

RENFORCEMENT DES PLANCHERS EN BOIS

AVIS TECHNIQUE

3/09 - 603

24/06/2009

CSTB

le futur en construction

Connecteurs à ergot
et à crampons



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 excessive en rapport aux exigences actuelles.

Les **planchers neufs** en bois ont besoin, pour être assez résistants et rigides, de poutres aux sections importantes. Dans les deux cas, il est possible de superposer à la structure existante une dalle mince en béton coulé en place, correctement armée et connectée, qui permettra d'augmenter la résistance et la rigidité des planchers anciens réduite, ou bien d'employer des poutres de section inférieure sur les planchers neufs. Le connecteur TECNARIA peut-être employé également pour la réalisation de couverture.

L'interposition des connecteurs TECNARIA entre les poutres en bois et la dalle de béton est nécessaire pour permettre à ces matériaux de collaborer entre eux. Est ainsi créée une

structure solidaire dans laquelle, en raison 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 résistante; le comportement dynamique (vibrations) et l'isolation acoustique sont aussi nettement améliorés. La dalle en béton représente une solution technique optimale pour les bâtiments en maçonnerie dans les régions sismiques, car elle permet de raccorder entre eux les murs portants avec un plan rigide assurant une meilleure répartition des actions sismiques horizontales.



LE CONNECTEUR À ERGOT ET À CRAMPONS
Tecnaria a été conçu et rigoureusement testé afin de permettre un assemblage optimal du bois et du béton.

L'efficacité du connecteur est garantie par la solide plaque de base, de support pour l'ergot, façonnée avec des crampons pour assurer une adhérence au bois optimale pour absorber au mieux les contraintes de cisaillement; les nombreux essais de laboratoire ont démontré l'efficacité absolue de cette solution, qui permet d'éliminer les phénomènes d'enfoncement, inévitables lorsque le renforcement est assuré par de simples vis ou clous. Une nouvelle tâche est maintenant demandée aux clous, vis et crampons, éléments anciens et éprouvés par la tradition.

CONNECTEURS TECNARIA: MISE EN ŒUVRE

Les connecteurs à ergot et crampons sont extrêmement simples à poser; ils ne nécessitent pas de main-d'œuvre spécialisée ni de conditions ambiantes ou d'outillage particulier. L'intervention effectuée sur la poutre en bois est très peu intrusive et, en tout cas, réversible. **La pose est simple comme visser deux vis.** Il suffit de poser la base de la cheville sur la poutre et, avec une visseuse, d'enfoncer les deux vis tire-fond jusqu'à ce que les crampons pénètrent dans le bois. Pour les bois durs, il est nécessaire de percer préalablement un trou de 6 mm de diamètre pour les connecteurs BASE. (vis de 8 mm). Pour les connecteurs MAXI ce trou (8 mm de diamètre) devra toujours être percé (vis de 10 mm). Les dalles sont ferrillées conformément aux prescriptions avec treillis soudé e le cas échéant, avec des ancrages. Trois types de pose sont possibles:

A Plancher carotté



TECNARIA propose une série d'équipements qui facilitent la pose des connecteurs.

Pour les cas où les connecteurs sont logés dans des trous percés dans le plancher (\varnothing 65 mm pour connecteur "BASE" ou \varnothing 90 mm pour connecteur "MAXI") et où la face supérieure des poutres est en partie couverte par le plancher (et/ou par les solives en cas de planchers à double cadre). Cette mise en œuvre (la plus lourde) est nécessaire pour la récupération intégrale des structures existantes et pour les planchers en bois dur.



Modalité indiquée pour les nouveaux planchers et/ou pour l'emploi de briques plates, dalles creuses et similaire. Le plancher est coupé à la scie pour créer un "couloir" continu sur la poutre en bois.

B Interruption du plancher



Une toile transpirante imperméable prévient la percolation du coulis, l'absorption d'eau par le bois et la formation désagréable de poussière sur les plans inférieurs. Elle est étendue sur le bois, avant la pose des connecteurs.



