

PLANCHERS EN BRIQUES ET BÉTON

Connecteurs à vis



CT CEM

V CEM

MINI CEM

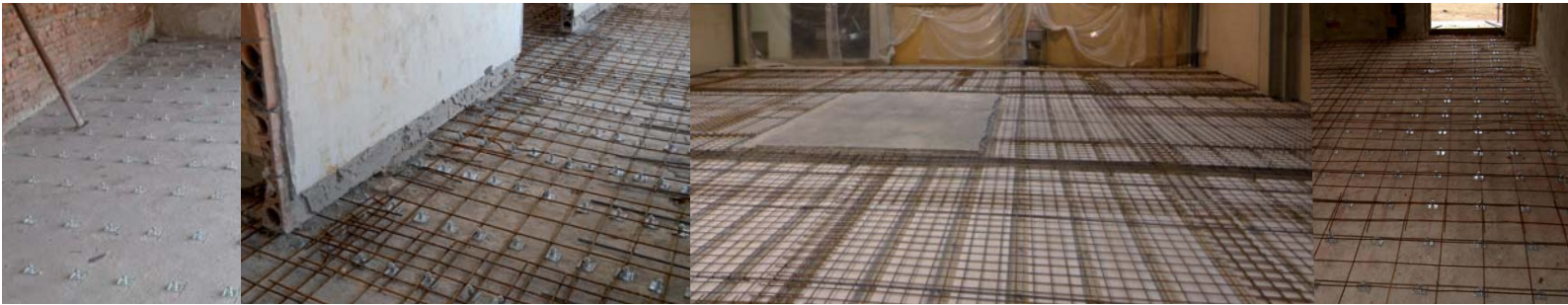
TECNARIA®

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.

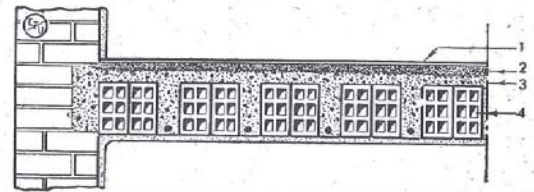


Fig. 42 - PLANCHER EN BÉTON ARMÉ ET BRIQUES CREUSES COMMUNES - 1 Sol - 2 Sous-couche - 3 Coulage du béton - 4 Briques creuses.

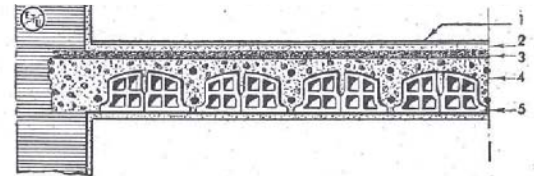


Fig. 42 - PLANCHER EN BÉTON ARMÉ ET BRIQUES CREUSES COMMUNES - 1 Sol - 2 Sous-couche - 3 Coulage du béton - 4 Briques creuses.

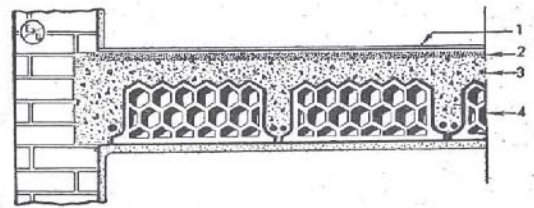
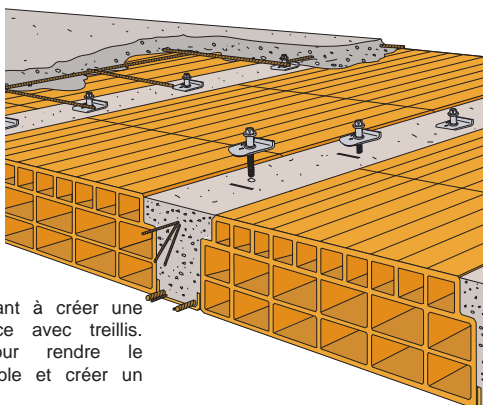
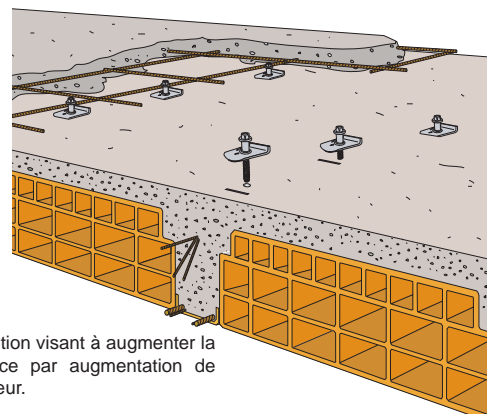


