

# TECNARIA®

SYSTÈMES DE CONNEXION  
POUR LE RENFORCEMENT DES PLANCHERS

# STRUCTURES MIXTES ET CONNECTEURS

Lorsque deux matériaux différents sont maintenus ensemble de façon efficace, ils se comportent d'un point de vue structurel comme un seul élément.

En construction, on utilise ce principe pour réaliser les 'planchers mixtes', préférables d'un point de vue structurel car ils réduisent les tensions internes des matériaux et permettent d'obtenir des éléments très rigides avec des épaisseurs de dalles réduites.

En superposant et connectant aux poutres porteuses une dalle mince en béton armé on exploite au mieux les caractéristiques de ces matériaux. Le béton correctement comprimé offre des performances élevées dans sa partie supérieure et dans la partie inférieure les poutres en bois ou en acier sont efficacement tendues.

*L'intérêt pour ce genre de structure remonte aux années 20 dans le cadre de l'observation de ponts réalisés avec des poutres en acier rivetées. Conçus et réalisés comme structures non mixtes, ils présentaient en réalité une rigidité bien plus élevée que les simples poutres en acier. La rigidité était due à la friction générée par le collage partiel du béton à la poutre en acier, mais surtout, par la tête des gros rivets présents dans la partie supérieure de la poutre qui empêchait le glissement des deux éléments.*

*L'idée de générer artificiellement cette friction a conduit à la conception des connecteurs au début des années 30 pour les structures en acier (réalisées avec des ergots soudés à la poutre), et ensuite utilisés pour les structures en bois, moins rigides et plus élastiques.*

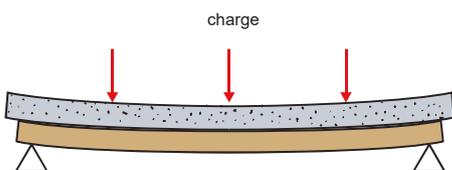
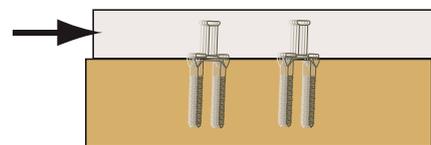


Dans la construction moderne, l'utilisation du béton comme élément de finition des planchers est très répandue car en raison de sa masse et de sa rigidité, il constitue un plan rigide qui redistribue les charges, limite les vibrations et la transmission du bruit et fournit une excellente résistance au feu.

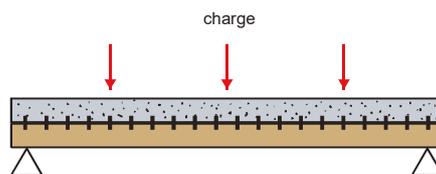
Dans les planchers mixtes, le béton se comporte comme un élément structurel et non pas comme un simple poids ajouté dès lors qu'il est efficacement connecté à la poutre porteuse.

Sous l'effet des charges, les connecteurs s'opposent au glissement qui se produit entre les deux matériaux.

**La structure mixte exploite donc au mieux les caractéristiques de ces matériaux puisque le béton agit par compression et les poutres par traction.**



STRUCTURE NON CONNECTÉE DÉFORMABLE



STRUCTURE CONNECTÉE RIGIDE

## COMPORTEMENT ANTISISMIQUE DES STRUCTURES MIXTES

Les nouvelles réglementations parasismique applicable aux bâtiments rendent souvent nécessaire le contrôle sismique des constructions.

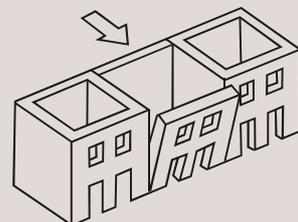
L'**Eurocode 8 NF EN 1998-1** s'impose comme la règle de construction parasismique de référence pour les **bâtiments neufs**. La réglementation conserve la possibilité de recourir à des règles forfaitaires dans le cas de certaines structures simples.

La réglementation **Eurocode 8 NF EN 1998-3** n'impose pas de travaux sur les **bâtiments existants**.

Si des travaux conséquents sont envisagés, un dimensionnement est nécessaire avec une minoration de l'action sismique à 60% de celle du neuf. Dans le même temps, les maîtres d'ouvrage volontaires sont incités à réduire la vulnérabilité de leurs bâtiments en choisissant le niveau de confortement qu'ils souhaitent atteindre.

L'une des caractéristiques fondamentales des structures résistant aux séismes est leur **comportement de type 'boîte'** qui fait que les murs porteurs sont liés à un plancher rigide capable de distribuer la charge sismique aux murs dans la direction de leur résistance maximum.

Une dalle de béton connectée aux solives et reliée aux murs porteurs est la meilleure solution pour créer ce diaphragme rigide.



# PRÉSENTATION DE LA SOCIÉTÉ

TECNARIA S.p.A. est une société spécialisée dans la conception et la fabrication de connecteurs pour planchers mixtes et plus précisément les planchers mixtes bois-béton, acier-béton et briques-béton ; toujours très sensible aux exigences du marché de la construction en constante évolution, elle essaie sans cesse d'en anticiper les exigences.

Fondée en 1949 par Francesco Guazzo et son père Carlo sous le nom d'Edilcasa elle se consacre à la commercialisation de produits pour l'industrie du bâtiment. Au fil des ans, elle évolue et affine de plus en plus sa gamme de produits, jusqu'au point de créer ses propres produits. L'objectif de la société est maintenant de renforcer son savoir-faire dans le domaine des planchers et d'enrichir sa gamme de produits.

## Un peu d'histoire

Les premiers connecteurs ont été conçus pour les structures mixtes acier-béton en 1989: testé à l'Université de Padoue avec la collaboration du Prof. Ing. Giorgio Romaro, le connecteur **CTF** a été introduit sur le marché en 1992. Initialement conçu pour la réalisation de nouveaux planchers en tôle ondulée il a cependant vite trouvé une large utilisation pour la récupération des planchers existants. Le marché de la construction dans les années 90 a montré un vif intérêt dans les techniques innovantes de valorisation et de consolidation.

Au milieu des années 90, la clientèle recherchait une solution pour la rénovation des parquets en bois afin que, comme les planchers en acier, ceux-ci présentent les mêmes caractéristique d'efficacité, simplicité de pose et garantie de résultats.

C'est ainsi qu'a vu le jour le connecteur pour planchers mixtes bois et béton **CTL**; l'idée de partir du même connecteur pour les structures en acier qui avaient rencontré la faveur du marché, avec les adaptations nécessaires, a fait ses preuves. La plaque de base a été réinterprétée avec des crampons qui pénètrent dans le bois et à la place des clous, de robustes vis tire-fonds. Le premier connecteur **BASE** est créé en 1994 et son évolution **MAXI** arrive 8 ans plus tard.

La diffusion des connecteurs était cependant entravée par un problème culturel: les structures en bois étaient peu étudiées dans les écoles et les universités et par conséquent les concepteurs avant souvent des difficultés à faire les calculs des structures mixtes. La demande importante d'interventions a conduit Tecnarria à faire un choix audacieux: développer un logiciel de calcul facile à utiliser et le distribuer gratuitement; ceci était la seule façon de répandre la connaissance des structures mixtes.

Internet a rendu possible l'utilisation de cet outil utile et diffusé la connaissance des structures mixtes. De nombreuses réalisations prestigieuses ont été réalisées avec ces connecteurs, aussi bien en Italie qu'à l'étranger.

C'est aux alentours des années 2000 que la clientèle se trouve souvent confrontée aux problèmes de rénovation des **planchers en briques et béton**, surtout du point de vue de leur mise à niveau sismique. C'est alors que naît en 2002 le connecteur **CTCEM**, qui complète la gamme de connexion pour les différents types de planchers. Dans ce cas également, le produit a été soutenu par un logiciel de calcul. À ce stade, le bureau technique de la société a été renforcé avec un personnel hautement spécialisé afin de fournir l'assistance technique à la conception.

Le dernier connecteur pour les structures en bois **Omega** a vu le jour en 2005 afin de répondre aux types de planchers que l'on trouve principalement en Italie centrale et caractérisés par la présence de carreaux en terre cuite.

En 2007 c'est au tour du nouveau connecteur **Diapason** conçu pour les structures acier-béton à performances mécaniques élevées, à utiliser dans les structures neuves.

Depuis 2009 les connecteurs **BASE** et **MAXI** pour le renforcement des planchers bois, ont obtenu l'Avis Technique délivrée par l'institut Français CSTB et, en 2013, le cahier des charges par la société Socotec pour les connecteurs **CTF** et **DIAPASON** concernant le renforcement des poutres métallique. **TECNARIA** propose une série d'accessoires pour en faciliter la pose et rendre le travail sur les chantiers plus rapide et sécurisé.

En 2015, a été développé et testé le connecteur **MINI CEM** pour le renforcement de planchers en briques et béton avec une dalle Fibrée (type FRC) de faibles épaisseurs.

En juillet 2017, le certificat Avis Technique a été mis à jour avec l'inclusion pour le connecteur **MAXI** de la possibilité de transmettre des actions de nature sismique.

Depuis 2018, les connecteurs **CTF** et **DIAPASON** bénéficient de l'évaluation technique européenne ETA. La certification CE de la quasi-totalité de la gamme de produits a été obtenue en 2021.



Début des années 90: premières études et prototypes des connecteurs du CTF pour les planchers en acier.



Études et prototypes de connecteurs pour planchers en bois **CTL BASE (1994)** et **CTL MAXI (2002)**



2002: prototypes du connecteur **CTCEM** pour planchers en briques et béton



2015: quelques prototypes du connecteur **MINI CEM**



2007: quelques prototypes du connecteur **Diapason**, encore à l'étude.

# PLANCHERS MIXTES BOIS ET BÉTON



## Connecteurs à ergot et crampons CTL BASE



ETA 18/0649  
DoP: 18/0649



## Connecteurs à ergot et crampons CTL MAXI



ETA 18/0649  
DoP: 18/0649



**TECNARIA®**

# REINFORCEMENT DES PLANCHERS

# TECNARIA SYSTEMES MODERNES DE RENFORT



## LA RÉOLUTION D'UN PROBLÈME

Les **planchers anciens** en bois nécessitent souvent des interventions de renforcement et de raidissement car ils ont été réalisés pour supporter de faibles charges; ils présentent presque toujours une déformabilité et des vibrations excessives par rapport aux exigences actuelles.

L'intervention avec le béton collaborant est une solution optimale car elle évite de devoir remplacer complètement le plancher et permet de ne pas modifier de beaucoup la hauteur de la structure.

Les **planchers neufs en bois**, pour être assez résistants et rigides ont besoin, de poutres aux sections importantes. Dans les deux cas, il est possible de superposer à la structure existante en bois une dalle mince en béton coulé sur place, correctement armée et connectée, qui permettra d'augmenter la résistance ainsi que la rigidité des anciens planchers et d'utiliser des poutres de section bien inférieure pour les planchers neufs.

Le système mixte bois et béton sert également à réaliser des couvertures, plates ou inclinées.

L'interposition de connecteurs à ergot et crampons entre les poutres en bois et la dalle béton est nécessaire pour permettre à ces matériaux de collaborer entre eux. Ceci permet de créer une structure solidaire où, sous l'action des charges verticales, le béton agit essentiellement en compression et le bois en traction.

La structure mixte bois-béton est préférable à la structure réalisée uniquement en bois car elle est **plus rigide et plus résistante**. Le comportement dynamique (**vibrations**), **l'isolation acoustique et l'inertie thermique en sont aussi nettement améliorés**.

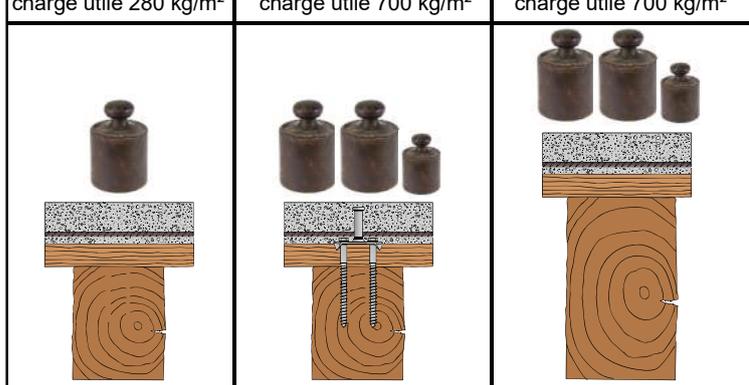
La dalle en béton représente une solution technique optimale pour les bâtiments des **régions sismiques** car elle permet de raccorder entre eux les murs porteurs et d'obtenir ainsi un plan rigide procurant une meilleure répartition des actions sismiques horizontales. Le poids des planchers mixtes bois et béton est beaucoup plus faible que celui des planchers en hourdis et béton et donc mieux adapté dans les zones sismiques.

Les connecteurs à ergot et crampons TECNARIA ont été conçus et rigoureusement testés afin de permettre un assemblage optimal du bois et du béton.

L'efficacité du connecteur est garantie par la solide plaque de base qui supporte l'ergot. Cette plaque support comporte quatre crampons qui assurent une adhérence au bois optimale et absorbent au mieux les contraintes de cisaillement. Les nombreux essais de laboratoire ont démontré l'efficacité absolue de cette solution qui permet d'éliminer les inévitables phénomènes de jeux lorsque le renforcement n'est assuré que par de simples vis ou clous.

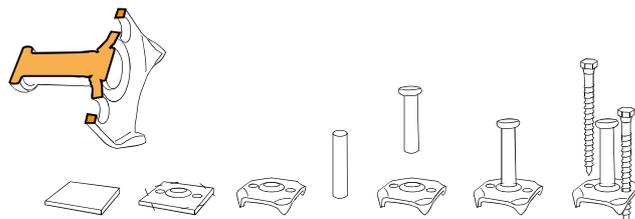
Les connecteurs TECNARIA sont uniquement fixés mécaniquement donc sans additifs ni résines chimiques. Ceci rend le processus de connexion rapide, économique, propre et réversible.

Sect. poutre 12x20 cm <b>non connectée</b> charge utile 280 kg/m <sup>2</sup>	Sect. poutre 12x20 cm <b>connectée</b> charge utile 700 kg/m <sup>2</sup>	Sect. poutre 12x28 cm <b>non connectée</b> charge utile 700 kg/m <sup>2</sup>
---	---	---



250 % de poids supporté

+ 40 % de hauteur



Les avantages les plus évidents pour les structures mixtes bois-béton résident dans: une plus grande capacité de charge, moins de hauteur totale des structures, une plus grande rigidité ainsi qu'une meilleure résistance au feu.

L'exemple ci-contre montre les différentes charges utiles des poutres à déformation égale.

