

# PLANCHERS MIXTES ACIER - BÉTON



## Connecteurs CTF



ETA 18/0447  
DoP: 18/0447



## Connecteurs DIAPASON



ETA 18/0355  
DoP: 18/0355

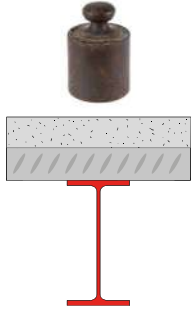
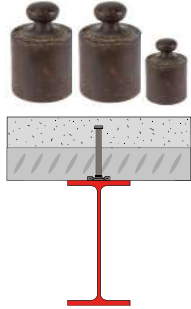
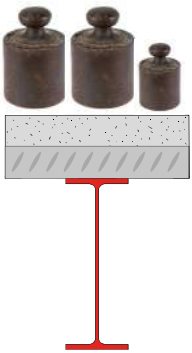
**TECNARIA®**

# RENFORCEMENT DES PLANCHERS

# PLANCHERS HAUTES PERFORMANCES

La réalisation de structures mixtes acier-béton offre des avantages significatifs du point de vue statique et économique. La structure porteuse en acier reliée à la dalle béton au moyen de connecteurs, permet de garantir une réponse statique unitaire des deux matériaux qui de cette façon expriment au mieux leurs caractéristiques individuelles.

## Planchers mixtes acier-béton: avantages statiques et économiques

IPE 240 non connectée charge utile 400 kg/m <sup>2</sup>	IPE 240 connectée utile 1050 kg/m <sup>2</sup>	IPE 330 non connectée utile 1050 kg/m <sup>2</sup>
		
	260% de poids supporté	+ 37% de hauteur de poutre + 60% de poids de poutre

Les avantages les plus évidents d'une structure mixte sont une plus grande capacité de charge, une réduction du poids des structures en acier, une hauteur totale des structures inférieure, une plus grande rigidité et une meilleure résistance au feu.

L'exemple à côté montre que les avantages de la structure mixte suggère l'utilisation de poutres en acier S275JR avec entraxe de 180 cm, et portée de 600 cm de long, en bac acier de type Cofraplus 60 et une épaisseur de 6 cm de béton C25/30 sur le bac acier, avec étayages dans la phase de transition et des déformations contenues de l'ordre de 1/250 è de la longueur. Le cas de poutre connectée prévoit l'utilisation de 3,7 connecteurs CTF105 par m<sup>2</sup>.

## Les avantages de la connexion TECNARIA

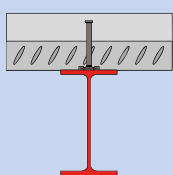
Le connecteur goujon a souder, fixé à la poutre par soudage, est la solution de connexions traditionnellement adaptées aux cisaillements lors de structures mixtes acier-béton.

TECNARIA propose des **connecteurs spéciaux fixés à l'aide de clous en acier à très haute résistance** par un **pistolet cloueur spécial**. Il en résulte une simplification des procédures de fabrication et une réduction des coûts.

- Il est possible de maintenir la **continuité des bacs acier** sur les poutres car le clou traverse la tôle.
- La fixation n'est pas influencée par le **traitement de surface des poutres** (peinture ou galvanisation à chaud).
- La fixation en chantier n'est pas affectée par les **basses températures** ou la présence d'eau.
- L'installation ne requiert pas nécessairement une main-d'œuvre spécialisée mais une utilisation diligente de l'équipement.
- Aucune fumée toxique n'est émise lors de la fixation.
- Le cloueur très maniable, il ne nécessite aucune connexion électrique et peut aussi être loué.

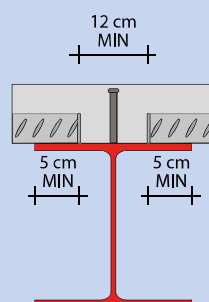


## Dispositions typiques des connecteurs cloués et des connecteurs soudés



Exemple de connexion avec connecteur CTF TECNARIA fixé à travers le bac continu.

- Possibilité de traverser 1 feuille de bac (1x15/10) ou 2 feuilles de bac (2x10/10).
- Adapté à tous les types d'acier et à toutes les épaisseurs de profil supérieures à 8 mm
- Les connecteurs TECNARIA sont particulièrement avantageux pour les applications sur poutres avec bac acier.



Exemples de connexion avec goujon de type soudé.