Fig. 42 - PLANCHER EN BÉTON ARMÉ ET BRIQUES CREUSES COMMUNES - 1 Sol - 2 Sous-couche - 3 Coulage du béton - 4 Briques creuses.



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

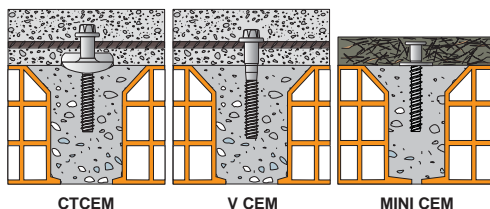


Intervention visant à augmenter la résistance par augmentation de l'épaisseur.

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 renforcer.

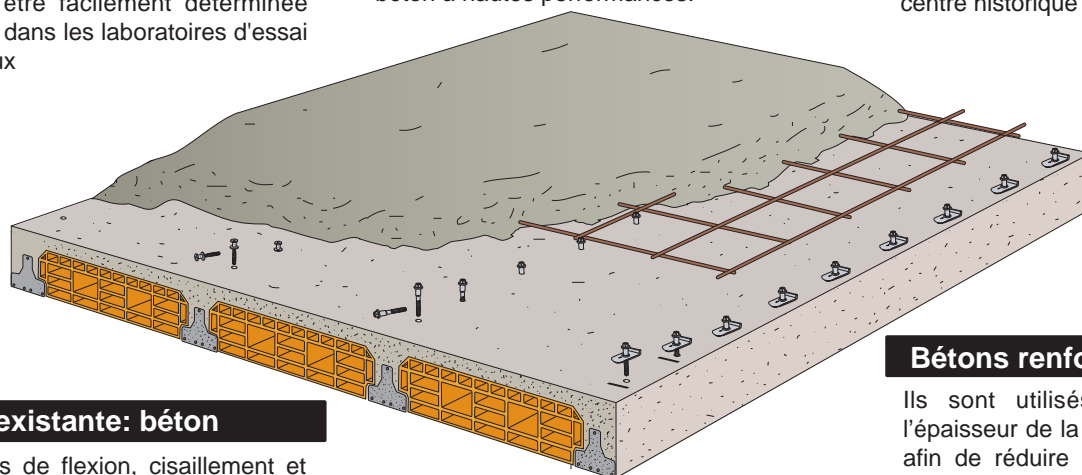
À cet effet, il faut soigneusement relever leur diamètre, la quantité et le type d'acier. La résistance à la rupture de l'acier peut être facilement déterminée par un essai dans les laboratoires d'essai des matériaux.

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: connecteur à vis unique, préconisé pour des applications légères.

MINI CEM: connecteur spécialement conçu pour relier des couches minces de béton à hautes performances.



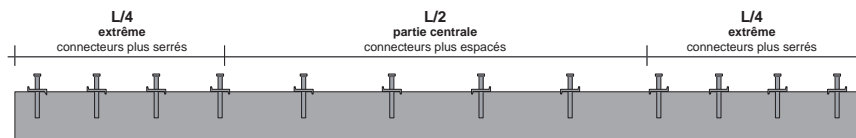
Poutrelle existante: béton

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

Sa résistance doit être supérieure ou à égale à R_{ck} 20 MPa.