C Sur le plancher

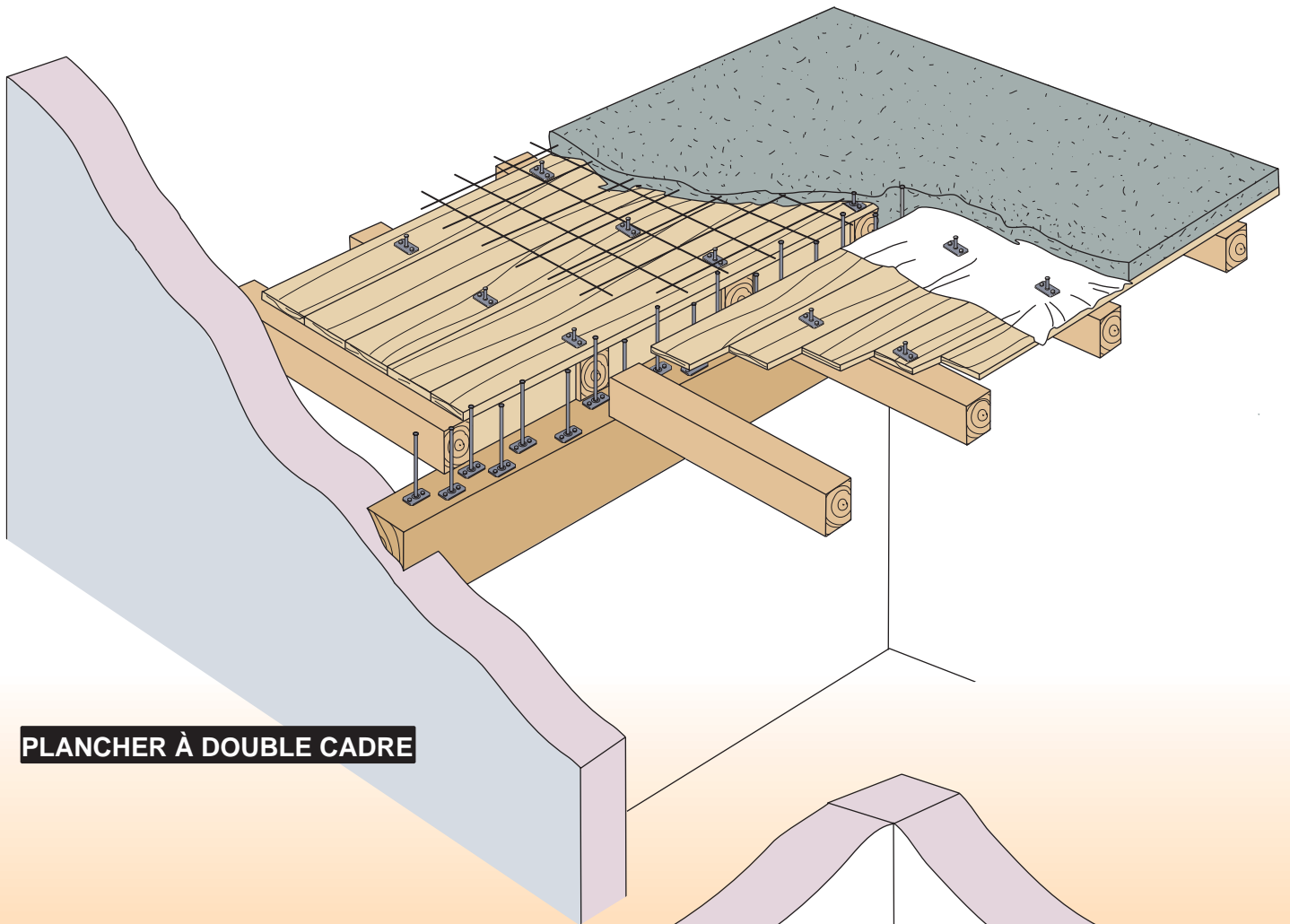
La pose du connecteur s'effectue directement sur le plancher. Application indiquée en cas de récupération intégrale des structures existantes.