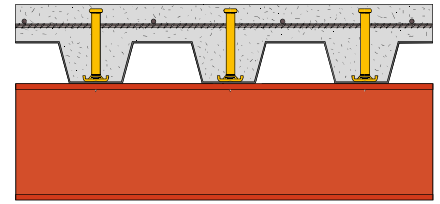
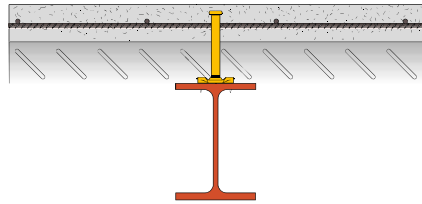
- Connecteur soudé directement sur la poutre avec bac interrompu. Il est nécessaire d'avoir un profil minimum HEA 240 et un coffrage à l'extrémité du bac acier pour confiner le coulage.
- Connecteur soudé à la poutre et plaque pré-percée localement au niveau des points de positionnement des connecteurs
- Le goujon peut également être soudé sur la poutre à travers le bac acier, mais cela nécessite plus de consommation d'énergie électrique et un personnel adapté.

# PLANCHERS ACIER ET BÉTON

## Connecteurs CTF

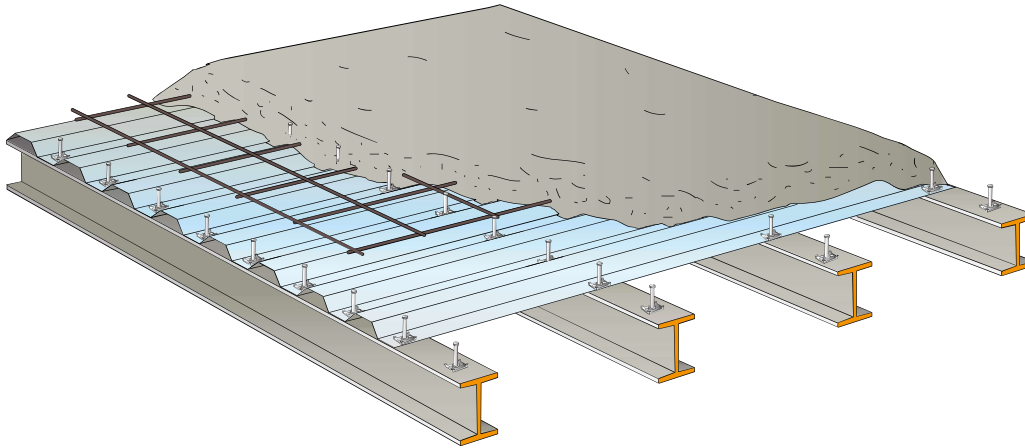


Le connecteur CTF se compose d'un ergot avec tête, inséré dans une plaque de base sur laquelle on fixe deux clous. Compte tenu de ses dimensions, il est principalement utilisé pour les planchers sollicités de façon non significative, en neuf et en rénovation. Cette solution TECNARIA présente une grande souplesse d'utilisation.



## Béton

Utilisé habituellement avec les bétons structurels de classe C25/30 minimum, avec une épaisseur sur le bac acier non inférieure à 5 cm. Les installations techniques ne doivent pas traverser la dalle. Il est également possible d'utiliser des bétons légers. Insérer en outre un treillis soudé ou une armature équivalente.



## Cloueur P560

Les clous sont fixés avec un **cloueur SPIT P560** que TECNARIA propose également en location. Après avoir positionné l'éventuel bac acier sur la poutre il suffit de spiter les clous à haute résistance fournis avec le connecteur. Le cloueur est un outil très pratique en chantier. Il n'est pas possible d'utiliser d'autres cloueurs.



## Treillis soudé

Il faut toujours prévoir la pose d'un treillis soudé dûment dimensionné pour la dalle. En général ST20 à mi-hauteur du connecteur. Il n'est pas nécessaire de lier ce treillis aux connecteurs.

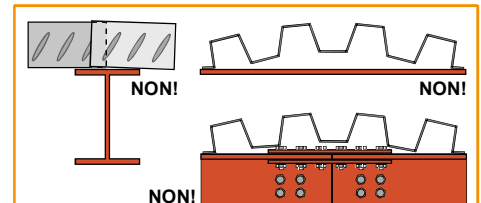
## Profils en acier

Il est possible d'utiliser des poutres d'acier S235, S275 et S355, peintes ou galvanisées à chaud.

Il convient que l'épaisseur de la semelle du profilé au droit de l'implantation des clous soit au moins de 8 mm. Les clous peuvent également être fixés sur l'acier plein.

## Bac acier

On pose généralement des bacs acier sur les poutres. Le bac doit être bien attaché à la poutre pour procéder à la fixation du connecteur et une épaisseur maximale de 1,2 mm. Il est possible de superposer deux bacs mais d'une épaisseur maximale totale de 2 mm. On utilise généralement des bacs de type Cofraplus 60 avec hauteur d'onde 55/60 mm. Il est également possible d'interposer du platelage.