# LE PLANCHER BOIS-BÉTON

## Bois

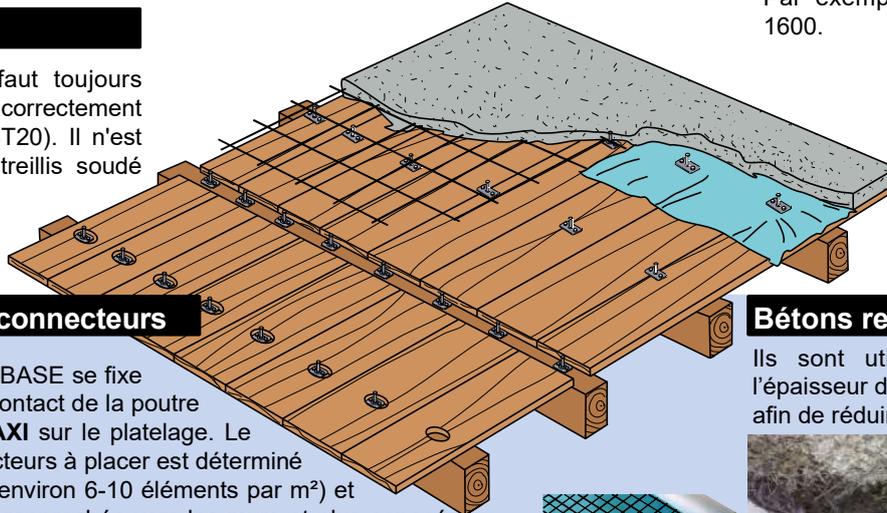
Dans le cas de la restauration il est important de connaître les propriétés géométriques et mécaniques du bois. Dans le cas de nouveaux planchers, il est possible d'utiliser le bois massif ou lamellé-collé.

## Interposé

Le coffrage pour le coulage du béton peut être constitué de planches de bois, tuiles plates, briques ou de panneaux en fibres de bois.

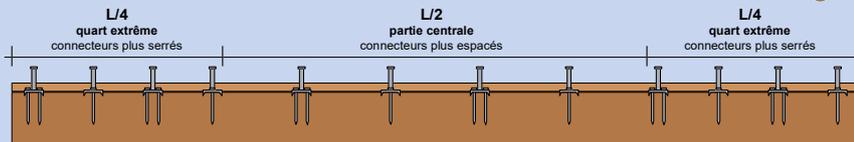
## Treillis soudé

Au milieu de la dalle il faut toujours placer un treillis soudé correctement dimensionné (en général ST20). Il n'est pas nécessaire de lier le treillis soudé aux connecteurs.



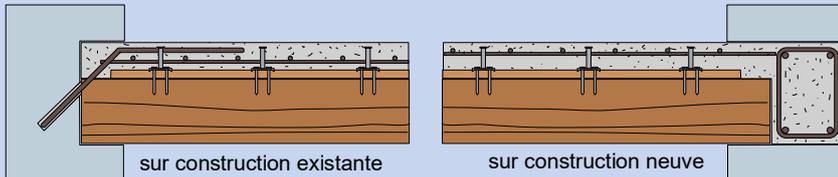
## Positionnement des connecteurs

Le connecteur de type CTL BASE se fixe en général directement au contact de la poutre en bois et le type CTL MAXI sur le platelage. Le nombre et le type de connecteurs à placer est déterminé par un calcul (en moyenne environ 6-10 éléments par m<sup>2</sup>) et doivent être fixés de façon rapprochée vers les murs et plus espacés au centre de la poutre. Il est recommandé de tourner la plaque de base de manière à ce que les vis ne soient pas alignées.



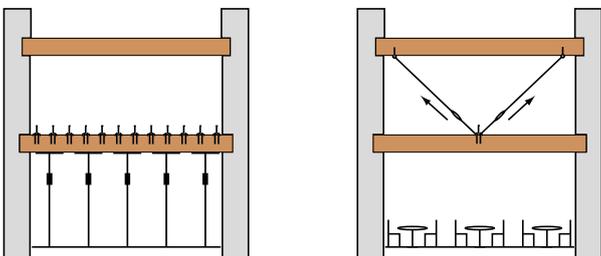
## Connexion aux murs

Il est recommandé de fixer la dalle aux murs porteurs de tous les côtés du plancher. Cette mesure apporte également des bénéfices en termes de rigidité et de résistance sismique du plancher. L'intervention peut avoir lieu de différentes façons, en fonction du type de mur.

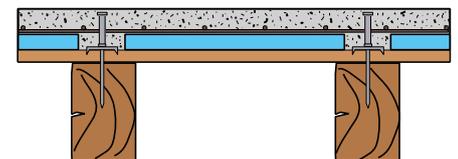


## Étayage

Il est important d'étayer les planchers pendant le séchage du béton (28 jours). S'il est impossible d'accéder, alors il faudra suspendre le plancher à l'aide de tirants.



## Isolant



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

## Béton

On utilise habituellement des bétons structurels de classe minimum C25/30 avec une épaisseur non inférieure à 5 cm. Les gaines techniques ne doivent pas traverser la dalle collaborant.

## Bétons légers structurels

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.



## Bétons renforcés de fibres

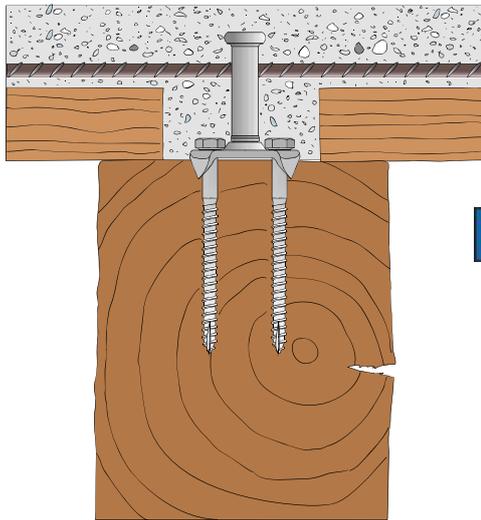
Ils sont utilisés lorsqu'il faut limiter l'épaisseur de la dalle entre 20 et 30 mm afin de réduire les charges.



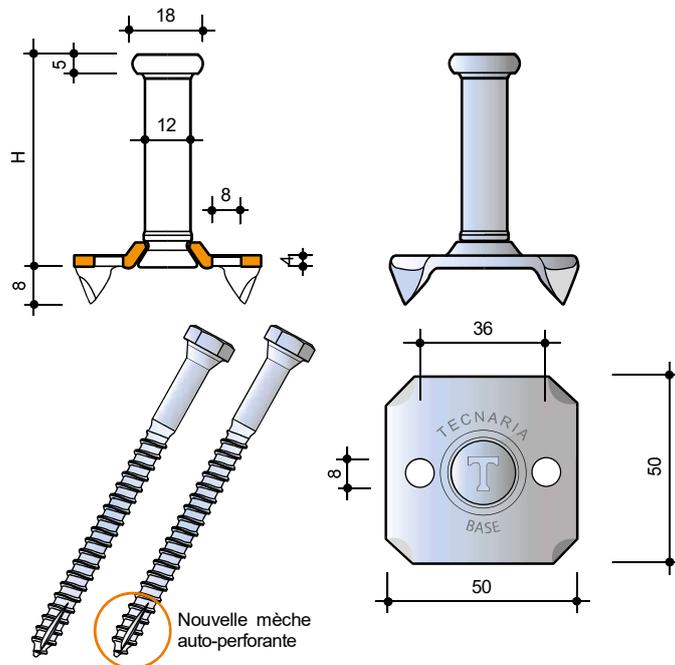
## Film de protection

Le film 'Centuria' de TECNARIA est imperméable au passage de l'eau mais perméable à la vapeur. Il prévient la percolation du coulis, l'absorption de l'eau d'hydratation du béton par le bois et la formation désagréable de poussières sur les plans inférieurs sur le long terme. Même en présence d'une forte saturation dans les espaces situés au-dessous, il ne se créera pas de condensation de vapeur sur son plan inférieur, ce qui préservera le plancher en bois. Il faut le poser au contact direct du bois, avant de mettre les connecteurs. Un maillage de 6x6 cm est pré-imprimé afin de simplifier le positionnement des connecteurs. Il est équipé d'un ruban adhésif double face incorporé pour une étanchéité parfaite.

# Connecteur BASE plaque de base 50x50 mm vis Ø 8 mm



ETA 18/0649  
DoP: 18/0649



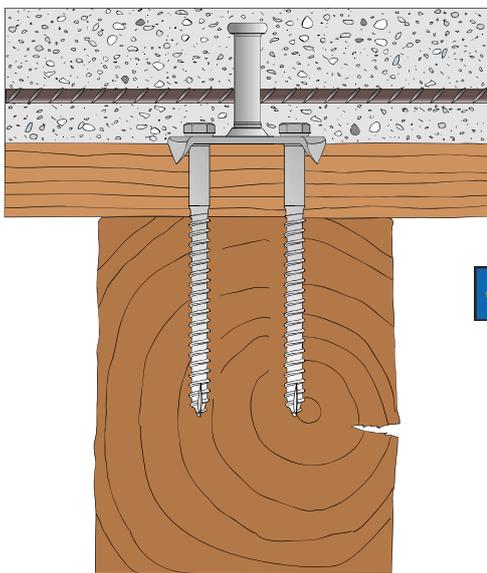
**Descriptif du CCTP:** connecteur à ergot composé d'une plaque de base 50x50x4 mm, modelée à crampons, ayant deux trous pour le passage de tire-fond de Ø 8 mm, avec dessous de tête en forme conique, ergot en acier galvanisé Ø 12 mm, uni à la plaque par calquage à froid. Hauteurs tige disponibles: 30, 40, 60, 70, 80, 105, 125, 150, 175 et 200 mm. Longueur de vis disponibles: 70, 100 et 120 mm. Certifié CE.

## Performances mécaniques des connecteurs

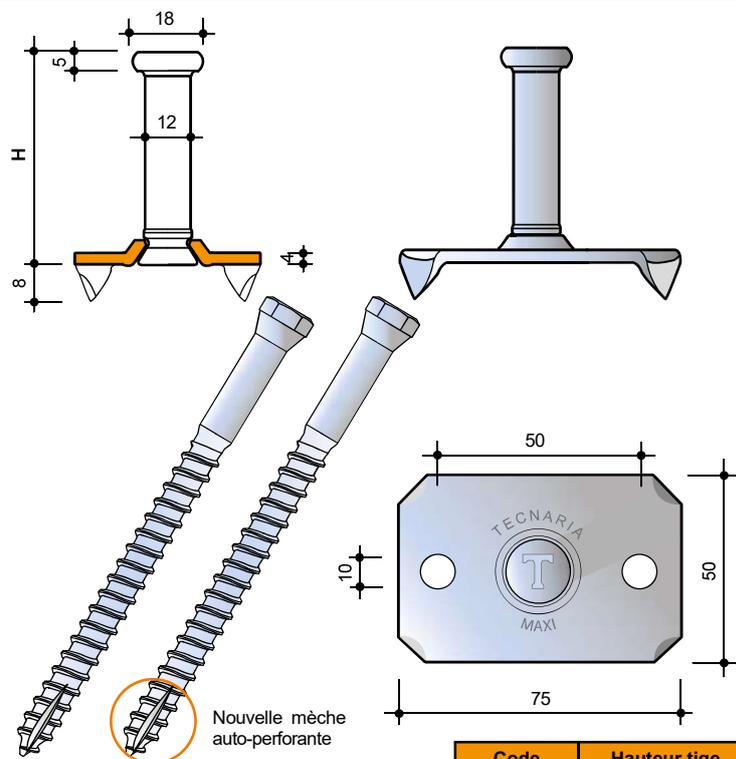
Connecteur	Platelage	Bois	Résistance caractéristique $F_v, R_k$	Module de glissement pour l'Etat Limite de Service $K_{ser}$	Module de glissement pour l'Etat Limite Ultime $K_u$
	cm		kN	kN/mm	kN/mm
BASE	0	C16, GL24 e+	17,20	17,90	9,99
	0	D30 e+	19,50	16,50	9,87
	2	C16, GL24, D30 e+	8,96	4,00	2,49
	4	C16, GL24, D30 e+	5,86	1,43	1,20

Code	Hauteur tige
CTLB020	20 mm
CTLB030	30 mm
CTLB040	40 mm
CTLB060	60 mm
CTLB070	70 mm
CTLB080	80 mm
CTLB105	105 mm
CTLB125	125 mm
CTLB150	150 mm
CTLB175	175 mm
CTLB200	200 mm

# Connecteur MAXI plaque de base 75 X 50 mm vis Ø 10 mm



ETA 18/0649  
DoP: 18/0649



**Descriptif du CCTP:** connecteur à ergot composé d'une plaque de base 75x50x4 mm, modelée à crampons, ayant deux trous pour le passage des tire-fond de Ø10 mm, avec dessous de tête en forme conique, ergot en acier galvanisé Ø12 mm, uni à la plaque par calquage à froid. Hauteurs tige disponibles: 30, 40, 60, 70, 80, 105, 125, 150, 175 et 200 mm. Longueur de vis disponibles: 100, 120 et 140 mm. Certifié CE.

## Performances mécaniques des connecteurs

Connettore	Tavolato	Legno	Résistance caractéristique $F_v, R_k$	Module de glissement pour l'Etat Limite de Service $K_{ser}$	Module de glissement pour l'Etat Limite Ultime $K_u$
	cm		kN	kN/mm	kN/mm
MAXI	0	C16, GL24 e+	19,30	18,60	10,40
	0	D30 e+	24,50	21,20	13,60
	2	C16, GL24, D30 e+	15,00	7,68	4,35
	4	C16, GL24, D30 e+	11,30	3,06	2,66

Code	Hauteur tige
CTLM020	20 mm
CTLM030	30 mm
CTLM040	40 mm
CTLM060	60 mm
CTLM070	70 mm
CTLM080	80 mm
CTLM105	105 mm
CTLM125	125 mm
CTLM150	150 mm
CTLM175	175 mm
CTLM200	200 mm

# CONNECTEURS TECNARIA: LES APPLICATIONS

Les connecteurs à ergot et crampons sont caractérisés par l'extrême simplicité de pose; ils ne nécessitent pas une main-d'œuvre spécialisée ni des conditions de chantier particulières. Leur installation est simple comme visser deux vis. Le connecteur peut être fixé soit directement sur la poutre soit sur le platelage. TECNARIA recommande d'interposer le film 'Centuria' entre les connecteurs et le plancher avant l'exécution du coulage. Dans le cas d'essences de bois durs, pour les connecteurs BASE, afin d'utiliser des vis de Ø 8 mm, il faut faire un pré trou de diamètre inférieur (6 mm). Le pré-trou de 8 mm de diamètre devra également être réalisé pour les connecteurs MAXI afin d'utiliser des vis de Ø 10 mm. Il y a trois façons d'installer les connecteurs (voir ci-dessous).

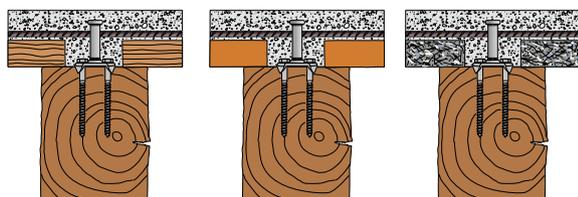
## A PLATELAGE INTERROMPU Performances maximum - Planchers neufs



### Connecteur fixé directement sur la poutre en bois.

Créer un 'couloir' continu au-dessus de la poutre. Pour cela, découper le platelage avec une scie circulaire ou bien poser des planches coupées sur mesure. Il est possible d'avoir la même situation en interposant des briques plates ou des panneaux en bois composites. Cette solution procure de meilleures performances mécaniques du connecteur mais nécessite davantage de travail.

