

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**.

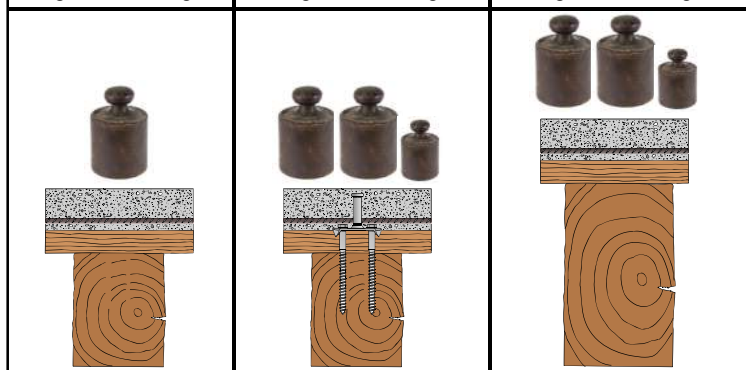
La dalle en béton représente une solution technique optimale pour les bâtiments des **régions sismiques** car elle permet de raccorder entre eux les murs porteurs et d'obtenir ainsi un plan rigide procurant une meilleure répartition des actions sismiques horizontales. Le poids des planchers mixtes bois 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.

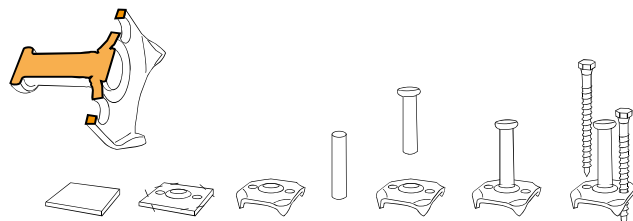
Les connecteurs TECNARIA sont uniquement fixés mécaniquement donc sans additifs ni résines chimiques. Ceci rend le processus de connexion rapide, économique, propre et réversible.

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



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

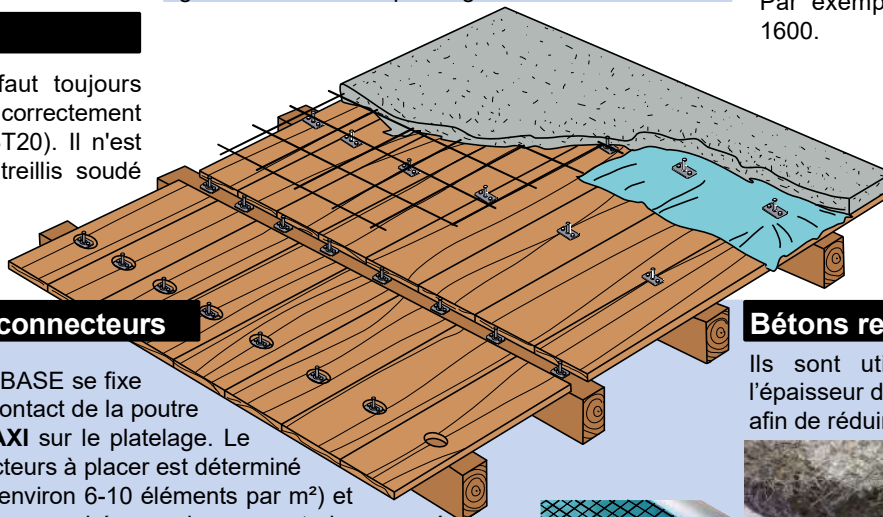
Dans le cas de la restauration il est important de connaître les propriétés géométriques et mécaniques du bois. Dans le cas de nouveaux planchers, il est possible d'utiliser le bois massif ou lamellé-collé.

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.

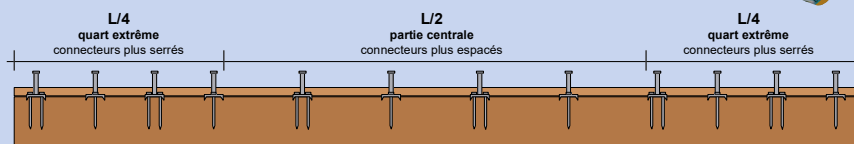
Treillis soudé

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.