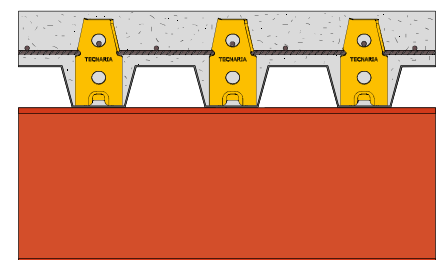
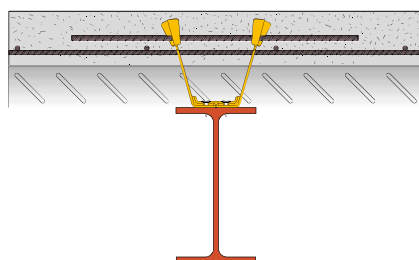


Il n'est pas possible de fixer les connecteurs sur des bacs superposés de façon irréguliers. Le bac doit impérativement bien adhérer à la poutre. Les connecteurs ne peuvent pas être implantés dans les zones de rabotage par éclissage.

## Connecteurs Diapason



Le connecteur DIAPASON TECNARIA comprend une lame d'acier galvanisé de 3 mm d'épaisseur. Il est façonné de manière à obtenir une base fixée à la poutre avec quatre clous. Le connecteur est constituée de deux ailes supérieures pour une liaison plus performantes avec le béton.



Le connecteur DIAPASON est à utiliser chaque fois qu'il est nécessaire de fixer 2 connecteurs CTF côte à côte.



# Connecteur CTF

Base 38x54 mm fixé avec 2 clous

## Description technique

Le connecteur à ergot CTF TECNARIA est constitué de:

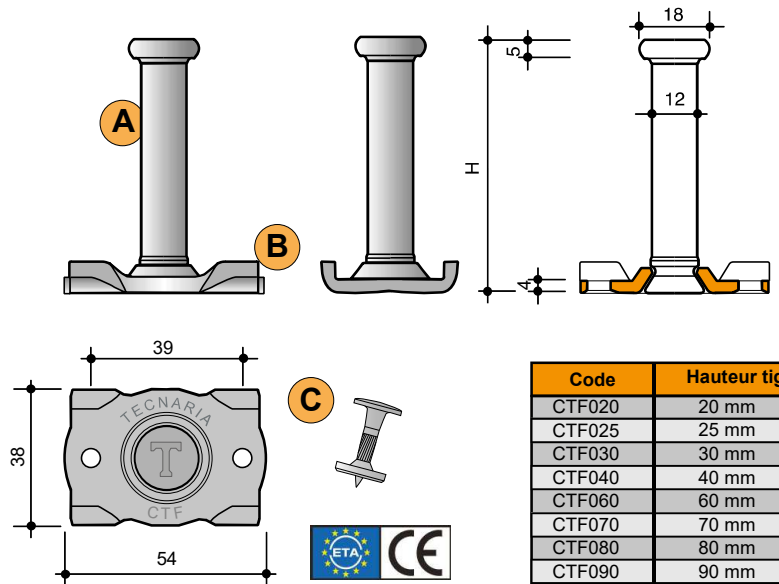
**A)** Un ergot avec tête obtenue à froid à partir d'une barre d'acier de 12 mm de diamètre.

**B)** Une plaque de base rectangulaire de 38x54 mm et de 4 mm d'épaisseur obtenue par estampage. L'ergot et la plaque de base sont unies par emboutissage à froid.

**C)** Deux clous en acier au carbone, diamètre du corps 4,5 mm, longueur 25,5 mm, diamètre de la tête 14 mm, zingué 10 µm.

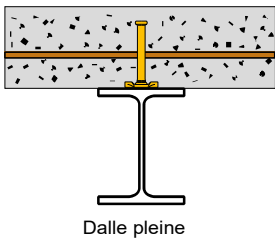
Toutes les pièces du connecteur sont protégées contre la corrosion par un zingage avec une protection moyenne de 5 µm correspondant à une résistance à la corrosion de 2 cycles 'Kesternich'.

**Descriptif du CCTP:** connecteur à ergot en acier galvanisé, diamètre 12 mm avec tête emboutie à froid à une plaque d'ancrage 38x54 mm de 4 mm d'épaisseur fixé à la structure en acier à l'aide de deux clous. Certifié CE.



Code	Hauteur tige
CTF020	20 mm
CTF025	25 mm
CTF030	30 mm
CTF040	40 mm
CTF060	60 mm
CTF070	70 mm
CTF080	80 mm
CTF090	90 mm
CTF105	105 mm
CTF125	125 mm
CTF135	135 mm

## Résistance au cisaillement du connecteur CTF avec dalle pleine

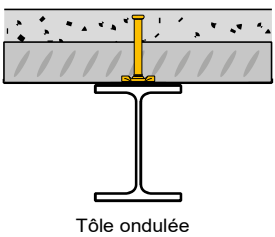


Dalle pleine

Typologie	Exemple	Connecteur	Résistance de project $P_{Rd}$	Comportement du connecteur
Dalle pleine		CTF040 CTF060 CTF070	30.9 kN	Rigide
		CTF080 CTF090 CTF105 CTF125 CTF135	39.8 kN	Ductile

Les résistances indiquées se réfèrent à l'application avec du béton de classe C30/37.