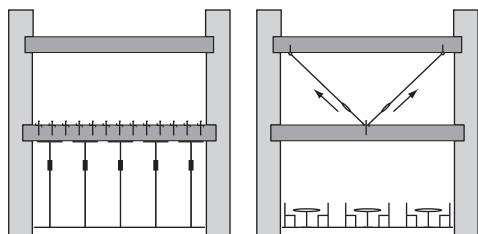
Positionnement des connecteurs

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



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.



Treillis soudé

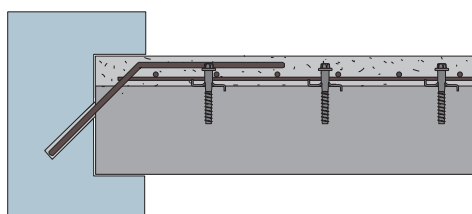
Il faut toujours que le treillis soudé soit de dimensions appropriées (en général \varnothing 6 mm 20x20 cm) soit placé à mi-hauteur du connecteur TECNARIA.

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.

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 Laterite.



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.

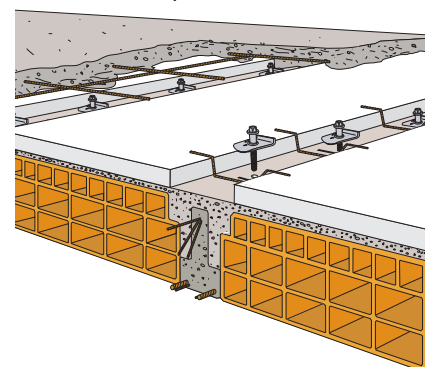


Épaisseur intervention

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 CT CEM

Plaque 60x50 mm - tige \varnothing 14 mm - vis \varnothing 12 mm

Ce connecteur est recommandé pour ses très hautes performances mécaniques.

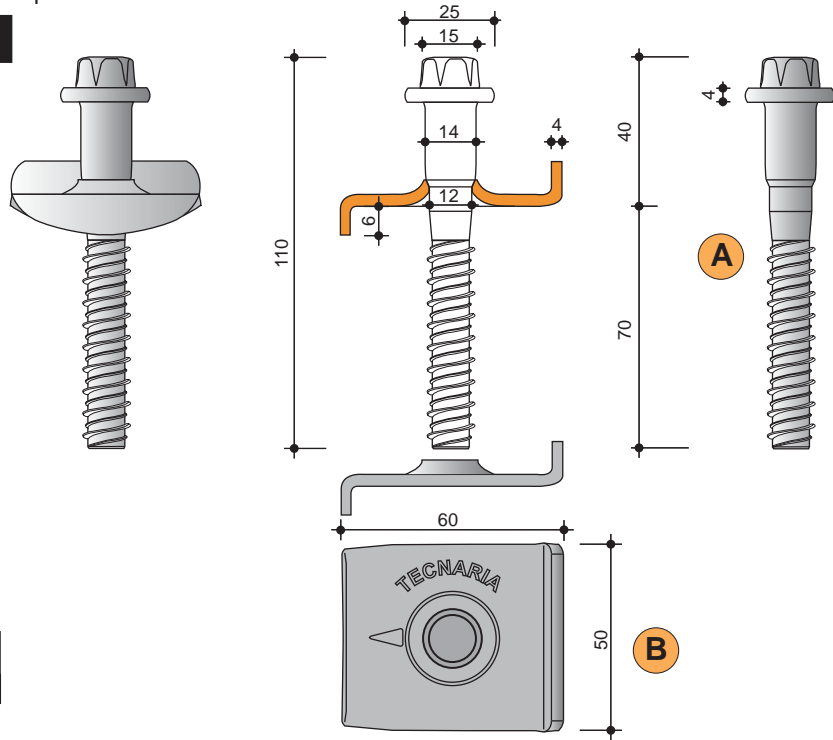
Le connecteur est constitué d'une plaque dentée et d'un ergot en acier de 10,9 fileté dans la partie inférieure et avec tête six pans dans la partie supérieure. La plaque de base qui compense la tendance à la rotation de l'ergot permet d'obtenir une résistance élevée au fluage. La plaque limite en outre 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 \varnothing 14 mm, tête 6 pans de 15 mm et fausse rondelle, corps fileté \varnothing 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 \varnothing 14 mm, avec rondelle et tête 6 pans 15 mm, corps fileté \varnothing 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.