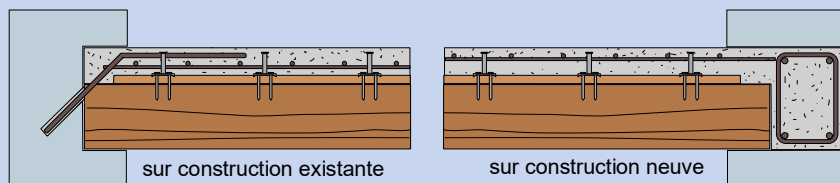
Positionnement des connecteurs

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 m²) 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.



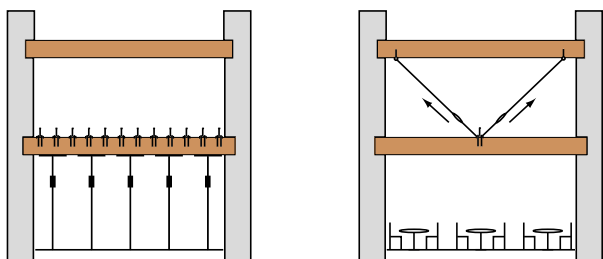
Connexion aux murs

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



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.



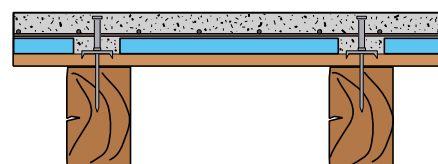
Bétons renforcés de fibres

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



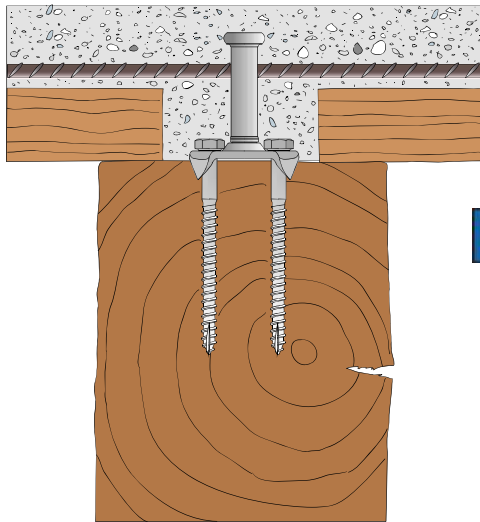
Film de protection

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.

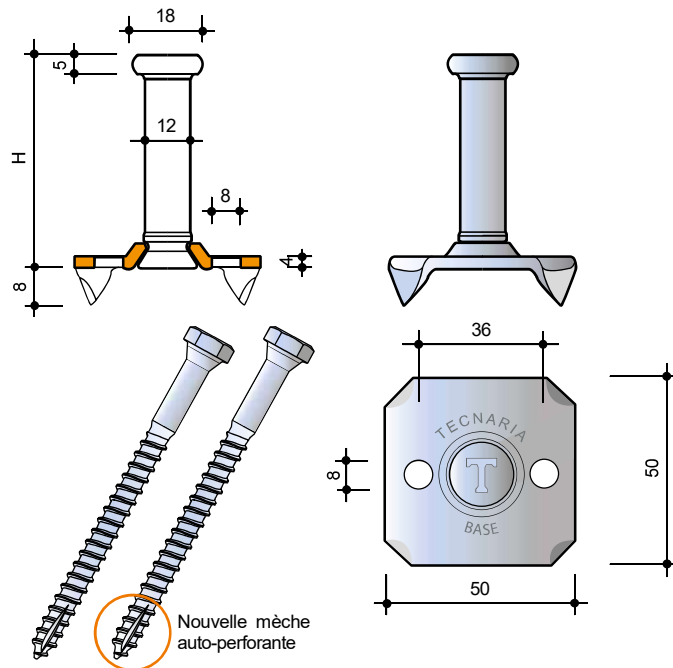


L'interposition d'un panneau de matériau isolant rigide permet d'augmenter la section de la poutre mixte bois-béton, sans augmenter le poids du plancher, améliorant ainsi le renfort. On obtient des avantages en termes de résistance, rigidité, nombre de connecteurs et d'isolation thermo-acoustique.