## Résistance au cisaillement du connecteur CTF avec dalle sur bac acier



Tôle ondulée

Lorsque le connecteur est posé dans la gorge d'une tôle ondulée transversale à la poutre, la résistance du connecteur dépend de la classe du béton, de la géométrie des ondes et de la hauteur du connecteur. La résistance est calculée comme étant le produit d'un facteur réductif  $K_t$  et d'une résistance de référence  $P_0$ .

$$P_{rd} = k_t \times P_0$$

$$K_t = \frac{0,7}{\sqrt{n_r}} \cdot \frac{b_0}{h_p} \left[ \frac{h_{sc}}{h_p} - 1 \right] \leq 1$$

Où:

$n_r$  nombre de connecteurs par gorge (dans les calculs:  $\leq 2$ )

$b_0$  largeur moyenne de la gorge

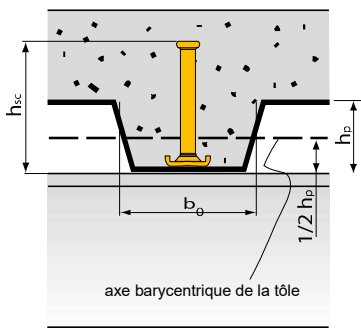
$h_{sc}$  hauteur connecteur

$h_p$  hauteur tôle ondulée ( $h_p < 85$  mm ed  $h_p < b_0$ )

$P_0 = 33.4$  kN (avec classe de béton C30/37).

Lorem ipsum

Exemple d'application de la formule pour la résistance au cisaillement du connecteur avec tôle ondulée.



Les meilleurs résultats sont obtenus en optant pour les connecteurs les plus hauts possibles.

S'il est nécessaire d'utiliser plus d'un connecteur CTF par nervure, il convient de choisir les connecteurs de type DIAPASON.

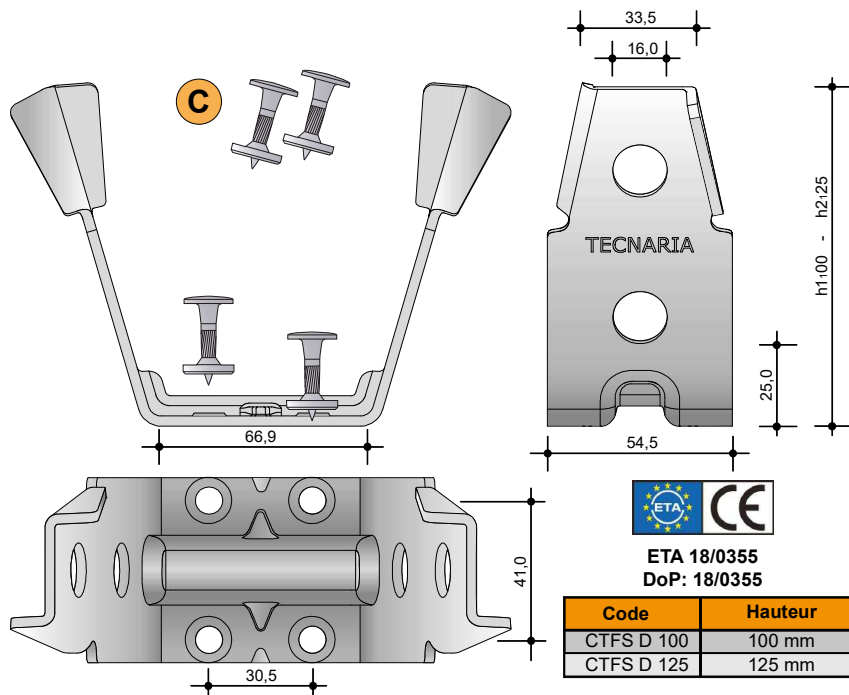
Typologie	Exemple	Connecteur	Résistance de project $P_{Rd}$	Comportement connecteur
Dalle sur tôle ondulée Hi - Bond 55 1 connecteur pour gorge		CTF090	20.9 kN	Ductile
		CTF105	28.4 kN	Ductile
		CTF125	28.4 kN	Ductile

Les résistances indiquées se réfèrent à l'application avec du béton de classe C30/37.

Consulter le document de certification Ce ou le logiciel Tecnaria pour les valeurs de résistance avec d'autres types de béton.

# Connecteur DIAPASON®

Base 55x70 mm fixé avec 4 clous



## Description technique

Le connecteur **DIAPASON® TECNARIA** se compose d'une lame d'acier galvanisé de 3 mm d'épaisseur ayant une plaque de base rectangulaire nervurée de 70x55 mm nervurée, pliée en forme de U avec deux ailes inclinées. La partie inclinée présente quatre trous pour accueillir des barres d'acier transversales. Quatre clous haute résistance passent à travers les trous de la plaque et fixent le connecteur à la structure métallique. Les hauteurs disponibles sont de 100 et 125 mm.

