> |                    | fixation trous Ø13 |                          |                                       |   |     |
|                           | type              | Ø x L<br>[mm] | n <sub>v</sub><br>[pcs.] | [kN]                                     | [kN]                                  | [kN]                     | γ <sub>steel</sub> | Ø<br>[mm]          | n <sub>v</sub><br>[pcs.] | e <sub>y</sub> <sup>(3)</sup><br>[mm] |   |     |
| fixation totale           | LBA               | Ø4 x 60       | 30                       | 62,9                                     | 84,9                                  | 21,8                     | γ <sub>M2</sub>    | M12                | 2                        | 147                                   |   |     |
|                           | LBS               | Ø5 x 60       | 30                       | 54,0                                     | 69,8                                  |                          |                    |                    |                          |                                       |   |     |
| fixation partielle        | LBA               | Ø4 x 60       | 15                       | 31,5                                     | 42,5                                  | 20,5                     | γ <sub>M2</sub>    |                    |                          | M12                                   | 2 | 162 |
|                           | LBS               | Ø5 x 60       | 15                       | 27,0                                     | 34,9                                  |                          |                    |                    |                          |                                       |   |     |

## 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).

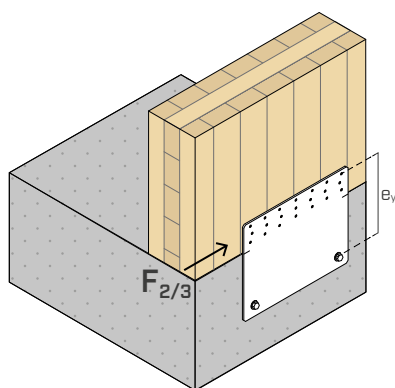
| configuration<br>sur béton | fixation trous Ø13 |               | fixation totale<br>( $e_y = 147$ mm) | fixation partielle<br>( $e_y = 162$ mm) |
|----------------------------|--------------------|---------------|--------------------------------------|-----------------------------------------|
|                            | type               | Ø x L<br>[mm] | $R_{2/3,d \text{ concrete}}$         | $R_{2/3,d \text{ concrete}}$            |
|                            |                    |               | [kN]                                 | [kN]                                    |
| non fissuré                | VIN-FIX 5.8        | M12 x 140     | 12,6                                 | 11,5                                    |
|                            |                    | M12 x 195     | 13,4                                 | 12,2                                    |
|                            | SKR                | 12 x 90       | 11,3                                 | 10,3                                    |
|                            | 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                | 12 x 90       | 8,0                                  | 7,3                                     |
|                            | AB1                | M12 x 100     | 9,2                                  | 8,4                                     |
| parasismique               | HYB-FIX 8.8        | M12 x 140     | 6,6                                  | 6,1                                     |
|                            |                    | M12 x 195     | 8,1                                  | 7,4                                     |
|                            | EPO-FIX 8.8        | M12 x 140     | 7,6                                  | 6,9                                     |

### NOTES

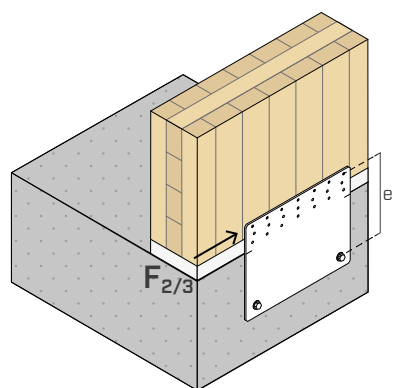
<sup>(1)</sup> Valeurs de résistance pour l'utilisation sur des poutres de panne sablière en bois massif ou lamellé-collé, calculées en considérant le nombre efficace conformément au Tableau 8.1 (EN 1995:2014).

<sup>(2)</sup> Valeurs de résistance pour l'utilisation CLT.