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



ETA 18/0649
DoP: 18/0649



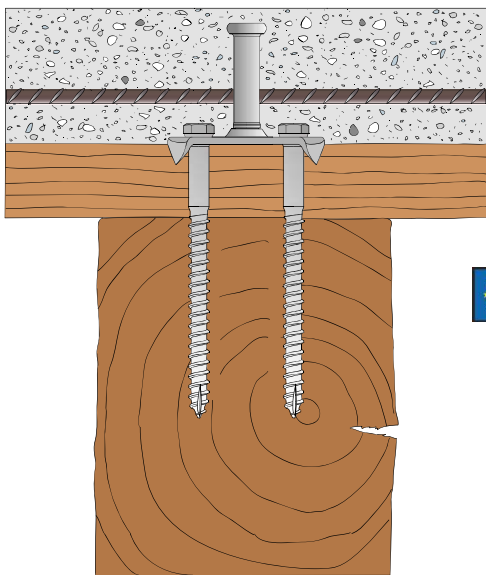
Descriptif du CCTP: connecteur à ergot composé d'une plaque de base 50x50x4 mm, modelée à crampons, ayant deux trous pour le passage de tire-fond de Ø 8 mm, avec dessous de tête en forme conique, ergot en acier galvanisé Ø 12 mm, uni à la plaque par calquage à froid. Hauteurs tige disponibles: 30, 40, 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

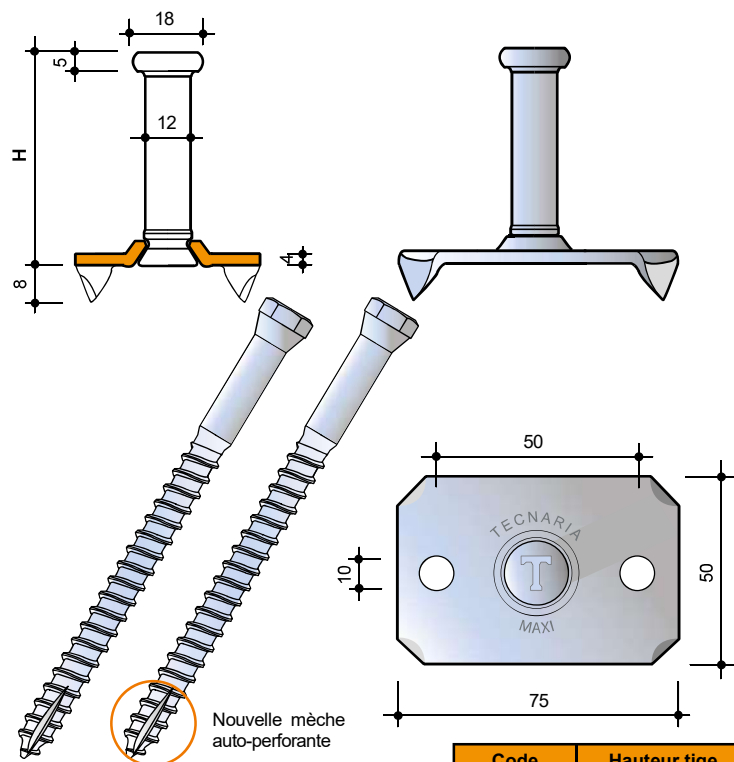
Connecteur	Platelage	Bois	Résistance caractéristique F_v, R_k	Module de glissement pour l'Etat Limite de Service K_{ser}	Module de glissement pour l'Etat Limite Ultime K_u
	cm		kN	kN/mm	kN/mm
BASE	0	C16, GL24 e+	17,20	17,90	9,99
	0	D30 e+	19,50	16,50	9,87
	2	C16, GL24, D30 e+	8,96	4,00	2,49
	4	C16, GL24,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

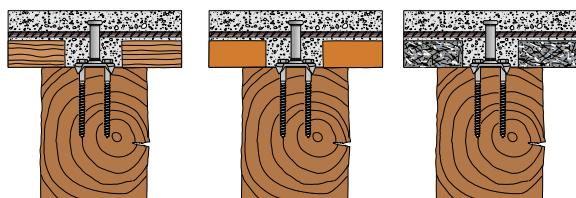
A PLATELAGE INTERROMPU Performances maximum - Planchers neufs



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.