L'interposition d'un panneau en matériau isolant rigide permet d'augmenter la section de la poutre mixte bois-béton sans accroître le poids du plancher. Cela comporte également des avantages en termes de résistance, de rigidité et d'isolation thermo-acoustique.

Il faudra toujours installer un treillis soudé de dimensions adéquates. Il est important d'étayer le plancher avant la coulée et de conserver les étais pendant toute la période nécessaire au durcissement du béton.

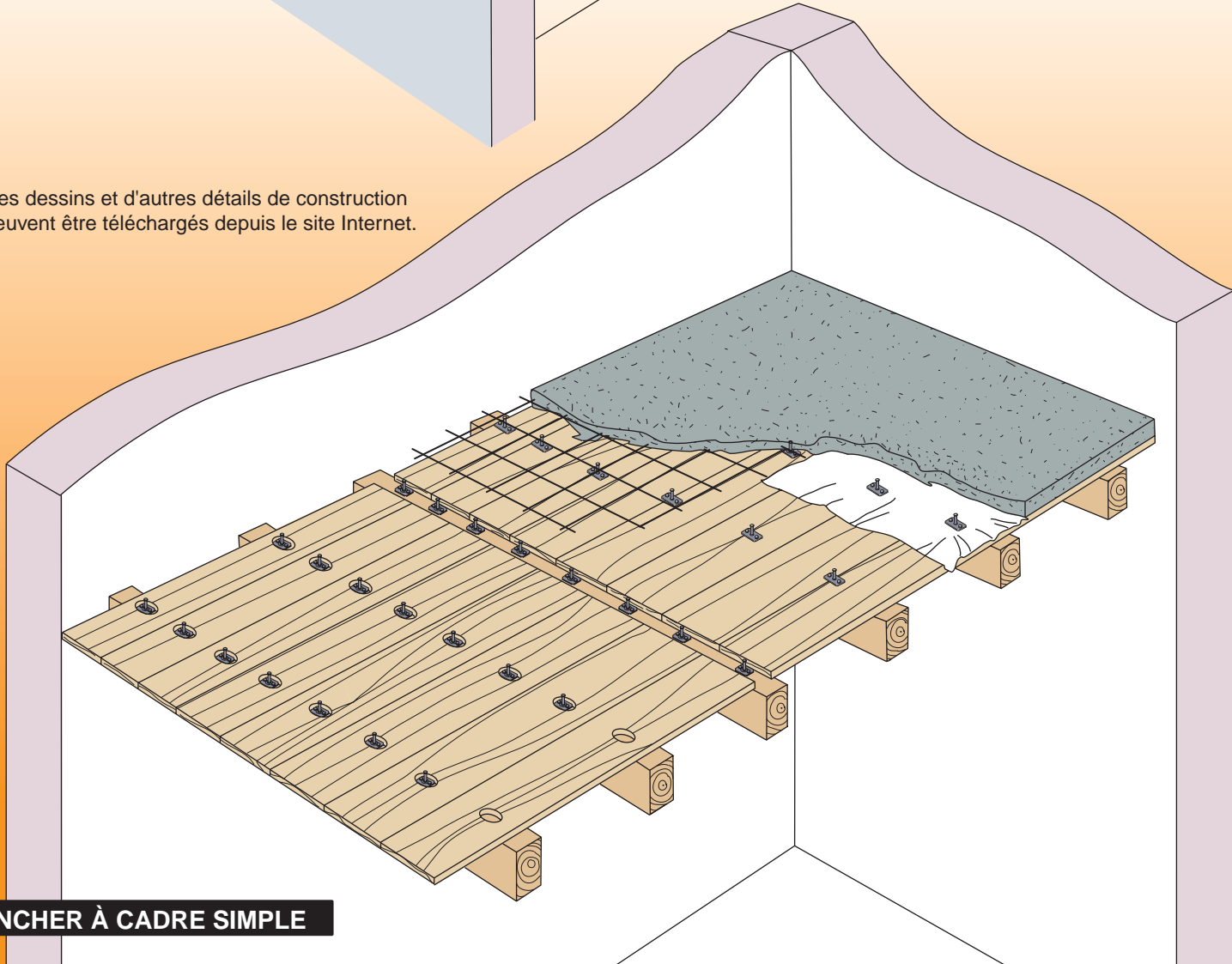


TYPE DE PLANCHERS



PLANCHER À DOUBLE CADRE

Ces dessins et d'autres détails de construction peuvent être téléchargés depuis le site Internet.