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



fixation totale



fixation partielle

## RÉSISTANCE CÔTÉ BOIS

|                                    | BOIS              |               |                          |                                          |                                       | ACIER                    |                    | BÉTON              |                          |                                       |  |     |
|------------------------------------|-------------------|---------------|--------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|--------------------------|---------------------------------------|--|-----|
| configuration<br>sur bois          | fixation trous Ø5 |               |                          | R <sub>2/3,k</sub> timber <sup>(1)</sup> | R <sub>2/3,k</sub> CLT <sup>(2)</sup> | R <sub>2/3,k</sub> steel |                    | fixation trous Ø17 |                          |                                       |  |     |
|                                    | type              | Ø x L<br>[mm] | n <sub>v</sub><br>[pcs.] | [kN]                                     | [kN]                                  | [kN]                     | γ <sub>steel</sub> | Ø<br>[mm]          | n <sub>v</sub><br>[pcs.] | e <sub>y</sub> <sup>(3)</sup><br>[mm] |  |     |
| fixation totale                    | LBA               | Ø4 x 60       | 21                       | 43,4                                     | 59,4                                  | 64,0                     | γ <sub>M2</sub>    | M16                | 2                        | 180                                   |  |     |
|                                    | LBS               | Ø5 x 60       | 21                       | 36,8                                     | 48,9                                  |                          |                    |                    |                          |                                       |  |     |
| fixation partielle<br>14 fixations | LBA               | Ø4 x 60       | 14                       | 29,0                                     | 39,6                                  | 60,5                     | γ <sub>M2</sub>    |                    |                          |                                       |  | 190 |
|                                    | LBS               | Ø5 x 60       | 14                       | 24,6                                     | 32,6                                  |                          |                    |                    |                          |                                       |  |     |
| fixation partielle<br>7 fixations  | LBA               | Ø4 x 60       | 7                        | 14,5                                     | 19,8                                  | 57,6                     | γ <sub>M2</sub>    |                    |                          |                                       |  | 200 |
|                                    | LBS               | Ø5 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<br>sur béton | fixation trous Ø17 |               | fixation totale<br>( $e_y = 180$ mm) | fixation partielle<br>( $e_y = 190$ mm) | fixation partielle<br>( $e_y = 200$ mm) |
|----------------------------|--------------------|---------------|--------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
|                            | type               | Ø x L<br>[mm] | $R_{2/3,d}$ concrete                 | $R_{2/3,d}$ concrete                    | $R_{2/3,d}$ concrete                    |
|                            |                    |               | [kN]                                 | [kN]                                    | [kN]                                    |
| non fissuré                | VIN-FIX 5.8        | M16 x 195     | 29,6                                 | 28,3                                    | 27,0                                    |
|                            | SKR                | 16 x 130      | 26,0                                 | 24,8                                    | 23,7                                    |
|                            | 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                | 16 x 130      | 18,4                                 | 17,6                                    | 16,8                                    |
|                            | AB1                | M16 x 145     | 21,4                                 | 20,3                                    | 19,3                                    |
| parasismique               | HYB-FIX 8.8        | M16 x 195     | 16,8                                 | 16,2                                    | 15,6                                    |
|                            |                    | M16 x 245     | 18,6                                 | 17,7                                    | 16,9                                    |
|                            | EPO-FIX 8.8        | M16 x 195     | 17,8                                 | 17,0                                    | 16,9                                    |

## PRINCIPES GÉNÉRAUX

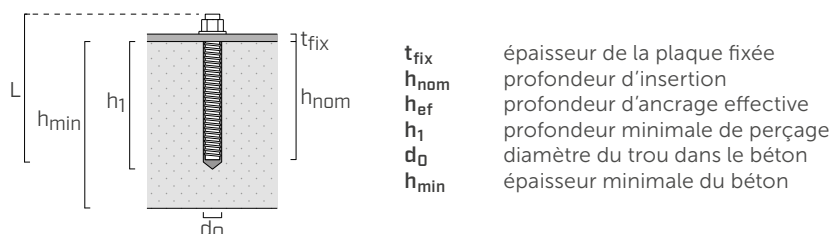
Pour les PRINCIPES GÉNÉRAUX de calcul, voir la page 306.

## PARAMÈTRES DE POSE DES ANCRAGES

| installation | type d'ancrage                            |                             | $t_{fix}$ | $h_{ef}$ | $h_{nom}$ | $h_1$ | $d_0$ | $h_{min}$ |
|--------------|-------------------------------------------|-----------------------------|-----------|----------|-----------|-------|-------|-----------|
|              | type                                      | $\varnothing \times L$ [mm] | [mm]      | [mm]     | [mm]      | [mm]  | [mm]  | [mm]      |
| TCP200       | VIN-FIX 5.8<br>HYB-FIX 8.8<br>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<br>HYB-FIX 8.8                | M12 x 195                   | 3         | 170      | 170       | 175   | 14    | 200       |
|              |                                           |                             |           |          |           |       |       |           |
| TCP300       | VIN-FIX 5.8<br>HYB-FIX 8.8<br>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 la page 562.