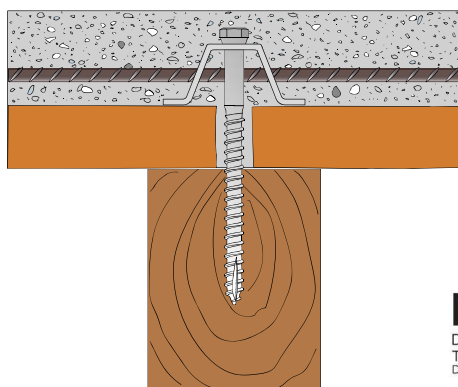
Cette solution consiste à installer le connecteur directement sur le platelage. On utilise généralement des connecteurs de type MAXI qui nécessitent la réalisation de deux pré-trous de 8 mm de diamètre pour la pose des vis.

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

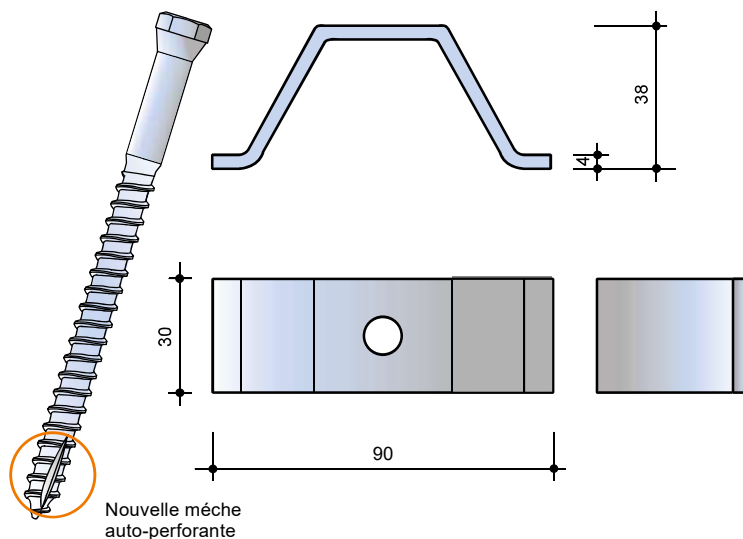
Il est possible d'utiliser une double foreuse à colonne de location TECNARIA pour un pré-perçage rapide ainsi qu'une boulonneuse pour visser les tire-fond (également en location).

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 _v , R _k	Module de fluage à l'état limite de service K _{ser}	Module de fluage à l'état limite ultime K _u
	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 ²	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 ²	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 ²	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 ²	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_{ck} 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/m² (permanents) et 2,0 kN/m² (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/m² (permanents) et 1,0 kN/m² (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.

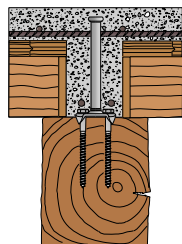
PLANCHER EN BOIS À DOUBLE CADRE

Poutres principales

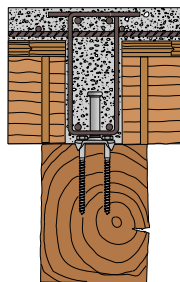
Elles constituent l'élément porteur de tout le plancher sur lesquelles sont posées les solives servant pour répartir la charge. Les connecteurs doivent être fixés directement au contact de la poutre principale. Créer un couloir de connexion en béton correctement armé au-dessus de la poutre. Il est possible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



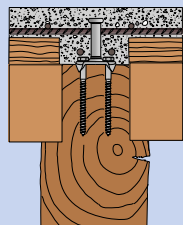
Connecteur sur la poutre principale: la tête du connecteur doit dépasser du treillis soudé. Le raccord peut ne pas avoir d'étrier s'il est correctement dimensionné.