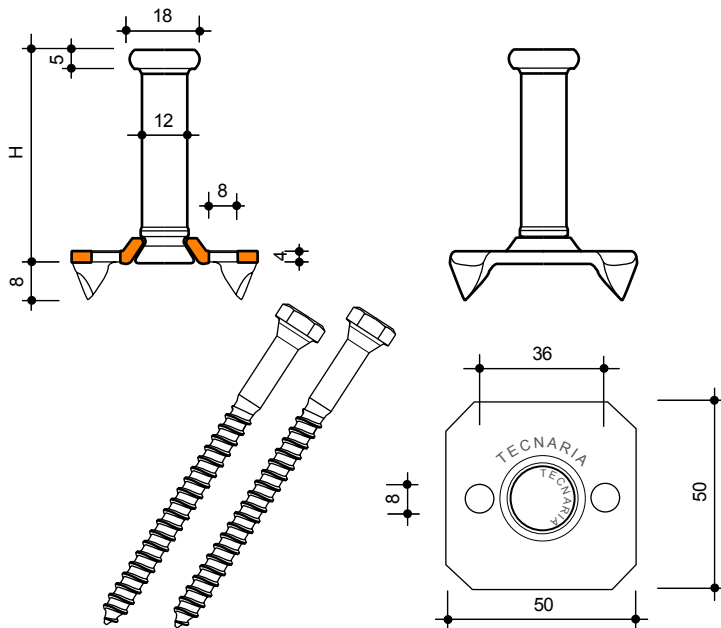
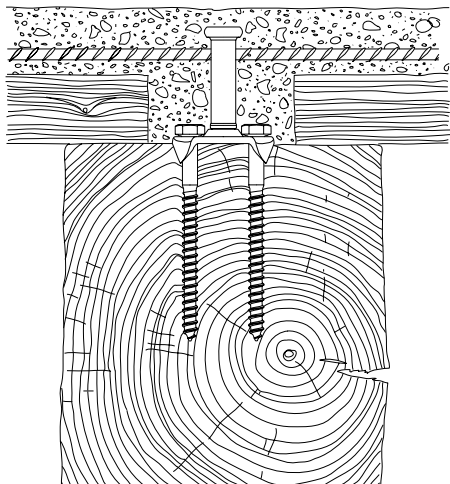


PLANCHER À CADRE SIMPLE



connecteur BASE

plaque de base 50x50x4 mm vis Ø 8 mm



Description pour le cahier des charges: connecteur à cheville composé d'une plaque de base de 50x50x4 mm, modelée à crampons, ayant deux trous pour l'introduction de deux vis tire-fond de 8 mm de diamètre avec sous-tête tronconique, et d'une tige en acier zingué de 12 mm de diamètre, assemblé à la plaque par calquage à froid. Hauteurs de tige disponibles: 30, 40, 60, 70, 80, 105, 125, 150, 175, 200 mm. Longueurs de vis disponibles: 70, 100, 120 mm