Clous en acier au carbone Ø 4,5 mm longueur 25,5 mm, Ø tête 14 mm.

**Descriptif cahier des charges:** Bride de connexion emboutie, en tôle galvanisée de 3 mm d'épaisseur. Dimension lame de base nervurée 70x55 mm avec deux ailes inclinées de 55x100 mm / 55x125 mm. Façonnée pour être utilisée sur différents types de tôles et accueillir des barres de renfort. Fixée à la structure au moyen de 4 clous haute résistance. Certifié CE.

## Caractéristiques techniques

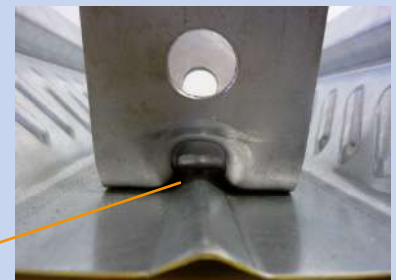
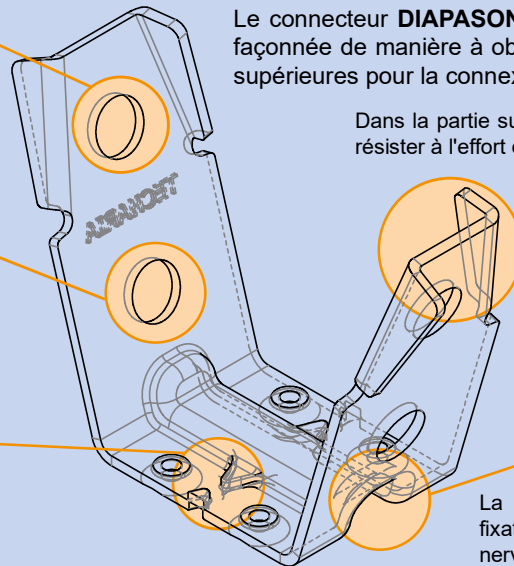
Les deux trous supérieurs servent pour le passage des barres passantes afin d'augmenter la résistance au fluage via une intégration maximale dans le béton. Barres d'acier B450C de 10 mm de diamètre et 600 mm de long.

Les deux trous du bas permettent d'augmenter ultérieurement la résistance en installant des barres pour le renforcement de la tôle ondulée, dans le cas de structures résistant au feu.

La fixation est très rapide car le connecteur est stable et le centrage de la cloueuse est assuré par le profil de la plaque de base.

Le connecteur **DIAPASON®** est réalisé en tôle galvanisée de 3 mm d'épaisseur, façonnée de manière à obtenir une base à fixer à la poutre en acier et deux ailes supérieures pour la connexion avec le béton.

Dans la partie supérieure le connecteur a les extrémités repliées de manière à résister à l'effort de cisaillement avec le maximum d'efficacité.



La plaque de base est profilée de façon à permettre la fixation du connecteur également avec des tôles à base nervurée ou présentant des clous ou des vis de fixation.

## Résistance au cisaillement du connecteur DIAPASON de TECNARIA

Typologie	Exemple	Connecteur	Résistance de projet $P_{Rd}$	Comportement connecteur
Dalle pleine		D100	53.8 kN	ductile
		D125	53.8 kN	ductile
Dalle sur tôle ondulée Hi - Bond 55 1 connecteur pour gorge		D100	40.7 kN	ductile
		D125	43.8 kN	ductile
		D100 + 1 barre de renfort	40.2 kN	ductile
		D125 + 1 barre de renfort	48.1 kN	ductile

Les résistances indiquées se réfèrent à l'application avec du béton de classe C30/37. Consulter le document de certification Ce ou le logiciel Tecnaria pour les valeurs de résistance avec d'autres types de béton.

# RÉNOVATION DE PLANCHERS EXISTANTS



En alternative aux planchers bois, à partir de la deuxième moitié du XIX<sup>e</sup> siècle, on a commencé à réaliser des planchers avec des poutres de fer à double T (IAO). Les poutrelles reposaient sur les murs porteur avec des entraxes variant généralement de 60 à 110 cm, avec interposition d'éléments en brique pleines, brique creuses ou plâtre.

Sur cette structure on étalait une couche de remplissage pour niveler la surface du plancher et constituer le lit de pose pour le revêtement de sol, en utilisant souvent des matériaux de rebut du chantier.

Les applications les plus fréquentes concernent les bâtiments industriels et les grands complexes publics, comme par exemple les logements sociaux des années

20 et 30. Cette technique a été abandonnée au début des années 50, en faveur des planchers en brique et ciment.