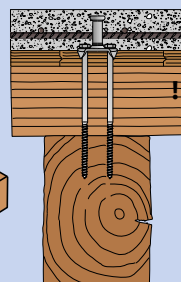
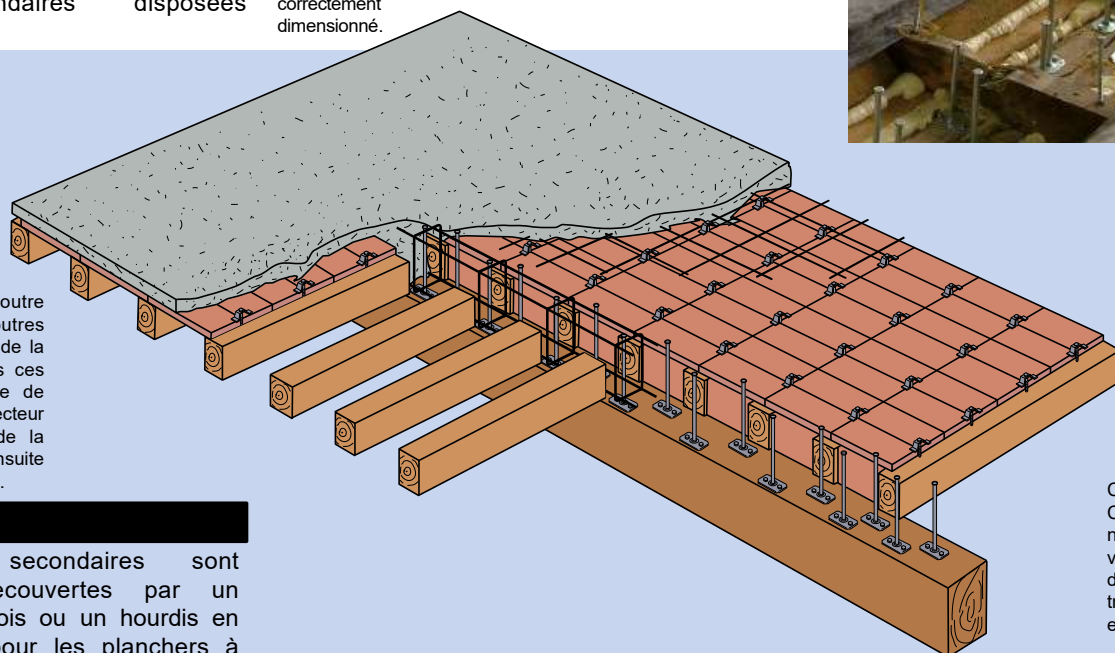
Connecteur sur poutre principale avec armature de liaison à la partie supérieure de la dalle.

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 ce 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.



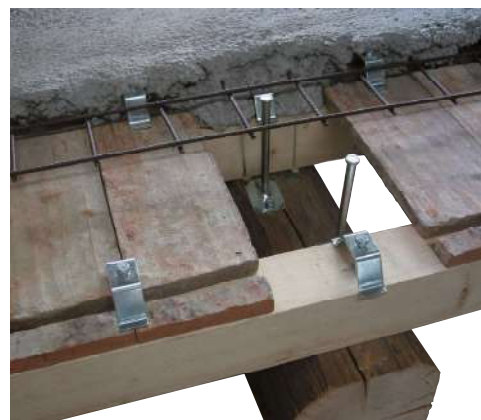
Solives continues

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)

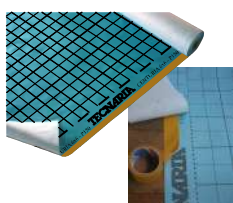
Douille 6 pans carré 1/2" (réf. ACT-BE13-Q)



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 m²),

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.

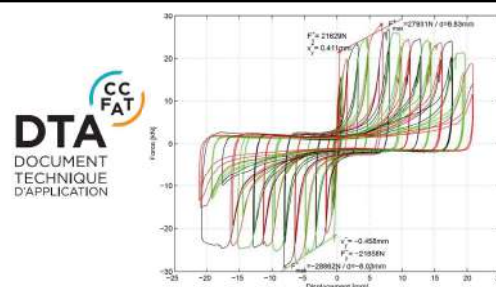


ETA 18/0649
DoP: 18/0649

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