En général, on utilise les connecteurs de type BASE. Recommandés pour les planchers neufs.



## B PLATELAGE CAROTTÉ Performances récupération optimales



### Connecteur fixé directement sur la poutre en bois.

TECNARIA a une série d'outils qui facilitent l'installation des connecteurs proposés en location pour effectuer les trous sur le platelage perceuse avec support. Cette solution procure de meilleures performances mécaniques du connecteur mais nécessite davantage de travail.



À l'aide d'une fraise, faire des trous Ø 65 mm sur le plancher là où les connecteurs BASE doivent être positionnés. Cette application n'est pas recommandée pour le platelage de bois durs et les planches déjà présentes fixées avec beaucoup de clous.

## C PLATELAGE CONTINU Vitesse de pose maximum Rénovation de planchers



### Connecteur fixé sur le platelage.

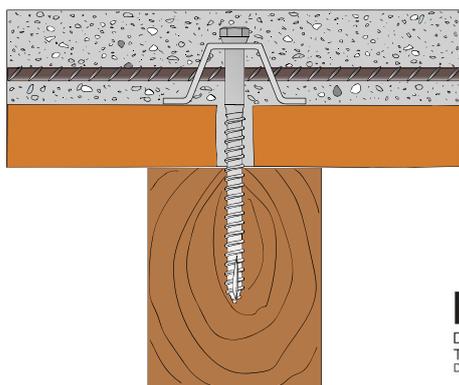
Cette solution consiste à installer le connecteur directement sur le platelage. On utilise généralement des connecteurs de type MAXI qui nécessitent la réalisation de deux pré-trous de 8 mm de diamètre pour la pose des vis.

Cette solution est très recommandée aussi bien en rénovation complète qu'en chantier neuf car elle garantit une vitesse de pose maximale.

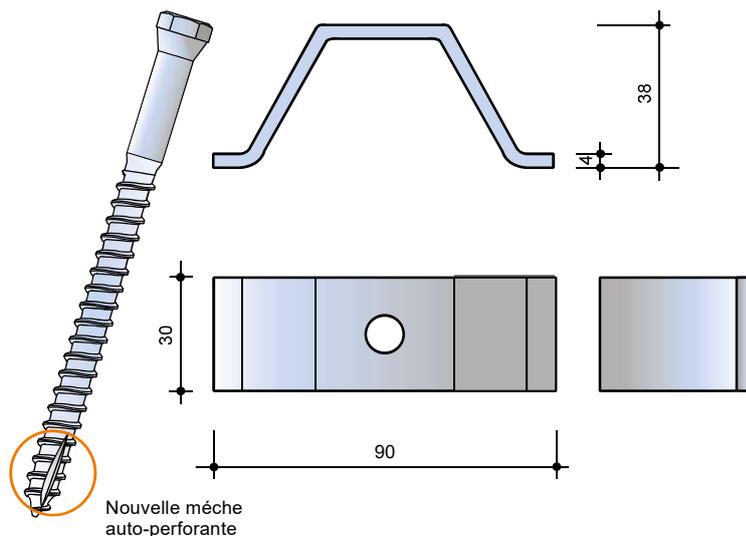
Il est possible d'utiliser une double foreuse à colonne de location TECNARIA pour un pré-perçage rapide ainsi qu'une boulonneuse pour visser les tire-fond (également en location).

# Connecteur OMEGA plaque 38x30x90 mm vis Ø 10 mm

## Composé de vis tire-fond et plaque stabilisatrice



ETA 18/0649  
DoP: 18/0649



**Descriptif du CCTP:** Connecteur composé d'un tire-fond de Ø 10 mm, longueur 100/120/140 mm avec dessous de tête en forme conique, ergot en acier galvanisé Ø12 et d'une plaque H38x30xL90 mm, épaisseur 4 mm pliée en forme d'Oméga, avec un trou pour le passage de la vis tire-fond. Certifié CE.

### Caractéristiques mécaniques des connecteurs

Connecteur	Planches	Bois	Résistance caractéristique F <sub>v</sub> , R <sub>k</sub>	Module de fluage à l'état limite de service K <sub>ser</sub>	Module de fluage à l'état limite ultime K <sub>u</sub>
	cm		kN	kN/mm	kN/mm
OMEGA	2	C16, GL24, D30 et +	7,89	2,09	1,48
	4	C16, GL24, D30 et +	6,64	1,89	1,32

Code	Hauteur tige
CVT 40V-10/100	40 mm
CVT 40V-10/120	40 mm
CVT 40V-10/140	40 mm

Le connecteur OMEGA sert à connecter des solives à faible section sur les planchers à double cadre. Base minimum de la solive 6 cm, hauteur minimum 8 cm.

Son utilisation est particulièrement facile lorsque des briques plates sont présentes sur les poutrelles. Dans ces cas, la vis du connecteur pourra se fixer à travers les briques plates de dimensions réduites. Sur les poutres principales on utilisera le connecteur BASE ou MAXI.

### Pose

Poser le connecteur OMEGA directement sur le platelage ou les tuiles plates. La pointe de la vis est munie d'une fente spéciale qui permet, en général, de visser les vis dans le bois sans près perçage. Pour les essences de bois durs (par exemple: feuillus), il faudra par contre réaliser un près perçage de Ø 8 mm.

### TABLEAUX POUR LE DIMENSIONNEMENT

		PLANCHERS							COUVERTURES						
Section solives	Longueur cm	140	160	180	200	220	240	260	140	160	180	200	220	240	260
8x8 cm	espacement connecteurs cm	48	36	36	36	22			48	48	36	36	36	36	36
	n° conn. par solive	4	5	6	7	11			4	4	6	7	7	8	8
	n° conn. par m <sup>2</sup>	8,0	9,7	9,5	9,4	13,7			8,0	7,7	9,5	9,4	9,2	9,1	9,0
8x10 cm	espacement connecteurs cm	48	48	36	36	36	28		48	48	48	48	48	36	36
	n° conn. par solive	4	4	6	7	7	10		4	4	5	5	6	8	8
	n° conn. par m <sup>2</sup>	8,0	7,7	9,5	9,4	9,2	11,4		8,0	7,7	7,5	7,4	7,3	9,1	9,0
10x10 cm	espacement connecteurs cm	48	48	48	36	36	36	18	48	48	48	48	48	36	36
	n° conn. par solive	4	4	5	7	7	8	15	4	4	5	5	6	8	8
	n° conn. par m <sup>2</sup>	8,0	7,7	7,5	9,4	9,2	9,1	17,0	8,0	7,7	7,5	7,4	7,3	9,1	9,0
10x12 cm	espacement connecteurs cm	48	48	48	48	48	36	36	48	48	48	48	48	48	48
	n° conn. par solive	4	4	5	5	6	8	8	4	4	5	5	6	6	6
	n° conn. par m <sup>2</sup>	8,0	7,7	7,5	7,4	7,3	9,1	9,0	8,0	7,7	7,5	7,4	7,3	7,1	7,1

### Données de calcul:

Poutre mixte constituée d'une dalle en béton armé collaborant avec R<sub>ck</sub> de 25 MPa minimum et 5 cm d'épaisseur, coulée sur des briques pleines en terre cuite de 3 cm d'épaisseur, connectée via le connecteur à vis tire-fond de Ø 10 et la plaque Omega aux solives en bois C24 (selon la norme EN 338) positionnées avec un entraxe de 35 cm et étayées jusqu'à maturation de la coulée.

Charges de projet pour le tableau « plan de piétinement »: poids propres + 2,0 kN/m<sup>2</sup> (permanents) et 2,0 kN/m<sup>2</sup> (variables). Déformation maximum au temps 0 < L/500 et au temps infini < L/350.

Charges de projet pour le tableau « couvertures »: poids propres + 1,0 kN/m<sup>2</sup> (permanents) et 1,0 kN/m<sup>2</sup> (variables). Déformation maximum au temps 0 < L - 300 et au temps infini < L/250.

Toutes les données figurant dans ces tableaux sont fournies à titre informatif. Le concepteur est chargé de vérifier les planchers mixtes. Pour un calcul exhaustif, utilisez le logiciel Tecnaria.

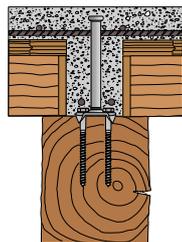
# PLANCHER EN BOIS À DOUBLE CADRE

## Poutres principales

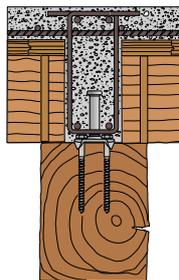
Elles constituent l'élément porteur de tout le plancher sur lesquelles sont posées les solives servant pour répartir la charge. Les connecteurs doivent être fixés directement au contact de la poutre principale. Créer un couloir de connexion en béton correctement armé au-dessus de la poutre. Il est possible d'utiliser les connecteurs de type BASE ou MAXI avec différentes solutions d'application.



Plancher à double cadre vu de dessous: on voit les poutres principales et les solives secondaires disposées transversalement.



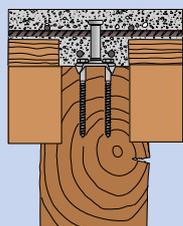
Connecteur sur la poutre principale: la tête du connecteur doit dépasser du treillis soudé. Le raccord peut ne pas avoir d'étrier s'il est correctement dimensionné.



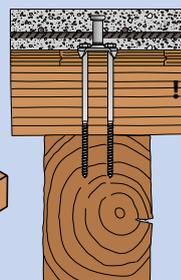
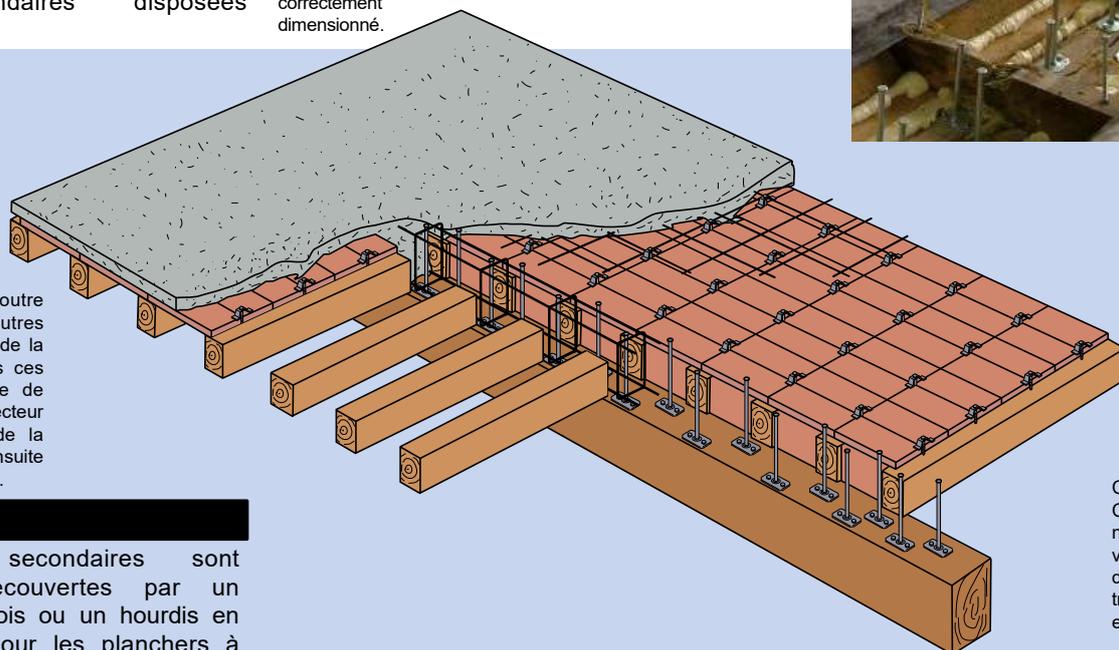
Connecteur sur poutre principale avec armature de liaison à la partie supérieure de la dalle.

## Confinement de la coulée

Entre les solives il est nécessaire de réaliser des éléments de coffrage pour le coulage, qui peuvent être en bois ou plus rarement en brique. L'opération peut être assez laborieuse en présence de géométries irrégulières. Les fissures peuvent être scellées avec de la mousse de polyuréthane.



Connecteur sur poutre principale avec poutres secondaires au niveau de la poutre principale. Dans ces cas, il est préférable de poser toujours le connecteur au contact direct de la poutre, en éliminant ensuite une portion de platelage.



Connexion non efficace. Ce genre de connexion n'est pas correct car la vis n'est pas en mesure de transmettre les contraintes de cisaillement. Il est de fait inutile.

## Interposé

Les solives secondaires sont généralement recouvertes par un planchéage en bois ou un hourdis en brique, comme pour les planchers à simple cadre.

## Poutres secondaires

En correspondance des poutres principales, les solives peuvent être continues, c'est-à-dire passantes sur la poutre, ou interrompues, ce qui est une situation plus favorable. Le calcul des connecteurs sur les poutres secondaires doit être fait comme pour un plancher à cadre simple. Mais lorsqu'on est en présence de briques plates rapprochées entre elles on peut facilement disposer les connecteurs appropriés 'OMEGA', car peu encombrants et utilisables avec des briques plates en continu, donc adaptés aux solives de section réduite (base 6 cm minimum, hauteur 8 cm minimum).

## Solives interrompues

Le couloir en béton de connexion de la poutre principale est continu, par conséquent l'opération est plus efficace.



## Solives continues

La présence de solives crée une discontinuité du raccord qui devra être correctement armé.



## Connecteurs Omega

Vu ses dimensions contenues, les connecteurs OMEGA sont essentiellement utilisés sur les solives de petite section.



# CONNECTEURS TECNARIA: LES ACCESSOIRES

Afin de faciliter l'installation des connecteurs **BASE**, **MAXI** et **OMEGA**, Tecnaria propose une série d'accessoires.

## Perceuse et support à colonne (réf. ACT-TRAPCOL)



Perceuse à couple élevé montée sur un support stable; permet de faire de grands trous sur le planchéage pour installer les connecteurs **BASE** en toute sécurité pour l'opérateur.

Poids: 6.6 kg

Pour connecteurs: **BASE**

Article corrélé: fraise 65 mm (réf. ACT-FL65)

## Fraise pour trous Ø 65 mm (réf. ACT-FL65)



Mèche 65 mm avec pointe de centrage. Pour trous sur planchéage avec enlèvement de copeaux.

Pour perceuses avec mandrin à clé.

Pour connecteurs: **BASE**

## Double perceuse (réf. ACT-DOPPTRAP)



Deux perceuses électriques montées sur un cadre ergonomique permettent de réaliser en même temps deux trous dans le bois à la bonne distance pour accueillir les vis du connecteur **MAXI**.