Ces planchers, conçus pour supporter des charges modestes non adaptées aux exigences de construction modernes, ont souvent besoin d'interventions de consolidation structurelle. Pour leur rénovation on superpose une fine dalle de béton armé, reliée aux poutres d'acier via les connecteurs CTF TECNARIA. L'efficacité de cette solution est consolidée par plus de 20 ans d'interventions de ce type.



La composition chimique des poutrelles (IAO) existantes de l'époque rend très difficile sinon impossible le soudage d'éléments métalliques, La présence de poussières, d'oxydation ou de mortier sur les poutrelles rend également presque impossible le soudage. La fixation à froid avec les connecteurs TECNARIA résout efficacement le problème car les clous pénètrent directement dans l'acier. La simplicité d'installation rend le système idéal pour cette application.

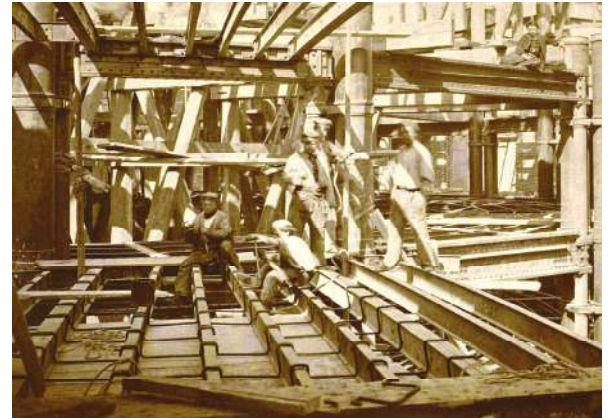
## Résistance du connecteur spécifique pour les cas de restauration

Typologie	Exemple	Hauteur connecteur	Résistance de project $P_{rd}$
Dalle pleine		40 mm 60 mm 70 mm	30.9 kN
		80 mm 90 mm 105 mm 125 mm 135 mm	39.8 kN

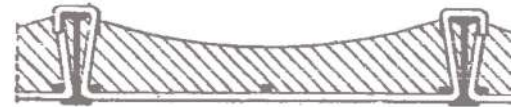
Les résistances indiquées se réfèrent à l'application avec du béton de classe C30/37. Consulter l'agrément technique Socotec ou le logiciel Tecnaria pour les valeurs de résistance avec d'autres types de béton.

## Étapes de réalisation

1. Enlever le faux plafond éventuel, si nécessaire.
2. Démolir le sol, le hourdis et le mortier existants jusqu'à la mise à nu du dessus des poutrelles existantes sans endommager les éléments en brique (ou plâtre) interposés.
3. Fixer les connecteurs CTF avec le cloueur approprié, après élimination des principaux dépôts de mortier de la surface.
4. Poser le treillis soudé.
5. Mouiller le dessus de la surface.
6. Couler la dalle béton.
7. Avant le coulage, il est recommandé d'étayer le plancher pour plus de sécurité et un meilleur résultat statique.



Opéra Garnier - Structure de la salle de concert.  
Vue de la charpente métallique avec des ouvriers - Paris 1875



Plancher avec chevêtres et carillons.



Plancher avec briques creuses et mortier.



Plancher avec entrevous en forme de voûte.

En présence de profils dont l'épaisseur de la semelle, dans la position des clous, est inférieure à 8 mm, ou dont la largeur de la semelle est inférieure à 56 mm, il faut positionner les connecteurs de sorte que les clous de fixation soient au plus près possible de l'âme de la poutre.

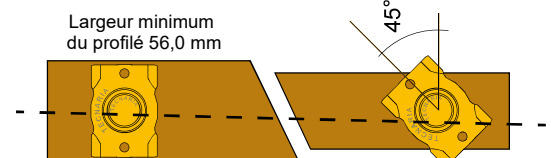
Pour cela, on peut faire pivoter le connecteur d'un angle pouvant aller jusque 45°.

La valeur de 45° est la valeur théorique limite autorisée. Selon les besoins du chantier, un angle inférieur peut être mis en œuvre.

Un écart de positionnement de quelques degrés est tolérable lors de la mise en place.

Épaisseur minimale de la poutre au niveau de la point de fixation du clou 6 mm.

Largeur minimum du profilé 56,0 mm

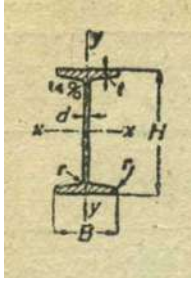


Largeur minimum du profilé 44,6 mm

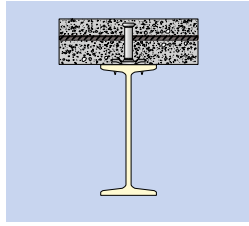


# PLANCHERS EN ACIER ET BRIQUE

## Poutres en acier



Par le passé, on n'utilisait pas les profils à géométrie normalisée. Il est donc nécessaire de relever la section du profil et d'identifier les caractéristiques de l'acier. En général on utilisait des profils de type IAO ou NP. En raison de leur composition chimique, souvent les poutres existantes ne peuvent pas être soudées.