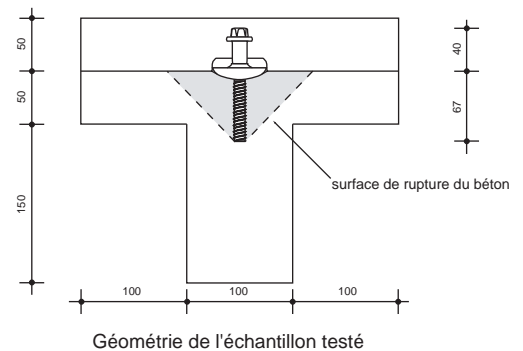
Code	Hauteur connecteur
CT CEM 14/040	40 mm

Résistance du connecteur CTCM

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).



Connecteur V CEM

Tige Ø 14 mm - vis Ø 12 mm

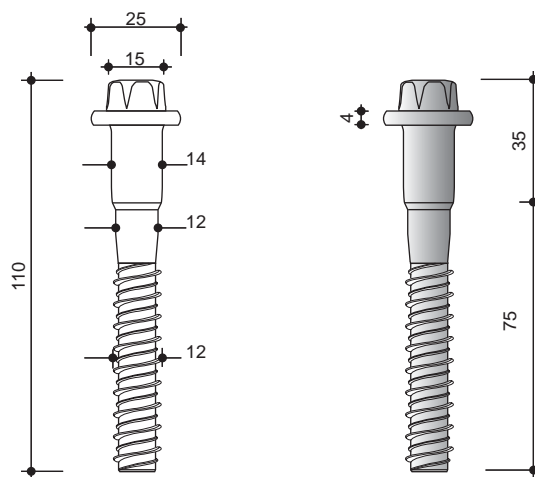
Ce connecteur est préconisé pour une pose très rapide.

Le connecteur est constitué d'une vis en acier 10,9 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 75 mm dans le trou spécialement réalisé dans le béton, en laissant dépasser la partie restante de 35 mm. 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.

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 60 mm de long, Ø 12 mm, Tête six pans de 15 mm avec fausse rondelle Ø 25 mm, pour une longueur totale de la vis de 110 mm.

Descriptif cahier des charges: Ergot connecteur à vis galvanisée pour les reprises de coulage de béton, composé d'une tige en acier trempé 10,9, Ø 14 mm, avec rondelle et tête six pans de 15 mm, corps fileté Ø 12 mm de 60 mm de long, longueur totale 110 mm.

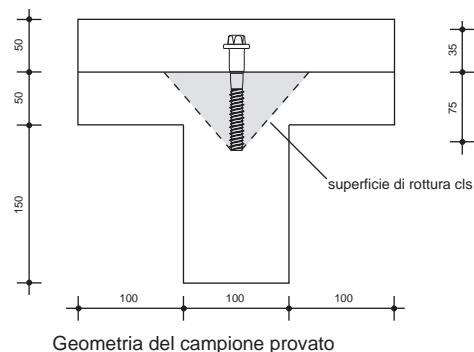


Code	Hauteur connecteur
V CEM 14/035	35 mm

Résistance du connecteur V CEM

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}
24.7 kN	16.75 kN	13.40 kN	8.93 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 EN 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 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 solives.