Tige filetée MGS classe 8.8 à couper sur mesure : voir la page 174.



## VÉRIFICATION DES ANCRAGES POUR LA CONTRAINTE $F_{2/3}$

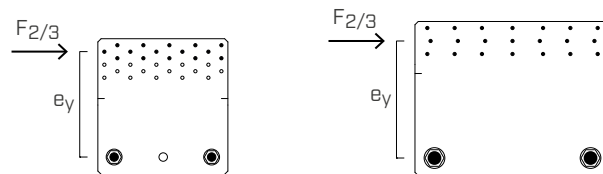
La fixation au béton par des systèmes d'ancrage doit être vérifiée en fonction des efforts sollicitant les ancrages qui dépendent de la configuration de fixation côté bois.

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 :

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

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



### PRINCIPES GÉNÉRAUX

- Les valeurs caractéristiques sont selon la norme EN 1995:2014.
- Les valeurs de calcul sont obtenues à partir des valeurs caractéristiques suivantes :

$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{(R_{k, \text{timber}} \text{ or } R_{k, \text{CLT}}) \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{k, \text{steel}}}{\gamma_{M2}} \\ R_{d, \text{concrete}} \end{array} \right.$$

Les coefficients  $k_{mod}$ ,  $\gamma_M$  et  $\gamma_{M2}$  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 du 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) et la conception élastique conformément à EN 1992:2018. Pour des ancrages chimiques, il est supposé que l'espace annulaire entre l'ancrage et le trou de la plaque soit rempli ( $q_{gap} = 1$ ).
- Voici ci-dessous les ATE des produits aux 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 protégés par les Dessins Communautaires Enregistrés suivants :
  - RCD 002383265-0003;
  - RCD 008254353-0014.

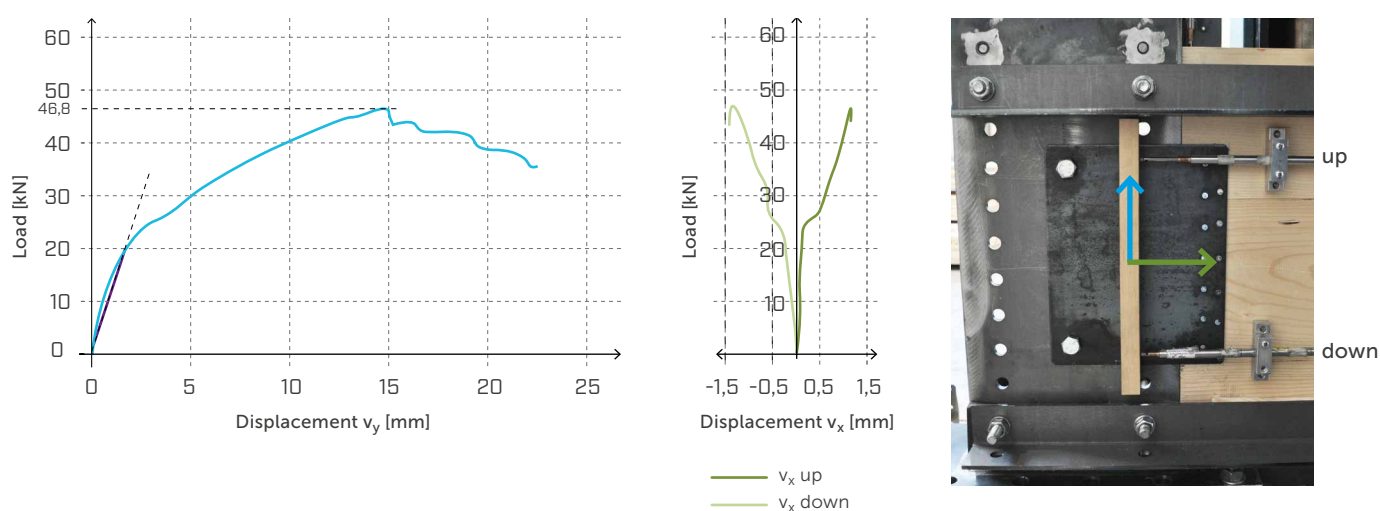
## ■ ÉTUDES EXPÉRIMENTALES | TCP300

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 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).