Connecteurs Tecnaría CTF

## Béton

Pour réaliser la dalle collaborant, on utilise habituellement des bétons structuraux de classe minimum C25/30 avec une épaisseur minimum de 5 cm. Les gaines ne doivent pas traverser la dalle.

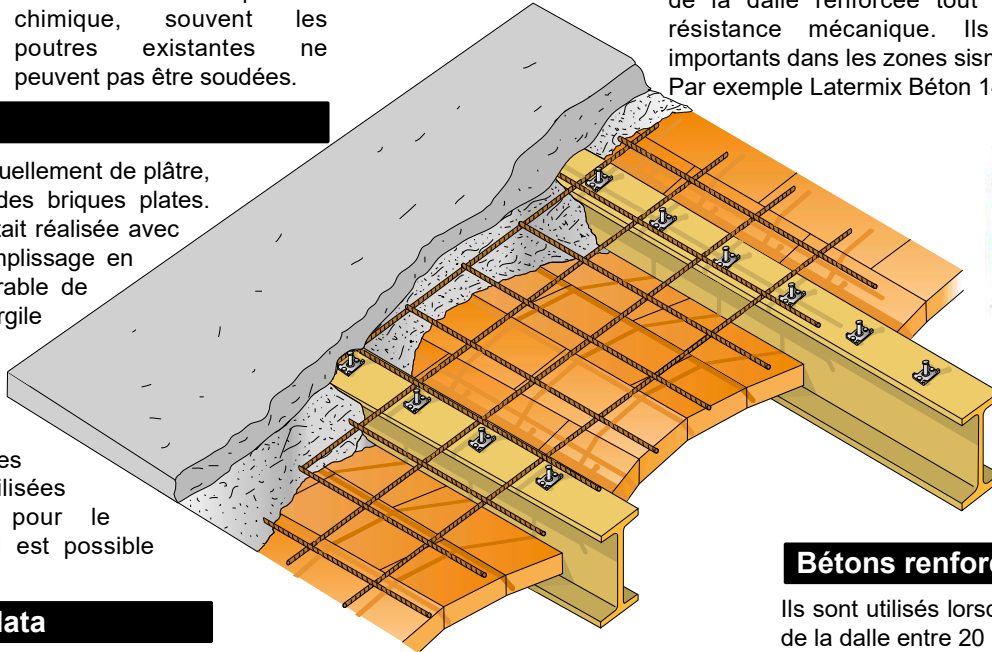
## Bétons légers structuraux

Leur utilisation est préconisée afin de réduire le poids de la dalle renforcée tout en maintenant une haute résistance mécanique. Ils offrent des avantages importants dans les zones sismiques. Par exemple Latermix Béton 1400 ou 1600.



## Hourdis

Il est composé habituellement de plâtre, voûtes ou de grandes briques plates. La mise à niveau était réalisée avec un matériau de remplissage en vrac qu'il est préférable de remplacer par de l'argile ou du polystyrène. Si elles sont dans de bonnes conditions, les briques interposées peuvent être utilisées comme coffrage pour le coulage. Sinon, il est possible d'utiliser des bacs.



## Rete elettrosaldada

Il faut toujours prévoir la pose d'un treillis soudé correctement dimensionné. En général, on utilise ST20, à placer à mi-hauteur des connecteurs. Il n'est pas nécessaire de lier le treillis aux connecteurs.

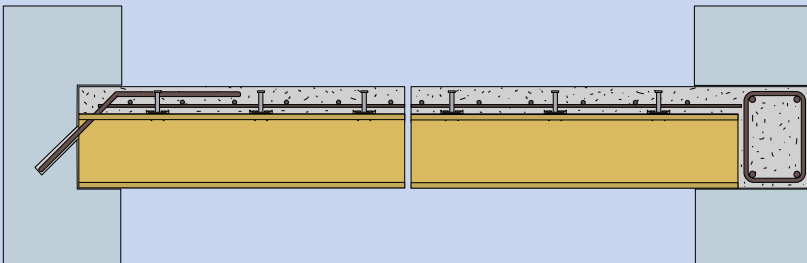
## Bétons renforcés de fibres

Ils sont utilisés lorsqu'il faut limiter l'épaisseur de la dalle entre 20 et 30 mm afin de réduire les charges.



## Connexion aux murs

Il faut unir la dalle aux murs porteurs de tous les côtés du plancher. Ceci apporte des avantages en termes de rigidité et de résistance sismique du plancher. L'intervention peut avoir lieu de différentes façons, en fonction du type de mur.