Poids: 9,1 kg

Pour connecteurs: **MAXI**

Article connexe: mèche pour bois 8x160 mm (réf. PL08165135)

## Scie cloche bois Ø 65 mm (cod. ACT-FL65)



Scie cloche de 65 mm de diamètre avec pointe de centrage. Pour percer des trous de carottage dans les planches de plancher.

Pour les perceuses avec mandrin à crémaillère.

Pour les connecteurs: **BASE**

Mèche de rechange: réf. ACT-STLRIC0650

## Boulonneuse à choc (réf. ACT-DW292)



Visseuse électrique à choc; caractéristiques idéales pour fixer les vis des connecteurs dans le bois, carré 1/2".

Poids: 3.2 kg

Pour connecteurs: **BASE**, **MAXI** et **OMEGA**

Article connexe: embout 6 pans 13 mm, carré 1/2" (réf. ACT-BE13-Q)

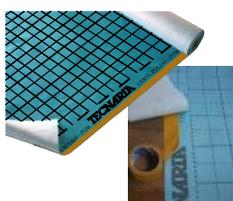
## Douille 6 pans carré 1/2" (réf. ACT-BE13-Q)



Embout 6 pans 13 mm, avec carré 1/2".

Pour connecteurs: **BASE**, **MAXI** et **OMEGA**.

## Film 'Centuria' (réf. ACT-TTCEN)



Toile imperméable et respirante, sépare le bois de la coulée de béton. Ruban adhésif double face incorporé.

Dimensions: rouleau de 50 x 1,5 m (75 m<sup>2</sup>),

pois du rouleau 12 kg

Pour connecteurs: **BASE**, **MAXI** et **OMEGA**

Article connexe: ruban biadhésif (réf. ACT-TTNB100)

## Douille 6 pans (réf. ACT-BE13-E)



Douille 6 pans 13 mm, avec carré 6 pans pour mandrin à clé.

Pour connecteurs: **BASE**, **MAXI**, et **OMEGA**.

## Certification CE

Toute la gamme de connecteurs Tecnaria pour les structures en bois est marquée CE et est destinée à être utilisée sur des structures neuves ou existantes.

Les connecteurs **BASE**, **MAXI** et **OMEGA** bénéficient de l'évaluation technique européenne ETA 18/0649 du 18/9/2018 et sont soumis à un système de contrôle de la qualité.

La certification CE permet également d'utiliser les connecteurs dans les calculs de résistance au feu des structures mixtes.

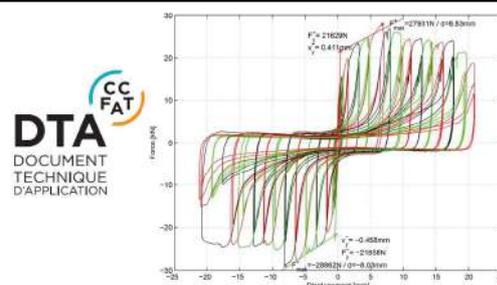


**ETA 18/0649**  
**DoP: 18/0649**

## AVIS TECHNIQUE

Les performances mécaniques et l'ensemble de la méthode de conception des dalles mixtes bois-béton ont été approuvés par l'organisme indépendant CCFAT (Commission Chargée de Formuler des Avis Techniques), qui a délivré l'Agrément Technique. "DTA" 3.1/17-915\_V3.

Les connecteurs **MAXI** ont été soumis à des essais cycliques et se sont révélés adaptés à la transmission des contraintes sismiques dans les structures à haute ductilité et à faible ductilité.



## 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)

# PLANCHERS MIXTES ACIER - BÉTON



## Connecteurs CTF



ETA 18/0447  
DoP: 18/0447



## Connecteurs DIAPASON



ETA 18/0355  
DoP: 18/0355

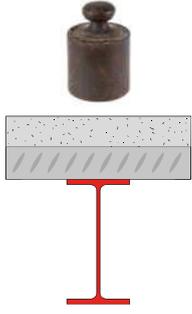
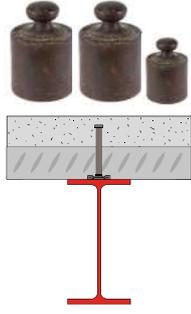
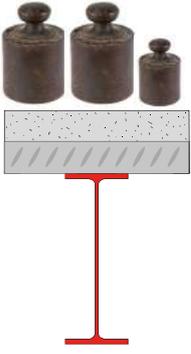
**TECNARIA®**

# 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

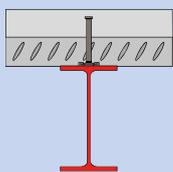
Le connecteur goujon a souder, fixé à la poutre par soudage, est la solution de connexions traditionnellement adaptées aux cisaillements lors de structures mixtes acier-béton.

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.

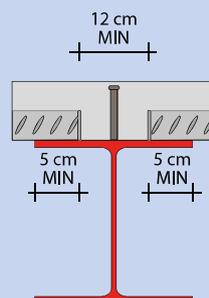


## Dispositions typiques des connecteurs cloués et des connecteurs soudés



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.

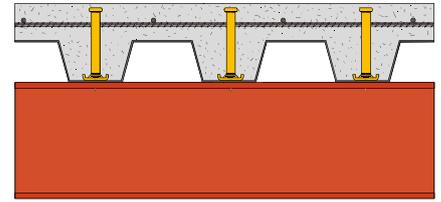
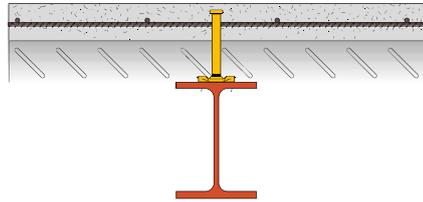
- Connecteur soudé directement sur la poutre avec bac interrompu. Il est nécessaire d'avoir un profil minimum HEA 240 et un coffrage à l'extrémité du bac acier pour confiner le coulage.
- Connecteur soudé à la poutre et plaque pré-perçée localement au niveau des points de positionnement des connecteurs
- 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.

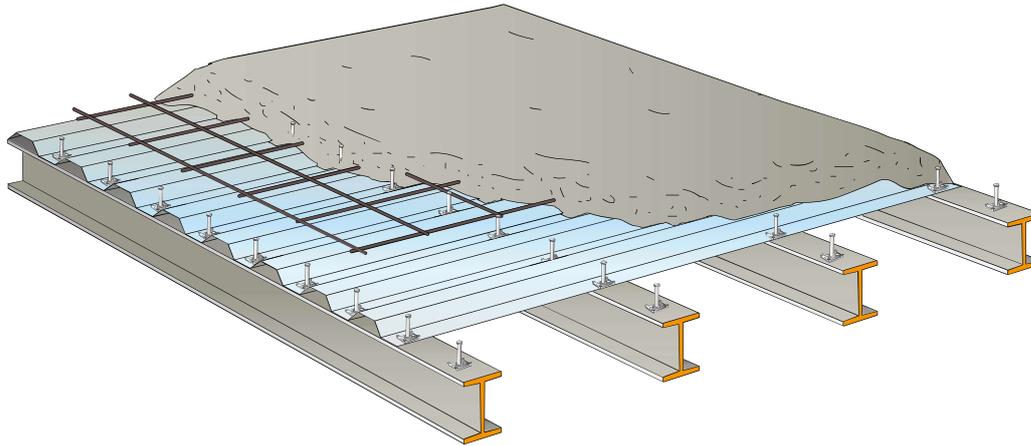


## Béton

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.

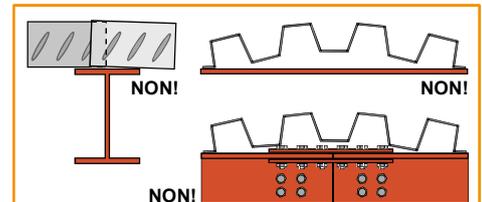
## Profils en acier

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.

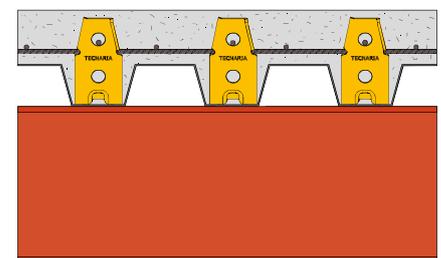
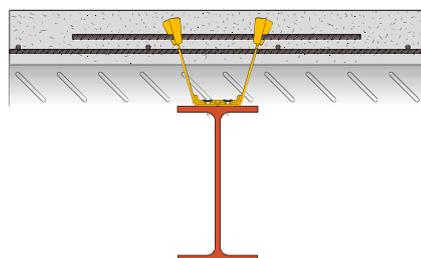


Il n'est pas possible de fixer les connecteurs sur des bacs superposés de façon irréguliers. Le bac doit impérativement bien adhérer à la poutre. Les connecteurs ne peuvent pas être implantés dans les zones de rabotage par éclissage.

## 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:

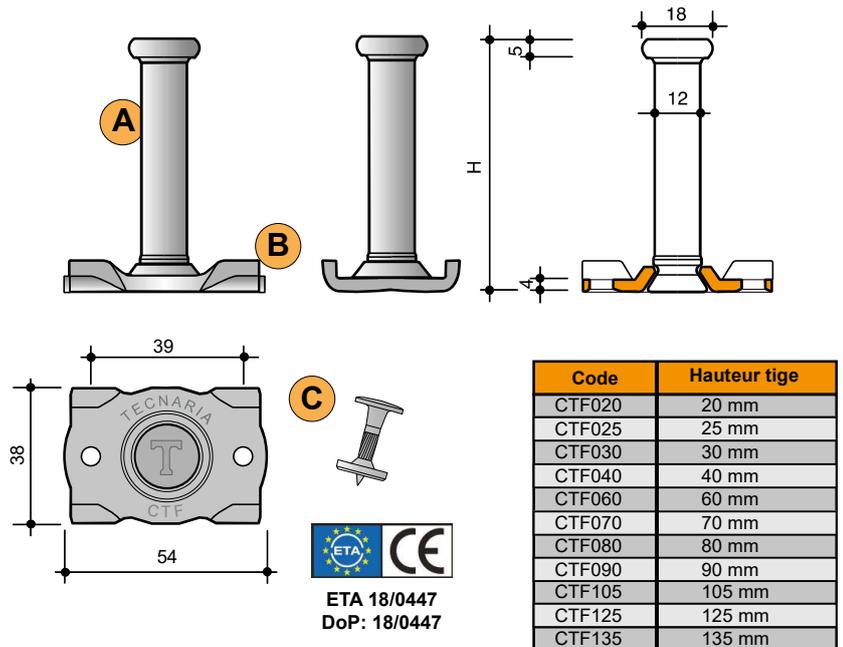
**A)** Un ergot avec tête obtenue à froid à partir d'une barre d'acier de 12 mm de diamètre.

**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.

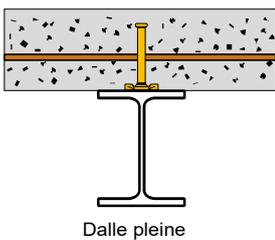
**C)** Deux clous en acier au carbone, diamètre du corps 4,5 mm, longueur 25,5 mm, diamètre de la tête 14 mm, zingué 10 µm.

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.



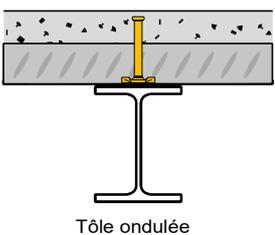
## Résistance au cisaillement du connecteur CTF avec dalle pleine



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



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:

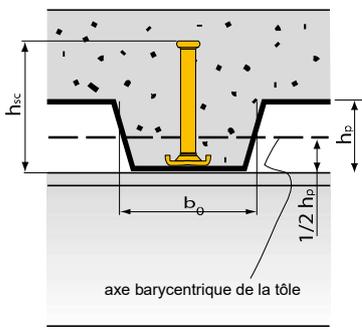
$n_r$  nombre de connecteurs par gorge (dans les calculs:  $\leq 2$ )

$b_0$  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).



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.

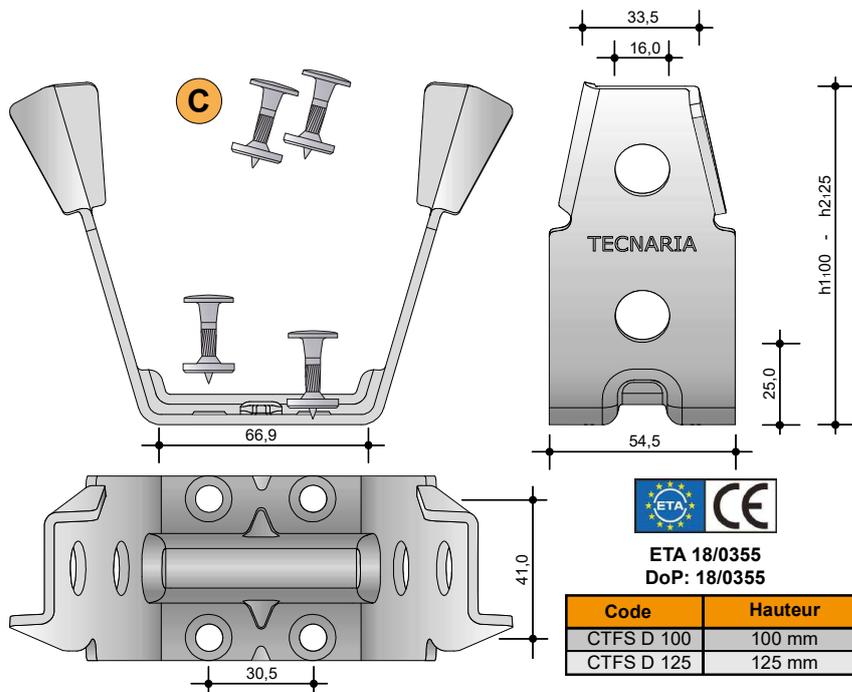
Exemple d'application de la formule pour la résistance au cisaillement du connecteur avec tôle ondulée.

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

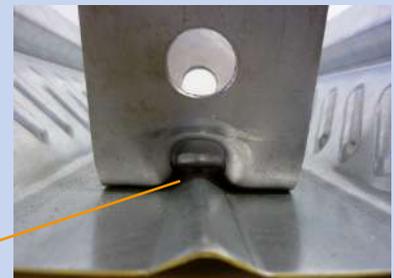
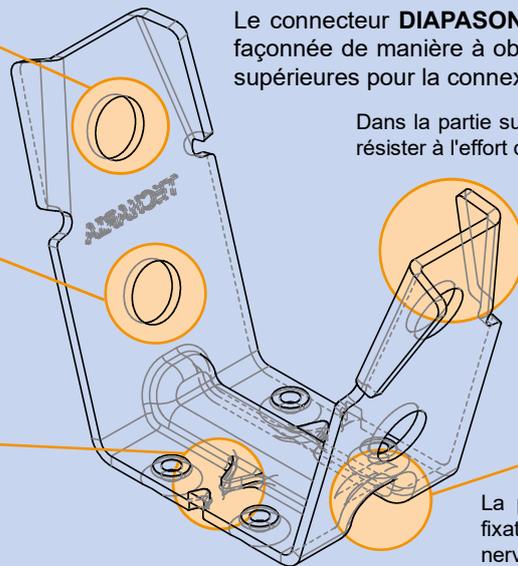
Les deux trous supérieurs servent pour le passage des barres passantes afin d'augmenter la résistance au fluage via une intégration maximale dans le béton. Barres d'acier B450C de 10 mm de diamètre et 600 mm de long.