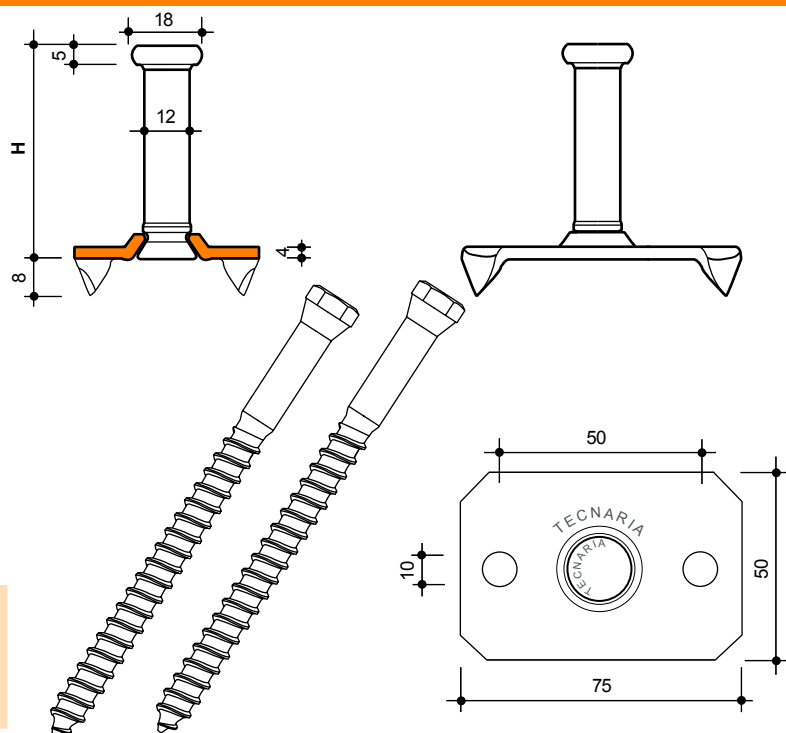
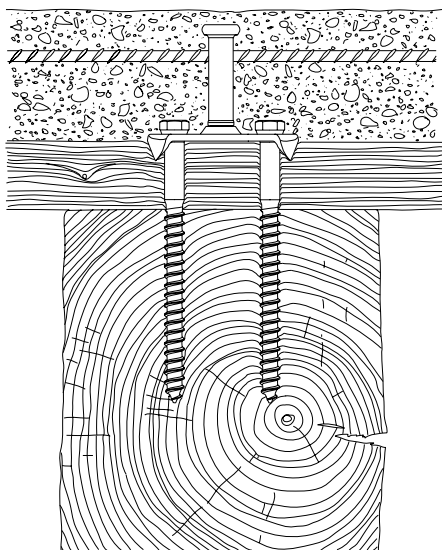
Performances mécaniques des connecteurs selon Eurocode (Avis Technique 3/09-603):

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 et +	17,20	17,90	9,99
		D30 et +	19,50	16,50	9,87
	2	C16, GL24, D30 et +	8,96	4,00	2,49
	4	C16, GL24, D30 et +	5,86	1,43	1,20



connecteur MAXI

plaque de base 75x50x4 mm vis Ø 10 mm



Description pour le cahier des charges: connecteur à cheville composé d'une plaque de base de 75x50x4 mm, modelée à crampons, ayant deux trous pour l'introduction de deux vis tire-fond de 10 mm de diamètre avec sous-tête tronconique, et d'une tige en acier zingué de 12 mm de diamètre, assemblé à la plaque par calquage à froid. Hauteurs de tige disponibles: 30, 40, 60, 70, 80, 105, 125, 150, 175, 200 mm. Longueurs de vis disponibles: 100, 120, 140 mm

Performances mécaniques des connecteurs selon Eurocode (Avis Technique 3/09-603):

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
MAXI	0	C16, GL24 et +	19,30	18,60	10,40
		D30 et +	24,50	21,20	13,60
	2	C16, GL24, D30 et +	15,00	7,68	4,35
	4	C16, GL24, D30 et +	11,30	3,06	2,66

Tecnaria offre aux concepteurs une aide utile pour l'étude: l'outil de calcul pour le dimensionnement rapide des planchers mixtes bois-béton avec les connecteurs à ergot et à crampons. Il peut-être téléchargé gratuitement depuis le site Internet www.tecnaria.com moyennant l'obtention d'un mot de passe auprès de Tecnaria

Le dimensionnement des planchers mixtes bois-béton doit être effectué en adoptant une méthode de calcul qui prenne en compte la déformabilité de la connexion (théorie de Möhler), comme ceux de l'Eurocode 5 ou de la norme DIN 1052.