- 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 11 mm et une profondeur de 80 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

Tige Ø 10 mm - vis Ø 10 mm

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

MINI CEM est le connecteur à vis 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 (à partir de 60 mm). 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

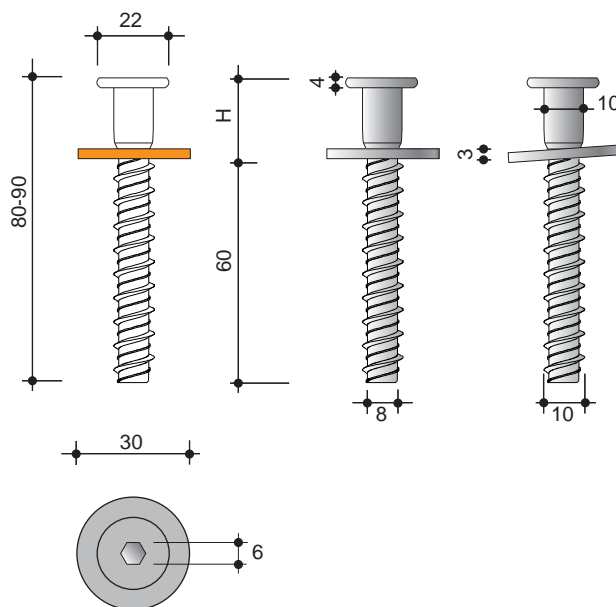
Le connecteur est constitué de:

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 ou 30 mm de haut, avec tête de 22 mm de diamètre et six pans creux de 6 mm.

B) Une rondelle mobile en acier Ø 30 mm, épaisseur 3 mm

Descriptif CCTP: ergot 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 ou 30 mm, avec rondelle mobile préinstallée en acier de 3 mm, diamètre 30 mm, et tête avec six pans creux de 6 mm.

Code	Hauteur connecteur
MINI CEM 10/020	20 mm
MINI CEM 10/030	30 mm

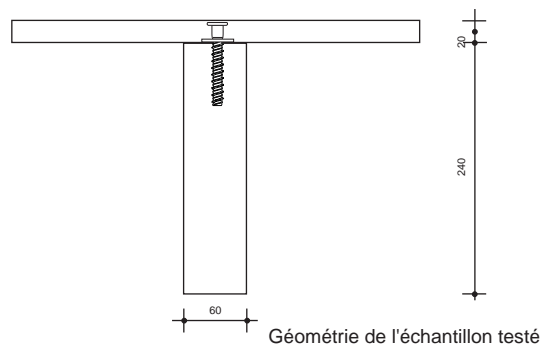


Résistance du connecteur MINI CEM

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}
18.6 kN	14.5 kN	9.66 kN	6.45 kN

Le tableau indique les valeurs de référence provenant des essais effectués au laboratoire d'essais et de mesures Tecnaria. Ces essais ont été effectués en suivant les modalités indiquées dans l'Eurocode 4 UNI ENV 1994-1-1. Les résultats indiqués se réfèrent aux connecteurs qui unissent une structure – solive en béton de type C25/30 avec une nouvelle dalle en béton.

La solive en béton utilisée pour les essais mesure 60 mm de large.



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)



Connecteurs Tecnaria: 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 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 Tecnaria **MINI CEM** se fait mécaniquement, avec l'utilisation de simples perforateurs électriques, sur le dessus des poutrelles en béton.

Les connecteurs **MINI CEM** ont été testés en laboratoire et, grâce à la forme particulière de la tête et les faibles hauteurs (20 et 30 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:

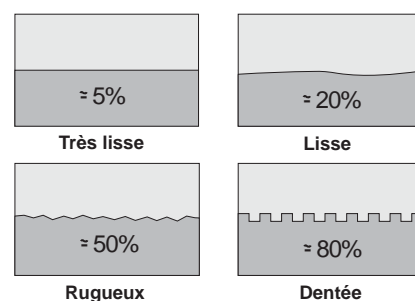
A) **Très lisse**: en cas de coulage sur coffrage lisse.