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.

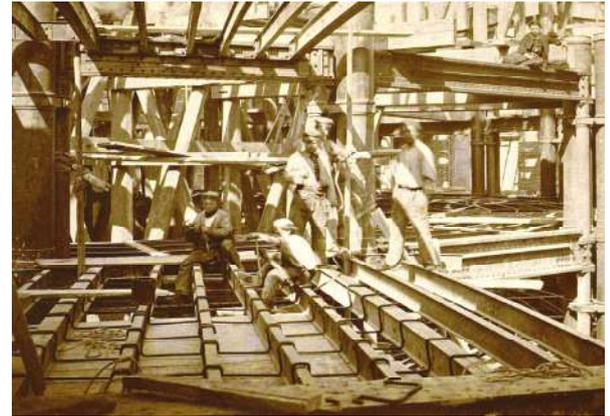
## Résistance du connecteur spécifique pour les cas de restauration

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

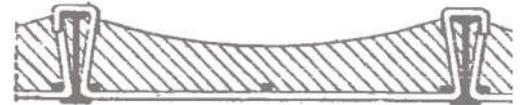
Les résistances indiquées se réfèrent à l'application avec du béton de classe C30/37. Consulter l'agrément technique Socotec ou le logiciel Tecnaria pour les valeurs de résistance avec d'autres types de béton.

## 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.



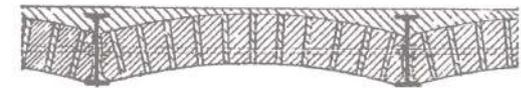
Opéra Garnier - Structure de la salle de concert.  
Vue de la charpente métallique avec des ouvriers - Paris 1875



Plancher avec chevêtres et carillons.



Plancher avec briques creuses et mortier.



Plancher avec entrevous en forme de voûte.

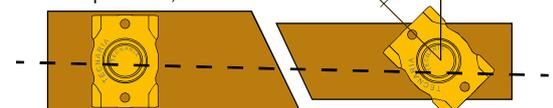
En présence de profils dont l'épaisseur de la semelle, dans la position des clous, est inférieure à 8 mm, ou dont la largeur de la semelle est inférieure à 56 mm, il faut positionner les connecteurs de sorte que les clous de fixation soient au plus près possible de l'âme de la poutre. Pour cela, on peut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

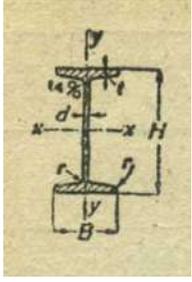
Largeur minimum du profilé 56,0 mm



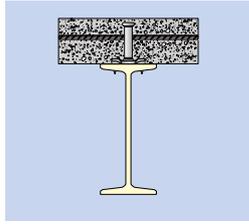
Largeur minimum du profilé 44,6 mm

# 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.

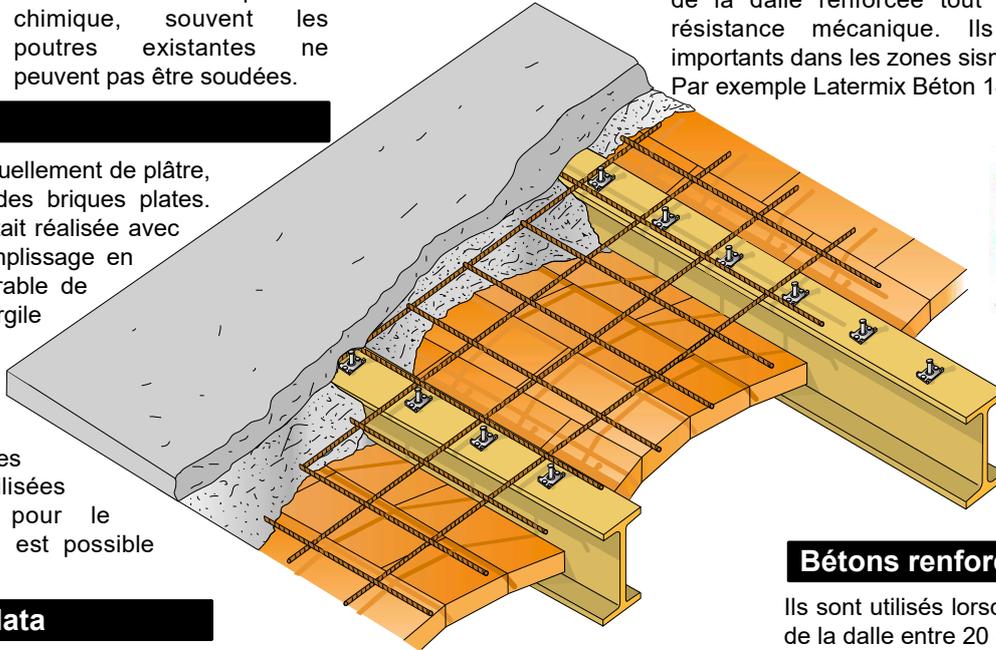
## Bétons légers structuraux

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.

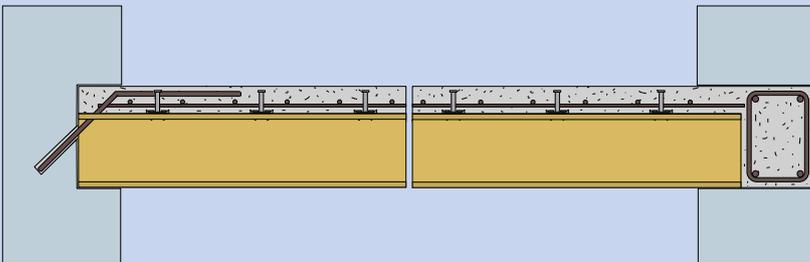
## Bétons renforcés de fibres

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.



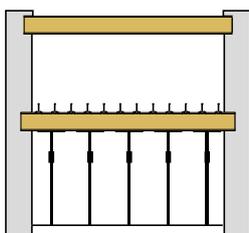
## Pose



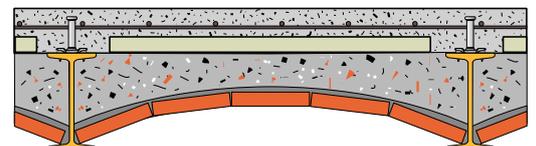
L'un des principaux avantages du système est la fixation rapide et en toute sécurité avec un cloueur disponible également en location. L'utilisation du cloueur peut produire des vibrations ainsi que quelques dommages dont il faut tenir compte. (p. ex.: des plafonds de plâtre). Dans quelques rares cas,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

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

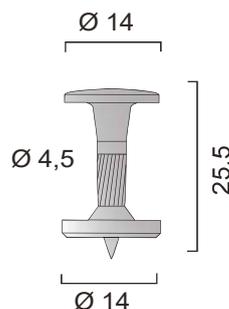


La cloueuse Spit P560, équipée d'un kit spécial "chargeur" (code 013952), peut également être utilisée pour clouer des tôles sur des poutres en acier, aussi bien dans le cas de planchers que de bardage.

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

## 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

## 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)

# PLANCHERS EN BRIQUES ET BÉTON

Connecteurs à vis



V CEM-E



MINI CEM-E



NANO CEM-E



CT CEM

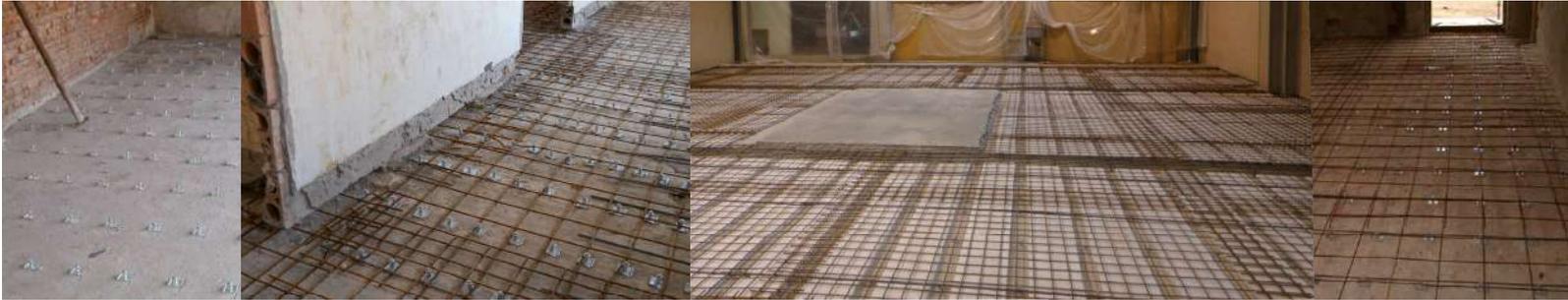
 **TECNARIA®**

## RENFORCEMENT DES PLANCHERS

# LA RÉOLUTION D'UN PROBLÈME

Parallèlement au 'boum' de la construction des années 1930-1950 et à la nécessité de construire le plus rapidement possible des habitations au moindre coût, les planchers en brique et béton armé ont été très en vogue. Le manque d'acier et de béton ainsi que de conception durant cette période a parfois favorisé de vraies lacunes en termes de performances. Pour ces raisons, ils ne répondent pas aux exigences réglementaires actuelles. En conséquence, leur faible capacité porteuse ne permet pas de supporter une convenable répartition des charges.

Les connecteurs à ergot et plaque TECNARIA ont été mis au point pour cette application spécifique. Le système de réaliser une nouvelle dalle en béton collaborant en complément du plancher existant est souvent la solution la moins chère et la plus logique.



## Applications possibles

### Création d'une dalle pour planchers non accessibles:

De nombreux planchers n'ont pas de chape sur les blocs briques creux ou ont des dalles de trop faible épaisseur et sans armature. Pour supporter les charges et adapter la structure aux normes sismiques il est préconisé de réaliser une dalle supérieure armée correctement connectée.

### Augmentation de la rigidité des planchers détachés:

Lorsque le plancher est de faible épaisseur par rapport à sa longueur, la dalle est déformable et peut présenter des affaissements et fissurations. Dans ce cas, il est recommandé d'en augmenter l'épaisseur via la méthode de la dalle collaborant.

### Augmentation de la résistance en cas de changement d'utilisation:

La dalle collaborant permet d'obtenir une augmentation de sa résistance proportionnelle à l'augmentation de la hauteur de sa section ce qui garantit une meilleure résistance de l'ensemble et donc de pouvoir mieux supporter les lourdes charges.

Il faut savoir que, contrairement aux poutres en bois ou en acier, la résistance augmente seulement proportionnellement à l'augmentation de la hauteur.

L'utilisation de la technique de la dalle mixte est statistiquement moins fréquente dans les planchers existants en brique et ciment que dans ceux en bois ou en acier. Il convient de réduire au minimum les charges supportées en utilisant des bétons allégés, des dalles de faibles épaisseur et des cloisons internes légères.

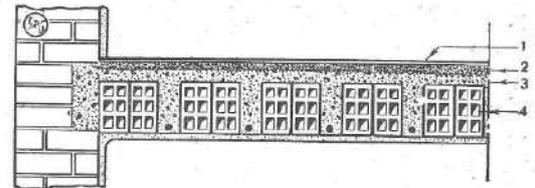


Fig. 42 - PLANCHER EN BÉTON ARMÉ ET BRIQUES CREUSES COMMUNES - 1 Sol - 2 Sous-couche - 3 Coulage du béton - 4 Briques creuses.

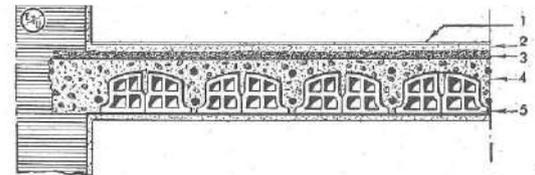


Fig. 42 - PLANCHER EN BÉTON ARMÉ ET BRIQUES CREUSES COMMUNES - 1 Sol - 2 Sous-couche - 3 Coulage du béton - 4 Briques creuses.

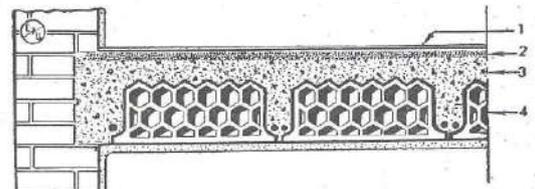
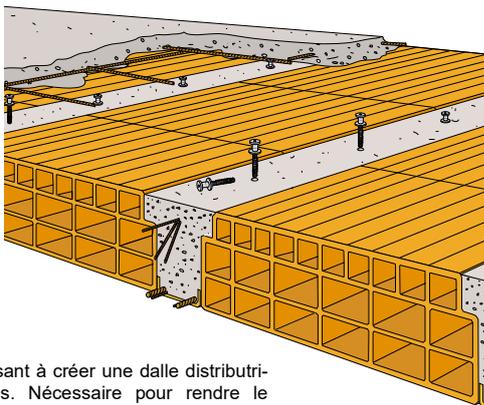
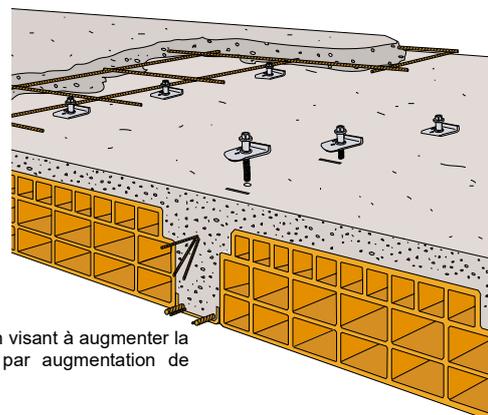


Fig. 42 - PLANCHER EN BÉTON ARMÉ ET BRIQUES CREUSES COMMUNES - 1 Sol - 2 Sous-couche - 3 Coulage du béton - 4 Briques creuses.



Intervention visant à créer une dalle distributive avec treillis. Nécessaire pour rendre le plancher habitable et créer un plan rigide.



Intervention visant à augmenter la résistance par augmentation de l'épaisseur.

# Connecteur CT CEM

Plaque 60x50 mm - tige Ø 14 mm - vis Ø 12 mm

Ce connecteur est recommandé pour ses très hautes performances mécaniques.

Le connecteur est constitué d'une plaque dentée et d'un ergot en acier de 10,9 fileté dans la partie inférieure et avec tête six pans dans la partie supérieure. La plaque de base qui compense la tendance à la rotation de l'ergot permet d'obtenir une résistance élevée au fluage. La plaque limite en outre l'écrasement local du béton et, par l'intermédiaire de ses extrémités, sollicite une grande surface de béton dans le mécanisme de résistance aux contraintes de cisaillement. La fixation est entièrement mécanique car il ne requiert ni résines ni additifs chimiques; le processus de connexion est donc rapide, peu onéreux et propre. La tête dépasse de 40 mm.