Le SYSTÈME TECNARIA: testé, éprouvé et certifié conformément à Eurocode 5

TECNARIA a été la première société en Europe à soumettre ses connecteurs à une étude expérimentale approfondie conformément aux normes prescrites par Eurocode 5

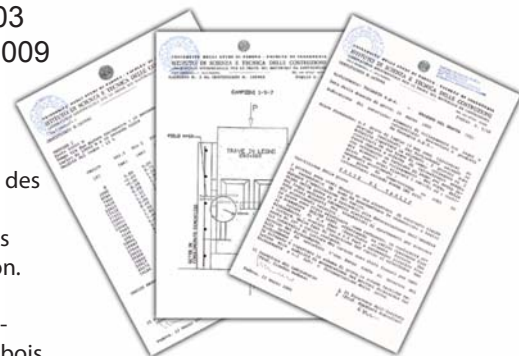
Les caractéristiques de déformabilité et de résistance des connecteurs TECNARIA fixés sur du bois ont été mesurées expérimentalement par:

- **Institut pour la Recherche sur le Bois/CNR** (Florence - Italie) - "Évaluation du comportement des connecteurs Tecnaria selon la norme Eurocode 5" - [Janvier 2001].
- **Institut des Sciences et Techniques de la Construction - Faculté d'Ingénierie, Université de Padoue - Italie** - "Évaluation du comportement des connecteurs Tecnaria selon la norme Eurocode 5" - [Mars 1995, Septembre 1995, Juin 1996].
- **FC BA Institut technologique** (10, avenue de Saint-Mandé 75012 Paris) Dossier Technique – Connecteurs pour planchers mixtes bois – béton Juin 2008
- **CSTB Centre Scientifique et Technique du Bâtiment – Avis Technique 3/09-603** Plancher mixte bois-béton – Composite wood-concrete floor TECNARIA Juin 2009

L'Eurocode 5 (EN 1995-1-1) est une norme qui définit les règles de calcul et de réalisation des structures en bois; elle est commune aux Pays membres de la Communauté Européenne et remplace les différentes normes nationales; l'utilisation est liée à d'autres normes Européennes qui établissent les caractéristiques et les méthodes d'essai des matériaux.



- EN 1995-1-1 Eurocode 5 "Calcul des structures en bois
- EN 26891 Structures en bois - Assemblages réalisés avec des éléments mécaniques de fixation
- Principes généraux pour la détermination des caractéristiques de résistance et de déformation.
- EN 28970 Structures en bois - Essai des assemblages réalisés par organes mécaniques- Exigences concernant la masse volumique du bois.
- EN 338 Bois de structure - Classes de résistance.
- EN 380/00 Structures en bois - Méthodes d'essais - Principes généraux d'essais par chargement statique.



Les connecteurs TECNARIA ont été testés aussi par:

Université de Trieste - Italie - Département d'Ingénierie de Génie Civil - "Évaluation du comportement à court et à long terme de connexions mécaniques bois-béton" - Étude du comportement du système de connexion Tecnaria dans la structure mixte bois-béton à long terme dans des conditions d'humidité et de température constantes (tests de « creep » ou viscosité) et dans des conditions d'humidité variable, sous l'action de la charge de service avec béton standard et béton allégé. Durée des tests: 9 mois [Septembre 2000].

Ils ont également été soumis à des expérimentations par:

- **Université de Leipzig, Institut für Massivbau und Baustofftechnologie** (Allemagne) - "Push out tests with Tecnaria stud connectors in timber-light weight aggregate concrete composite structures" (Novembre 1999).
- **Universidade do Minho - Departamento de Engenharia Civil Portugal** - "Programa de ensaios em vigas mistas madeira-betão". En juin 2009, Tecnaria a obtenu l'approbation d'un Avis Technique qu'elle avait requis : les produits Tecnaria et l'ensemble du système de calcul des planchers mixtes bois et béton ont été approuvés par l'organisation indépendante CSTB, Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, membre d'EOTA (European Organisation for Technical Approvals).

Le connecteur TECNARIA à ergot et à crampons est protégé par un Brevet Européen.

TECNARIA®