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.



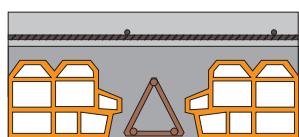
En % l'indication de la contribution à la résistance

Limites d'utilisation

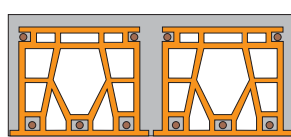
Type de planchers

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.

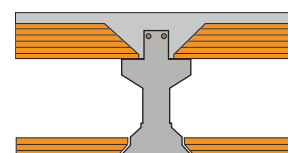
En outre, la technique proposée est optimale pour les planchers et les solives préfabriqués (type Bausta), alors qu'elle est difficile à appliquer pour les planchers de type Sap ou Varese qui ont des solives en béton de petites dimensions.



Plancher Bausta



Plancher SAP

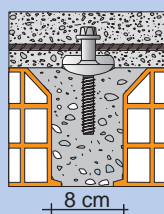


Plancher Varese



Dimension minimum des solives

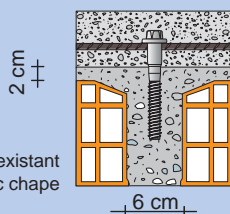
CTCEM
V CEM



Plancher existant sans chape

8 cm

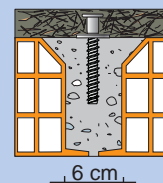
CT CEM
V CEM



Plancher existant avec chape

6 cm

MINI CEM



Plancher existant avec ou sans chape

6 cm

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, Tecnarìa propose une série d'accessoires.

Meuleuse d'angle (réf. ACT- DW 28113)



Meuleuse d'angle 900 W pour effectuer les fentes dans le béton pour l'accueil de la plaque du connecteur.

Poids: 1.7 kg
Diamètre maximum disque 115 mm.
Pour connecteurs: **CTCEM**

Article connexe: disque 115 mm
(réf. DC-DW270XJ)

Disque abrasif Ø 115 mm (réf. ACT-DW270XJ)



Disque abrasif pour pierre, épaisseur 3 mm, diamètre 115 mm

Pour connecteurs: **CTCEM**

Perforateur (réf. ACT-DW25123K)



Marteau perforateur pour effectuer des trous de forage dans le béton, puissance 800 W, embout SDS.

Pour connecteurs: **CTCEM, V CEM et MINI CEM**

Article connexe: mèche à béton (réf. PC11160100)

Mèche à béton (réf. PC11160100)



Mèche à béton, diamètre 11 mm, longueur utile 100 mm, embout SDSPlus.

Permet de percer un trou dans le béton pour accueillir la vis du connecteur.

Pour connecteurs: **CT CEM et V CEM**

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

Mèche à béton (réf. PC08160100)



Mèche à béton, diamètre 8 mm, longueur utile 100 mm, embout SDSPlus.

Permet de percer un trou dans le béton pour accueillir la vis du connecteur.

Pour connecteurs: **MINI CEM**

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



Douille 6 pans 15 mm, avec carré 1/2".

Pour visser la vis du connecteur.

Pour connecteurs: **CTCEM et V CEM**

Douille six pans de 6 mm carré 1/2" (réf. ACT-IE6-Q)



Douille 6 pans de 6 mm, avec carré 1/2".

Pour visser le connecteur.

Pour connecteurs: **MINI CEM**

Essais de laboratoire

La résistance au cisaillement des connecteurs CTCEM et V CEM 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.

La résistance des connecteurs MINI CEM a été étudiée dans le laboratoire de tests et mesures TECNARIA en suivant les mêmes procédures.



LE LOGICIEL DE CALCUL: une aide précieuse pour le concepteur



Tecnarìa 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 Tecnarìa selon les normes en vigueur (D.M. 14 janvier 2008).

Téléchargeable gratuitement sur le site Internet www.tecnaria.com



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