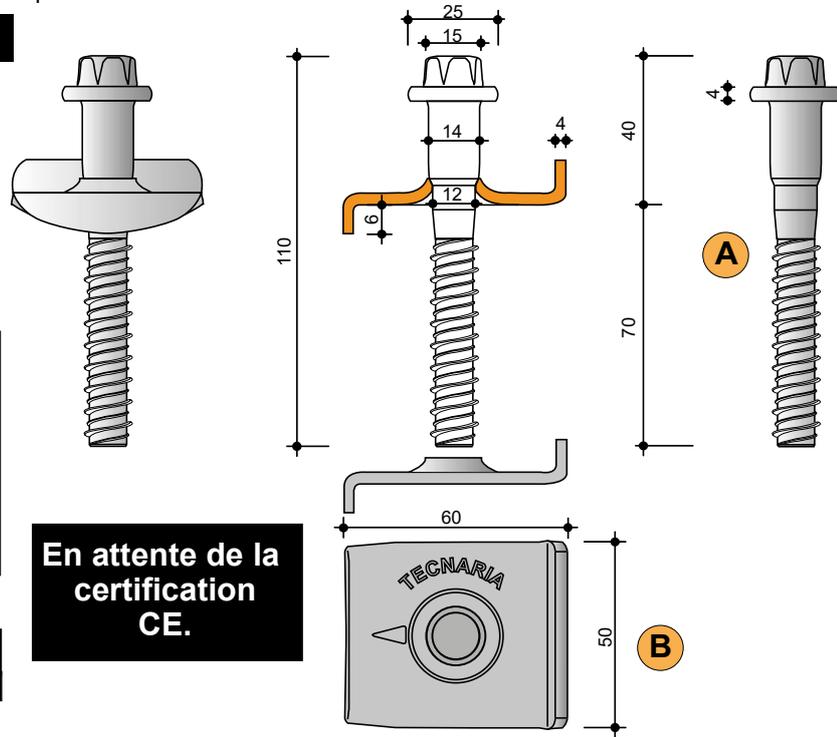
## Description technique

Le connecteur est constitué de:

- A)** Une tige en acier trempé 10,9 Ø 14 mm, tête 6 pans de 15 mm et fausse rondelle, corps fileté Ø 12 mm.
- B)** Une plaque d'acier avec une base rectangulaire, dentée, 60x50 mm, épaisseur 4 mm. Le connecteur à ergot et la plaque de base s'unissent dans la phase d'introduction grâce à leur forme particulière.

**Descriptif CCTP:** Ergot connecteur à vis et plaque dentée galvanisés pour reprises de coulage de béton. Élément composé d'une tige en acier trempé 10,9 Ø 14 mm, avec rondelle et tête 6 pans 15 mm, corps fileté Ø 12 mm ayant une section tronc-conique au niveau du début de la partie filetée qui permet l'insertion de la plaque de stabilisation, avec trou central de 60x50x4 mm repliée sur deux côtés.

Code	Hauteur connecteur
CT CEM 14/040	40 mm

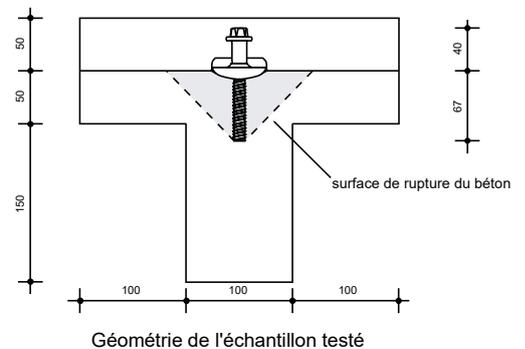


## Résistance du connecteur CTCEM

Charge de rupture moyenne $P_{um}$	Charge de rupture caractéristique $P_{Rk}$	Charge de projet (S.L.U.) $P_d$	Charge admissible (T.A.) $P_{adm}$
35.7 kN	26.7 kN	21.4 kN	14.2 kN

Le tableau fournit les valeurs de référence concernant les tests effectués au Laboratoire de Science des Constructions de l'Institut Universitaire d'Architecture de Venise. Ces essais ont été effectués en suivant les modalités indiquées dans l'Eurocode 4 UNI ENV 1994-1-1.

Les résultats indiqués se rapportent à des connecteurs qui relient une structure en béton Rck 30 MPa avec une dalle de béton Rck 30 MPa. Les géométries des deux parties connectées sont telles que la surface de rupture du béton n'est pas réduite à cause de sections fines.



## Pose du connecteur CT CEM

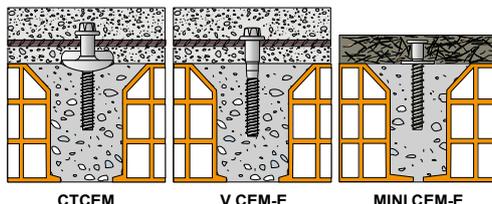
- Dans le cas de plancher avec chape, relever la position des poutrelles à l'aide de sondages. Marquer les positions où il faut.
- Effectuer des incisions sur le béton à l'aide d'un flexible : épaisseur fente 4 mm, profondeur 5 mm, direction transversale à la direction de la poutrelle (figure 1).
- Positionner dans la fente la partie pliée vers le bas de la plaque. La flèche présente dans la partie supérieure doit être orientée vers le centre de la travée (fig. 2).
- Effectuer un trou à la perceuse avec une mèche de 11 mm et une profondeur de 75 mm (fig. 3).
- Enlever la poussière de ciment (fig. 4).
- Insérer la vis dans le trou et la visser avec une visseuse électrique à choc équipée d'embrayage en fin de course. Veiller à ne pas continuer à visser après le contact entre la plaque et la vis (fig. 5).



# RENFORCEMENT DE PLANCHER EN BRIQUE ET BÉTON

## Poutrelle existante: dimensions

La largeur de la poutrelle doit être de sorte que le connecteur ait sur toute sa profondeur d'encastrement un revêtement latéral de béton suffisante.



## Poutrelle existante: armature

Les barres d'acier inférieures font également partie de la structure résistante. Il faut donc vérifier leur résistance pour le plancher à renforcé.

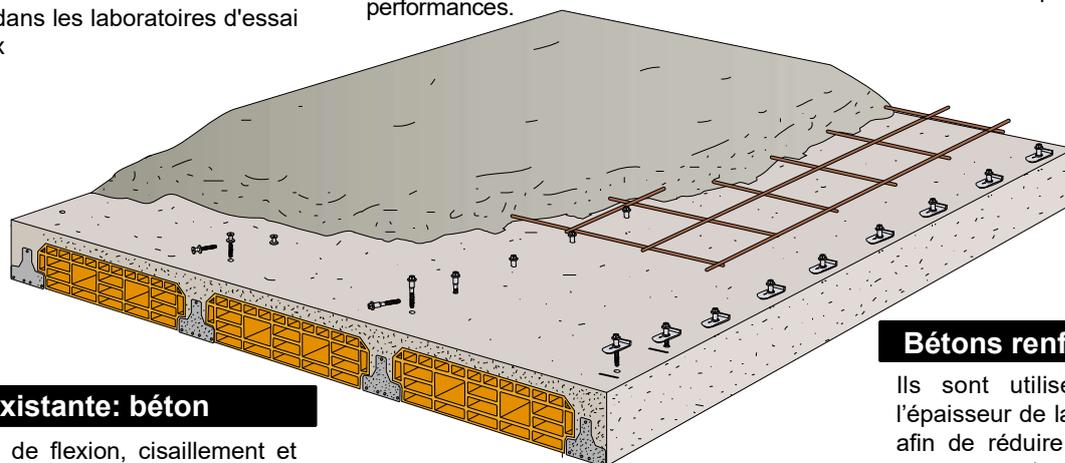
À cet effet, il faut soigneusement relever leur diamètre, la quantité et le type d'acier. La résistance à la rupture de l'acier peut être facilement déterminée par un essai dans les laboratoires d'essai des matériaux.

## Connecteurs Tecnaría

**CT CEM:** connecteur à vis muni d'une plaque de base qui s'accroche à la dalle existante. Présente les caractéristiques mécaniques les plus élevées.

**V CEM-E:** connecteur à vis unique, préconisé pour des applications légères.

**MINI CEM-E et NANO-CEM-E:** connecteur spécialement conçu pour relier des couches minces de béton à hautes performances.



## Poutrelle existante: béton

Les contrôles de flexion, cisaillement et résistance du connecteur dépendent de la résistance à la compression du béton existant.

## Positionnement des connecteurs

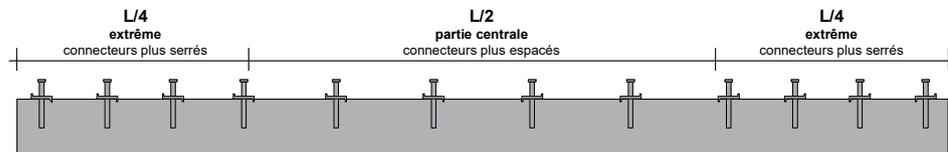
Le nombre de connecteurs à placer est déterminé par un calcul (en moyenne il faut environ 6 - 10 éléments par m<sup>2</sup>). Il faudra les fixer à distance rapprochée vers les murs et de façon plus espacée vers le centre de la poutrelle.

## Treillis soudé

Il faut toujours que le treillis soudé soit de dimensions appropriées (en général Ø 6 mm 20x20 cm) soit placé à mi-hauteur du connecteur TECNARIA.

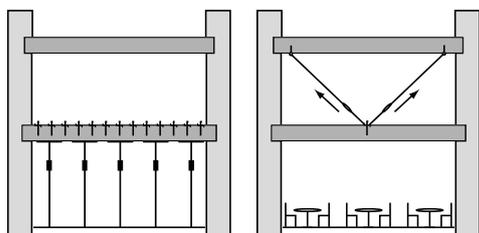
Il n'est pas nécessaire de lier le treillis aux connecteurs.

Le treillis peut ne pas être nécessaire en cas d'utilisation de bétons renforcés de fibres.



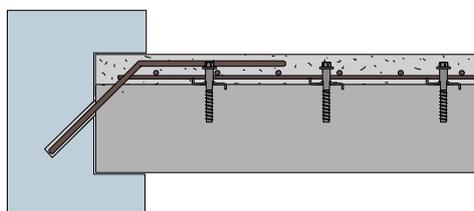
## Étayage

Étayer les planchers avant le coulage cette opération est presque toujours nécessaire. En alternative, en cas d'impossibilité à accéder aux espaces situés au-dessous, il est possible d'accrocher le plancher à l'aide de tirants.



## Connexion aux murs

Si le plancher existant n'a pas de chaînage périphériques, il est préconisé d'unir la dalle aux murs de ce plancher. Cette mesure apporte des bénéfices en termes de rigidité et de résistance sismique du plancher.



## Béton

On utilise habituellement des bétons structurels de classe minimum C25/30 avec une épaisseur non inférieure à 5 cm. Les gaines techniques ne doivent pas traverser la dalle collaborant. Mouiller le plancher avant d'exécuter la coulée.

## Bétons légers structurels

Leur utilisation est préconisée afin de réduire le poids de la dalle renforcée tout en maintenant une haute résistance mécanique. Prévu dans les NTC, ils offrent des avantages importants dans les zones sismiques. Par exemple le Leca béton 1400-1600-1800 et le béton centre historique de Laterlite.



## 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. Seulement avec connecteur MINI CEM.

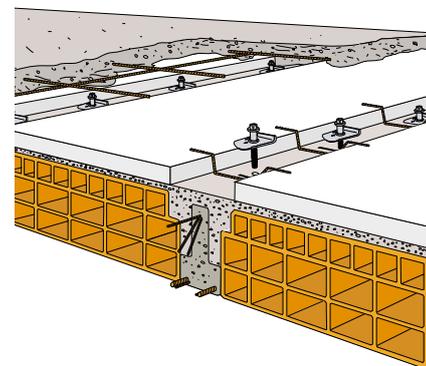


## Épaisseur intervention

Une norme de la construction prévoit que l'épaisseur totale de la dalle renforcée soit au moins égale à 1/25 de sa longueur (p. ex.: 500 cm orifice = 20 cm hauteur totale).

## Isolant

L'interposition d'un panneau de matériau isolant rigide permet d'augmenter la section tout en limitant l'excès de poids. Les avantages sont une meilleure résistance et rigidité tout en limitant le nombre de connecteurs TECNARIA et en obtenant une meilleure isolation thermo-acoustique.



# Connecteur V CEM-E

Tige Ø 14 mm - vis Ø 12 mm

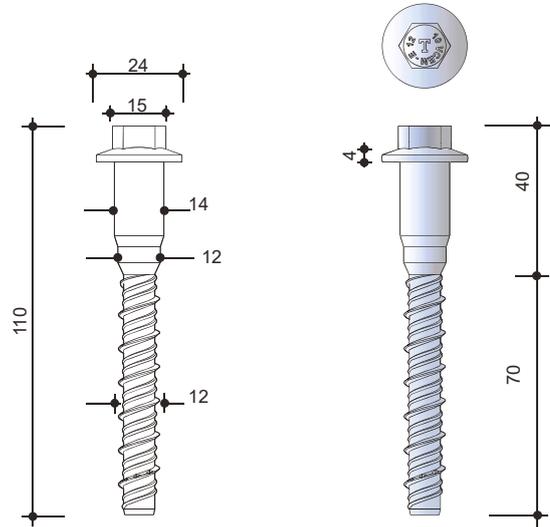
Ce connecteur est recommandé pour une pose très rapide.

Le connecteur est constitué d'une vis en acier avec un filetage hi-low dans la partie inférieure et une tête six pans dans la partie supérieure. La fixation s'effectue par vissage à sec de la vis à hauteur de 70 mm dans le trou spécialement réalisé dans le béton, en laissant dépasser la partie restante de 40 mm. La fixation est entièrement mécanique car il ne requiert ni résines ni additifs chimiques. La pointe de la vis a un traitement thermique spécial qui permet la meilleure découpe possible du béton. Le processus de connexion est donc rapide, peu onéreux et propre.

## Description technique

Le connecteur à vis pour béton TECNARIA pour les reprises de coulage de béton se compose d'une tige en acier trempé 10.9, avec une partie filetée de 70 mm de long, Ø 12 mm, tête six pans de 15 mm avec fausse rondelle Ø 24 mm, pour une longueur totale de la vis de 110 mm.

**Descriptif CCTP:** Connecteur à vis et plaque dentée zinguée pour les reprises de béton. Élément constitué d'une tige en acier, Ø 14 mm, avec rondelle et tête hexagonale de 15 mm, un corps fileté de Ø 12 mm, filetage de 70 mm, ayant une section de tronc conique au niveau du début de la partie filetée, certifié CE.



Code	Hauteur connecteur
V CEM 14/040-E	40 mm

## Résistance du connecteur V CEM-E

Le connecteur VCEM-E est marqué CE. Sa résistance au cisaillement est calculée en utilisant l'Eurocode 2 EN 1992-4 à partir des données fournies dans ETA 20/0831 (CEM 12.5).