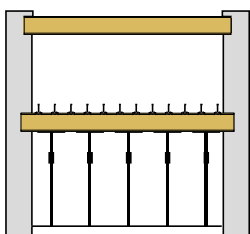
## Pose



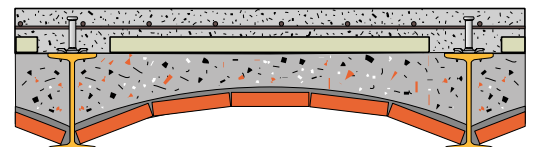
L'un des principaux avantages du système est la fixation rapide et en toute sécurité avec un cloueur disponible également en location. L'utilisation du cloueur peut produire des vibrations ainsi que quelques dommages dont il faut tenir compte. (p. ex.: des plafonds de plâtre). Dans quelques rares cas, il est préconisé de recourir au soudage des connecteurs.

## Étayage

Il est préconisé d'étayer les planchers avant le coulage et pendant le séchage du béton (28 jours). S'il est impossible d'accéder aux espaces il faudra suspendre le plancher à l'aide de tirants.



## Isolant comme élément structural



L'interposition d'un panneau de matériaux isolant rigide permet d'augmenter la section de la poutre mixte acier-béton, sans augmenter le poids du plancher. On obtient ainsi des avantages en termes de résistance, rigidité et, en partie, d'isolation thermo-acoustique.

# CONNECTEURS TECNARIA: LES ACCESSOIRES

Les connecteurs **CTF** et **DIAPASON** Tecnaria sont fixés avec un pistolet cloueuse Spit P560 Spitfire, équipé de kit spécial. Cloueuse à tir indirect à piston, de classe A. Les cloueuses sont également disponibles en location. Le coffret fourni contient toutes les instructions pour une utilisation correcte.

## Cloueur Spit P560 pour CTF (cód. 014000)



### Guide-tampon pour CTF

(réf. 013994)  
Poids 0,58 kg  
Longueur 163 mm

### Piston pour CTF

(réf. 013997)  
Poids 0,21 kg  
Longueur 235 mm

### Bague d'amortissement

(réf. 014136)  
Diamètre 22 mm



Cloueur avec kit pour fixation CTF: poids 4,1 kg

## Cloueur Spit P560 pour DIAPASON (cód. 014001)



### Guide-tampon pour DIAPASON

((réf. 013955)  
Poids 0,40 kg  
Longueur 102 mm

### Piston pour DIAPASON

(réf. 014137)  
Poids 0,17 kg  
Longueur 180 mm

### Bague d'amortissement

(réf. 014136)  
Diamètre 22 mm



Cloueur avec kit pour fixation DIAPASON: poids 3,7 kg

## Charges propulsives pour Spit P560



Les charges sont fournies en disques métalliques de 10 éléments et ont différentes puissances, avec calibre 6,3x16 mm

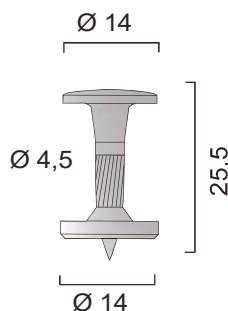
■ Jaune: puissance moyenne (réf. 031240)

■ Bleu: puissance forte (réf. 031230)

■ Rouge: puissance très forte (réf. 031220)

■ Noir: puissance extra forte (réf. 031210)

## Clous HSBR14 TECNARIA (réf. 011390)



Clous spéciaux en acier fin au carbone pour fixation sur acier S235, S275 et S355

Résistance à la traction: 2300 N/mm<sup>2</sup>

Limite élastique: 1600 N/mm<sup>2</sup>

Galvanisation mécanique épaisseur 10 microns

Dureté > 57 RC

Tige moletée

Avec rondelle en acier Ø 14 mm

## Clouer pour la fixation des tôles (cod. 013891)



La cloueuse Spit P560, équipée d'un kit spécial "chargeur" (code 013952), peut également être utilisée pour clouer des tôles sur des poutres en acier, aussi bien dans le cas de planchers que de bardage.

Pour accélérer le processus d'installation, les clous, qui sont certifiés CE, sont fournis dans des bande de 10 pièces (code 053953).

Clouer avec kit de fixation des tôles: poids 4,3 kg

## Clou HSBR14 en bande (cod.053953)



## Chargeur pour clou en bande (cod.013952)



Poids 0.90 kg  
Longueur 255 mm

Da abbinare con:  
Piston cod. 014137  
Bague d'amortissement cod. 014136

## CERTIFICATIONS

Toute la gamme de connecteurs Tecnaria pour les structures en acier est marquée CE. Les connecteurs CTF et DIAPASON bénéficient de l'évaluation technique européenne ETA 18/0447 et ETA 18/0355 et sont soumis à un système de contrôle de qualité continu.



## LE LOGICIEL DE CALCUL: une aide précieuse pour le concepteur



Tecnaria offre aux professionnels un outil utile pour la conception: le support de calcul pour le dimensionnement rapide des planchers mixtes bois et béton avec les connecteurs Tecnaria.

Téléchargeable gratuitement sur le site Internet [www.tecnaria.com](http://www.tecnaria.com)