### Résistance au fluage en cas d'application sur une dalle solide

Résistance du béton existant	Résistance au cisaillement $P_{Rd}$
C20/25 non fissuré	12.30 kN
C20/25 fissuré	8.61 kN
C25/30 non fissuré	13.75 kN
C25/30 fissuré	9.62 kN

20  
DoP: 20/0831  
EAD 330232-00-0601



Les valeurs indiquées sont calculées en utilisant les formules de l'Eurocode et indiquent la rupture par arrachement du béton existant. Résistance au cisaillement  $P_{Rd}$  de l'acier du connecteur V CEM-E: 28.50 kN.

## Pose du connecteur V CEM

Enlever les sols existants et le reste sur les poutrelles en béton.

Dans le cas de plancher avec chape, relever la position des poutrelles à l'aide de sondages.

Les connecteurs doivent se fixer sur les poutrelles.

- Marquer les positions où les connecteurs doivent être fixés selon les indications de projet (fig. 1).
- Effectuer un trou à la perceuse avec une mèche de 10 mm et une profondeur de 85 mm (fig. 2).
- Enlever la poussière de ciment en soufflant ou aspirant à l'intérieur du trou (fig. 3).
- Introduire la vis dans le trou et la visser avec une visseuse électrique à choc ou une visseuse équipée d'embrayage en fin de course (fig. 4).
- Veillez à ne pas continuer à visser après la pénétration complète de la vis (fig. 5)



# Connecteur MINI CEM-E

Tige Ø 10 mm - vis Ø 10 mm

Ce connecteur est recommandé pour la liaison avec des dalles de faible épaisseur

MINI CEM-E est le nouveau connecteur à vis certifié CE conçu pour l'union de dalles collaborant de faible épaisseur (à partir de 20 mm) avec des poutrelles de plancher y compris de faible largeur.

Ce connecteur est particulièrement indiqué pour la connexion des dalles en béton renforcé de fibres hautes performances.

La fixation est entièrement mécanique car il ne requiert ni résines ou d'autres colles grâce au filetage Hi-Low.

La rondelle mobile garantit un contact parfait y compris lorsque les surfaces en béton ne sont pas parfaitement plates.

## Description technique

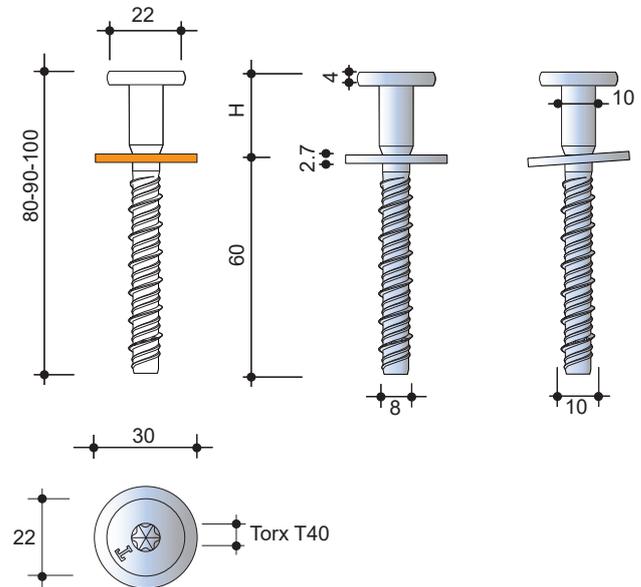
Le connecteur est constitué de:

**A)** Une tige en acier au carbone cimenté. La partie inférieure est munie d'un filetage hi-low pour le béton de 10 mm de diamètre et 60 mm de long. La partie supérieure est un ergot de diamètre 10, disponible en 20, 30 ou 40 mm de haut, avec tête de 22 mm de diamètre et insertion Torx T40.

**B)** Une rondelle mobile en acier Ø 30 mm, épaisseur 2,7 mm.

**Descriptif CCTP:** Connecteur à vis galvanisée pour reprises de coulage de béton. Élément composé d'une tige en acier cimenté avec corps fileté Ø 10 mm et 60 mm de long; ergot Ø 10 mm et hauteur de 20, 30 ou 40 mm avec rondelle mobile préinstallée en acier de 2,6 mm, diamètre 30 mm. Tête de 22 mm de diamètre insertion Torx T40. Certifié CE.

Code	Hauteur connecteur
MINI CEM-E 10/020	20 mm
MINI CEM-E 10/030	30 mm
MINI CEM-E 10/040	40 mm



## Résistance du connecteur MINI CEM-E

Le connecteur MiniCEM-E est marqué CE. Sa résistance au cisaillement est calculée en utilisant l'Eurocode 2 EN 1992-4 à partir des données fournies dans ETA 20/0831 (CEM 10.5).

### Résistance au fluage en cas d'application sur une dalle solide

Résistance du béton existant	Résistance au cisaillement $P_{Rd}$
C20/25 non fissuré	9.90 kN
C20/25 fissuré	6.93 kN
C25/30 non fissuré	11.07kN
C25/30 fissuré	7.75 kN

20  
DoP: 20/0831  
EAD 330232-00-0601



Les valeurs indiquées sont calculées en utilisant les formules de l'Eurocode et indiquent la rupture par arrachement du béton existant. Résistance au cisaillement  $P_{Rd}$  de l'acier du connecteur MINI CEM-E: 13.04 kN.

## Pose du connecteur MINI CEM

Enlever les sols existants et le reste sur les poutrelles en béton.

Dans le cas de plancher avec chape, relever la position des solives à l'aide de sondages.

Les connecteurs doivent se fixer sur les poutrelles.

- Marquer les positions où les connecteurs doivent être fixés selon les indications sur les plans (fig. 1)
- Effectuer un trou à la perceuse avec une mèche de 8 mm et une profondeur de 65 mm (fig. 2)
- Enlever la poussière de ciment en soufflant ou en aspirant à l'intérieur du trou (fig. 3)
- Introduire la vis dans le trou et la visser avec une visseuse électrique à choc ou une visseuse équipée d'embrayage en fin de course (fig. 4).
- Veillez à ne pas continuer à visser après la pénétration complète de la vis (fig. 5)



# Connecteur NANO CEM-E Tige Ø 5.75 mm - vis Ø 7.5 mm

## Connecteur pour la liaison avec des poutres de faibles sections et dalles minces

NANO CEM-E est le dernier connecteur à vis certifié CE, conçu pour la connexion de dalles collaborantes de faible largeur (à partir de 20 mm) avec des solives de plancher de faible largeur.

Ce connecteur est particulièrement adapté à la connexion de dalles en béton renforcé de fibres à haute performance. La fixation dans le support se fait à sec sans utiliser de résines ou autres adhésifs grâce au fil Hi-Low.

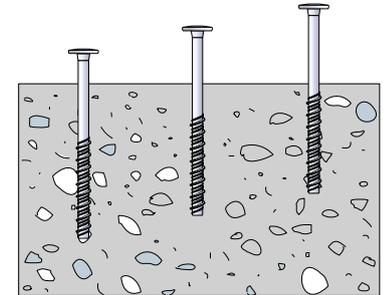
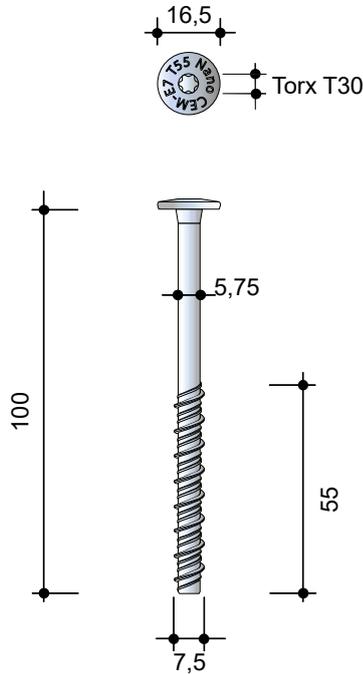
### Description technique

Il s'agit d'un connecteur à vis en acier au carbone cémenté. La partie inférieure comporte un filetage hi-low de 7,5 mm de diamètre pour le béton et une longueur de 55 mm. La partie supérieure est une tige de 5,75 mm de diamètre avec une tête de 16,5 mm de diamètre et une douille Torx T30.

**Descriptif CCTP:** Connecteur à vis zinguée pour les reprises de béton. Élément constitué d'une tige en acier au carbone cémenté de Ø 5,75 mm, un corps fileté hi-low de Ø diamètre extérieur 7,5 mm, filetage de 55 mm, tête cylindrique bombée empreinte Torx T30, certifié CE (conformément EAD 330232-00-00601).

Code	Projection tige
NANO CEM-E	de 20 à 45 mm *

\* La profondeur du trou de 6 mm de diamètre percé dans le béton détermine la longueur de la partie saillante dans le béton.



Hauteur connecteur	Profondeur
20 mm **	80 mm
30 mm	70 mm
40 mm	60 mm
45 mm	55 mm

\*\* Pour utilisation avec des bétons renforcés de fibres à haute résistance

## Résistance du connecteur NANO CEM-E

Le connecteur NANO CEM-E est marqué CE. Sa résistance au cisaillement est calculée en utilisant l'Eurocode 2 EN 1992-4 à partir des données fournies dans ETA 20/0831 (CEM 10.5).

### Résistance au fluage en cas d'application sur une dalle solide

Résistance du béton existant	Résistance au cisaillement $P_{Rd}$
C20/25 non fissuré	6.0 kN
C20/25 fissuré	6.0 kN
C25/30 non fissuré	6.0 kN
C25/30 fissuré	6.0 kN

20  
DoP: 20/0831  
EAD 330232-00-0601



Les valeurs indiquées sont calculées en utilisant les formules de l'Eurocode et indiquent la rupture par arrachement du béton existant. Résistance au cisaillement  $P_{Rd}$  de l'acier du connecteur NANO CEM-E: 6.0 kN.

## Pose du connecteur NANO CEM-E

Enlever les sols existants et le reste sur les poutrelles en béton.

Dans le cas de plancher avec chape, relever la position des solives à l'aide de sondages.

Les connecteurs doivent se fixer sur les poutrelles.

- Marquer les positions où les connecteurs doivent être fixés selon les indications sur les plans (fig. 1)
- Effectuer un trou à la perceuse avec une mèche de 6 mm à une profondeur variable de 80, 70, 60 ou 55 mm, en fonction de la projection de la vis, c'est-à-dire respectivement 20, 30, 40 et 45 mm (fig. 2).
- Enlever la poussière de ciment en soufflant ou en aspirant à l'intérieur du trou (fig. 3)
- Introduire la vis dans le trou et la visser avec une visseuse électrique à choc ou une visseuse équipée d'embrayage en fin de course (fig. 4).



# Connecteurs Tecnar: les applications

## Utilisation des connecteurs en métal avec bétons renforcés de fibres (FRC)

Le FRC (fiber reinforced concrete) est un matériau composite à base de ciment (béton ou mortier, mono composant ou multi composant) renforcé avec des fibres de différentes natures et géométries; cette composition confère au béton une résistance significative à la traction et à la compression, une ductilité importante et une grande résistance au cisaillement que les bétons classiques.

Actuellement, les normes ne sont pas claires concernant les domaines d'application possibles dans le cadre structurel, car ils ne sont pas classifiés à strictement parlé parmi les bétons. Récemment, ils ont été utilisés pour la mise à niveau sismique et pour le renforcement de planchers, afin d'obtenir des plans rigides de faible épaisseur (de l'ordre de 25 mm) et de poids contenu.

Pour garantir l'efficacité du plan rigide, il est cependant nécessaire d'avoir un degré de contrainte à la structure existante, aussi bien pour ce qui est des unions poutre-dalle que dalle-mur. À cet égard, certains fabricants de FRC suggèrent, dans le cas de renforcement de dalles en briques et béton, d'effectuer des préparations très laborieuses sur la surface à consolider, tel que le dépolissage du support par le biais d'une abrasion mécanique suivie d'un nettoyage et la consolidation superficielle avec un *primer* à étaler au rouleau.

L'utilisation des connecteurs métalliques Tecnar **MINI CEM-E** se fait mécaniquement, avec l'utilisation de simples perforateurs électriques, sur le dessus des poutrelles en béton.

Les connecteurs **MINI CEM-E** ont été testés en laboratoire et, grâce à la forme particulière de la tête et les faibles hauteurs (20, 30 et 40 mm) produites, il est possible de les utiliser avec les FRC.

## Résistance au fluage de l'interface

### Résistance au fluage de l'interface

Lorsque deux couches de béton sont coulées en temps différents, cela peut générer une résistance au glissement naturel résultant des irrégularités de la surface à consolider. Cette tension tangentielle, à elle seule, n'est cependant pas en mesure d'assurer la pleine collaboration. Ce n'est qu'en présence d'un connecteur spécifique qu'il sera possible de tenir compte d'une contribution fournie par la cohésion entre les matériaux. Pour simplifier, il est possible de classer les surfaces comme suit:

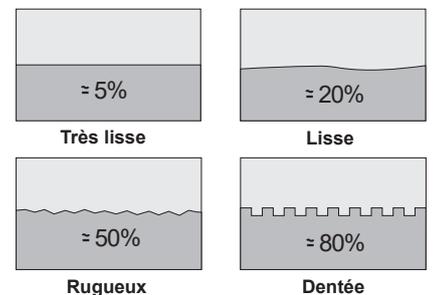
A) **Très lisse**: en cas de coulage sur coffrage lisse.

B) **Lisse**: cas d'une chape avec surface vibrée simplement. C'est le cas le plus fréquent.

C) **Rugueux**: rugosité artificielle obtenue par des moyens mécaniques.

D) **Dentée**: spécialement préparée et coulée avec des éléments profilés ad hoc.

Dans le cas de briques apparentes ou de lissage friable, la contribution doit être considérée, pour ce qui est de la sécurité, comme étant égale à zéro.



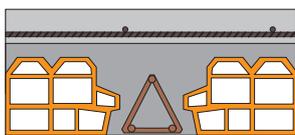
En % l'indication de la contribution à la résistance

## Limites d'utilisation

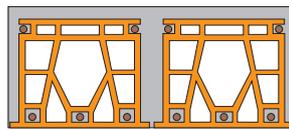
### Type de planchers

Les interventions de renfort avec la technique de la dalle de béton collaborant sont très souvent conditionnées par l'absence d'armature sur la face inférieure de la poutre, la faible résistance du béton utilisé et par les phénomènes de dégradation du béton ainsi que, parfois, par des défauts de conception. Il est donc recommandé d'évaluer attentivement l'état de la dalle à consolider.

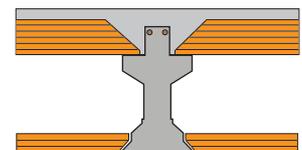
En outre, la technique proposée est optimale pour les planchers et les solives préfabriqués (type Bausta), alors qu'elle est difficile à appliquer pour les planchers de type Sap ou Varese qui ont des solives en béton de petites dimensions.



Plancher Bausta



Plancher SAP



Plancher Varese



### Dimension minimum des solives

CTCEM  
V CEM-E



Plancher existant sans chape

CTCEM  
V CEM-E



Plancher existant avec chape

MINI CEM-E



Plancher existant avec ou sans chape

### Détérioration du béton

L'intervention avec des connecteurs n'est pas possible en cas de carbonatation du béton suivie d'oxydation des armatures tendues en acier. Dans ce cas, il faut évaluer d'autres solutions qui n'exercent aucune contrainte sur le béton.



### Détachement des briques

Les planchers soumis à de fortes inflexions peuvent être soumis à l'expulsion de la plaque inférieure et du bloc de plancher creux. Initialement, il faut sécuriser le plancher à l'aide de systèmes appropriés; ensuite, la connexion avec une nouvelle dalle réduira la flexibilité du plancher en évitant que le problème de détachement ne se reproduise.

# CONNECTEURS TECNARIA: LES ACCESSOIRES

Afin de faciliter l'installation des connecteurs CTCEM, V CEM et MINI CEM, Tecnaria propose une série d'accessoires.

## Boulonneuse à choc (réf. ACT-DW292)



Boulonneuse électrique à choc; caractéristiques idéales pour fixer les vis des connecteurs dans le béton, carré 1/2" Poids: 3.2 kg  
Pour connecteurs: **CTCEM, V CEM et MINI CEM**

Article corrélé: *embout six pans*

## Douille 6 pans carré 1/2" (réf. ACT-BE15-Q)



Douille 6 pans 15 mm, avec carré 1/2".  
Pour visser le connecteur.

Pour connecteur: **CTCEM et V CEM-E**

## Foret béton quatre taillants



Foret béton 4 taillants

Forets à béton spéciaux extra-tranchants, longueur utile 100 mm, embout SDS Plus, avec quatre tranchants, haute performance et faible vibration.

Ils permettent de percer le trou dans le béton pour accueillir la vis de connexion, ils permettent également de percer facilement les barres d'armature en acier.

Pour les connecteurs: **CTCEM**: foret de 11 mm de diamètre  
codice **PC11160100X**

Pour les connecteurs: **VCEM**: foret de 10 mm de diamètre  
codice **PC10160100X**

Pour les connecteurs: **MINICEM**: foret de 8 mm de diamètre  
codice **PC08160100X**

Pour les connecteurs: **NANOCEM**: foret de 6 mm de diamètre  
codice **PC06160100X**

## Adaptateur 1/2" pour embouts (réf. ACT-IE6-Q)



Douille 6 pans de 6 mm, avec carré 1/2".  
Pour visser le connecteur.

Pour connecteur: **MINI CEM-E**

## Embout Torx T40, carré 1/2" (cod. BIT-T40-HEX25)



Embout hexagonal de 6 mm avec Torx T40.

À utiliser avec l'adaptateur 1/2".  
Sujet à l'usure.

Pour connecteur **MINI CEM-E**

## Embout Torx T30, carré 1/2" (cod. BIT-T30-HEX25)



Embout hexagonal de 6 mm avec Torx T30.

À utiliser avec l'adaptateur 1/2".  
Sujet à l'usure.

Pour connecteur **NANO CEM-E**

## Essais de laboratoire

La résistance au cisaillement des connecteurs CTCEM et l'efficacité de la connexion ont été étudiées en suivant les procédures d'essai décrites dans l'Eurocode 4 - UNI EN1994-1-1 auprès du Laboratoire de Science des Constructions de l'IUAV de Venise (Italie).

Les connecteurs **V CEM-E, MINI CEM-E et NANO-CEM-E** sont marqués **CE** selon **ETA** et **DoP 20/00831**, selon **EAD 330232-00-0601**.



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

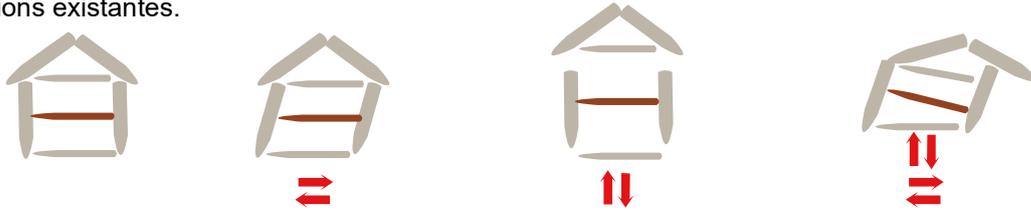


Tecnaria fournit aux professionnels un outil utile pour la conception: le programme de calcul pour le dimensionnement rapide des interventions de renforcement des dalles en brique et béton avec des connecteurs CTCEM, VCEM-E et MINICEM-E.

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

# LIASON SISMIQUE ENTRE LES PLANCHERS ET LES MURS

La connexion entre les murs de maçonnerie et le plancher est la principale intervention pour le renforcement antisismique des constructions existantes.



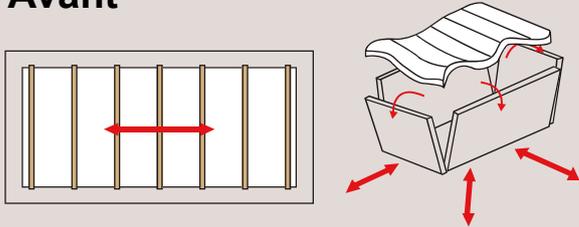
## Lacunes typiques des constructions existantes en dur : liaisons mur-mur / mur-plancher

Les planchers sont souvent un élément de construction réalisé sans aucun critère antisismique. Les solives constituant le plancher sont simplement posées dans leurs emplacements, réalisant une liaison qui fonctionne par frottement uniquement. En cas d'action sismique violente, on assiste à la fois à une poussée vers le haut et à une poussée latérale; dans ce cas, le frottement perd de son efficacité et les solives peuvent se détacher des murs. La poussée transversale peut facilement provoquer des rotations sur le plan vertical des murs qui ne sont pas solidarités entre eux.

### La solution: l'effet « boîte » = l'union fait la force

Si les murs ne sont pas connectés entre eux, la résistance antisismique maximale est seulement celle due aux différentes parties; par contre, si des connexions correctes sont mises en place, on obtient un effet d'**augmentation de la résistance** dû à l'effet « boîte ». Les murs sont reliés verticalement et peuvent développer leur résistance à la poussée sismique.

## Avant



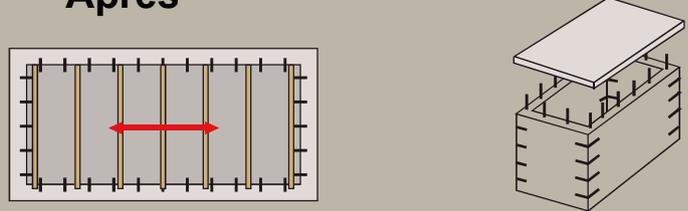
### Solaio deformabile

Collegamento parete – parete: debole

Collegamento parete – solaio: debole

Pareti scollegate: grande rischio di crollo

## Après



### Plancher rigide

Connexions mur-mur: efficaces

Connexions mur-plancher: efficaces

Murs reliés: résistance élevée grâce à l'effet « boîte »:

Les murs parallèles à un tremblement de terre peuvent exercer leur haute résistance.

Les murs transversaux à un tremblement de terre sont retenus par les planchers et ne risquent pas de s'effondrer

## Rigidité de plan et continuité structurale : les prescriptions de la norme italienne dans le D.M. 14/01/2008

Les normes techniques italiennes fournissent des indications concernant les vérifications des constructions neuves ou existantes sollicitées par une action sismique. En ce qui concerne le plancher il est dit que:

« *Les planchers doivent remplir la fonction de distribution des actions horizontales entre les murs structurels, par conséquent ils doivent être bien connectés aux murs et garantir un fonctionnement à diaphragme approprié* ».

Il faut par conséquent que les forces sismiques qui agissent dans les planchers soient transmises aux structures verticales de façon efficace (**continuité structurale**) et il est nécessaire que les planchers soient peu déformables (**rigidité du plan**) de manière à transmettre la poussée sismiques aux murs aptes à résister au séisme.

## La solution TECNARIA

Pour ce qui est de la **rigidité du plan**, la norme indique que les planchers avec une dalle armée supérieure d'au moins 7 cm d'épaisseur, même en béton léger, connectée aux solives à l'aide de connecteurs, sont considérés comme infiniment rigides. Tecnaria propose à cet effet des connecteurs pour les planchers en bois, acier et brique-béton. Précisons toutefois que dans le cas des planchers existants la nécessité de déformabilité effective devra être soigneusement évaluée en évitant de transmettre des charges sismiques sur des murs non appropriés.

Pour ce qui est de la **continuité structurale** il est nécessaire de connecter les dalles aux murs. Il est important que cette intervention ne soit pas invasive et il est donc préférable de choisir des interventions de type ponctuel, en évitant de lourdes interventions de démolition des murs aux niveaux des planchers. Par conséquent, il est déconseillé d'effectuer des raccords dit « en queue d'aronde » et des couloirs en épaisseur.

En outre, le poids des structures et des finitions portées (entrevous et sols) doit être réduit au maximum afin que l'oscillation du sol ne provoque des poussées de faible entité. Pour réaliser la **continuité structurale** entre la dalle en béton et les murs il est préconisé d'utiliser la **résine bicomposant Tecnaria avec des barres à adhérence renforcée**.

L'intervention décrite est l'une des interventions primaires à accomplir, mais d'autres peuvent s'avérer nécessaires pour répondre à toutes les prescriptions de la norme.

# Résine Bi composant Époxy

# RTEC400

La résine RTEC400 est une formule époxy bi composant avec une valeur d'adhérence très élevée pour les fixations lourdes sur le béton, les murs et le bois. Livrée en cartouches de 470 ml, c'est le produit idéal pour le renfort structurel avec des fers de reprise post-installés, avec des valeurs d'adhésion très élevées et un très faible coefficient de rétraction.

Sa consistance est dense (thixotropique), afin d'éviter les coulures et la dispersion excessive du matériau dans les vides qui peuvent être présents dans les murs.

Il porte le marquage CE grâce à deux agréments ATE (agrément technique européen) pour les tiges filetées et les tiges à adhérence améliorée, valable pour les barres filetées et les barres à adhérence améliorée insérées dans le béton.

Exemples de valeurs de consommation de résine en fonction du diamètre de la barre à fixer:



ETA 14/0090 e ETA 14/0091

Barre mm Ø	Diamètre et profondeur trou mm	N° fixations par cartouche	Barre mm Ø	Diamètre et profondeur trou mm	N° fixations par cartouche
12	16x200 mm	23	16	20x200 mm	18
12	16x300 mm	15	16	20x300 mm	12
12	16x400 mm	11	16	20x400 mm	9

Code	Description
RTEC400- 470 ml	Cartouche de résine époxy bi composant 470 ml avec canule mélangeuse
RTEGUN400	Pistolet manuel professionnel distributeur de résine - cartouche 470 ml
RTMIXER	Pailles pour trous jusqu'à 380 mm de profondeur



# Résine Bi composant Vinyl Ester

# RVINTEC400

La résine RVINTEC400 est une formule vinyl ester bi composant avec une valeur d'adhérence élevée pour les fixations lourdes sur le béton, les murs et le bois. Livrée en cartouches de 400 ml, c'est le produit idéal pour le renfort structurel avec des fers de reprise post-installés, avec des valeurs d'adhésion très élevées et un faible coefficient de rétraction.

Sa consistance est dense (thixotropique), afin d'éviter les coulures et la dispersion excessive du matériau dans les vides qui peuvent être présents dans les murs.

Il porte le marquage CE grâce à deux agréments ATE (agrément technique européen) pour les tiges filetées et les tiges à adhérence améliorée, valable pour les barres filetées et les barres à adhérence améliorée insérées dans le béton.

Exemples de valeurs de consommation de résine en fonction du diamètre de la barre à fixer:



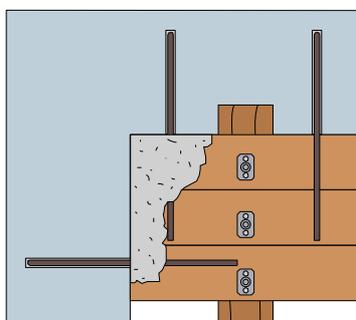
ETA 09/0246 e ETA 09/0140

Barre mm Ø	Diamètre et profondeur trou mm	N° fixations par cartouche	Barre mm Ø	Diamètre et profondeur trou mm	N° fixations par cartouche
12	16x200 mm	19	16	20x200 mm	15
12	16x300 mm	13	16	20x300 mm	10
12	16x400 mm	10	16	20x400 mm	8

Code	Description
RVINTEC400 400 ml	Cartouche de résine Vinylester bi composant 400 ml avec canule mélangeuse
RTEGUNVIN400	Pistolet manuel professionnel distributeur de résine - cartouche 400 ml
RTMIXER	Pailles pour trous jusqu'à 380 mm de profondeur

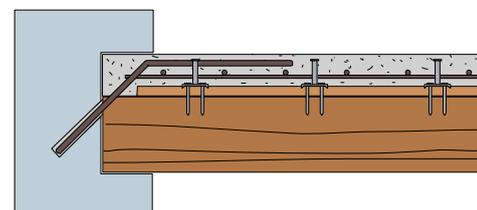


## Liason périmétrique parasismique



Pour obtenir une liason ponctuelle efficace, réaliser un trou incliné vers le bas dans les murs d'enceinte à la hauteur de la dalle, y injecter la résine époxy bi composant Tecnaría Rtec400, introduire la barre en acier à haute adhérence en acier, et plier enfin la barre à l'horizontale à l'intérieur de la dalle. La connexion doit être faite sur tous les côtés du périmètre, où il y a un mur porteur.

L'intervention constituera une amélioration pour la construction à condition que la connexion ait lieu entre éléments structurels appropriés.



Exemple de dimensionnement typique :  
Barres d'acier B450C de 12-16 mm de diamètre à une distance d'environ 50-80 cm, insérées dans le mur à une profondeur de 30-40 cm et dans la dalle sur environ 60 cm.

## Procédure d'installation

1. Percer le trou avec une mèches de perceuse ou une carotteuse.
2. Nettoyer le trou par des brossages répétés ou par soufflage (en alternative, nettoyer avec un jet d'eau).
3. Faire sortir la première partie de résine qui n'est pas encore mélangée (en vérifiant ainsi l'uniformité de la couleur du produit).
4. Remplir le trou de façon uniforme en commençant par le fond, puis reculer progressivement. Remplir jusqu'au 2/3 de la profondeur du trou.
5. Introduire la barre, lentement et en exerçant un léger mouvement rotatoire. Respecter les temps de pose indiqués dans le tableau ci-après.
6. Retirer l'excès de résine autour de la barre.
7. Avant de mettre sous charge, respecter les temps de maturation comme cela est indiqué dans le tableau ci-dessous.



Tecnarìa S.p.a. Viale Pecori Giraldi 55 - 36061 Bassano del Grappa (VI) - Italie  
Tel. + 39 424 50 20 29 - Fax + 39 424 50 23 86 - info@tecnaria.com - www.tecnaria.com