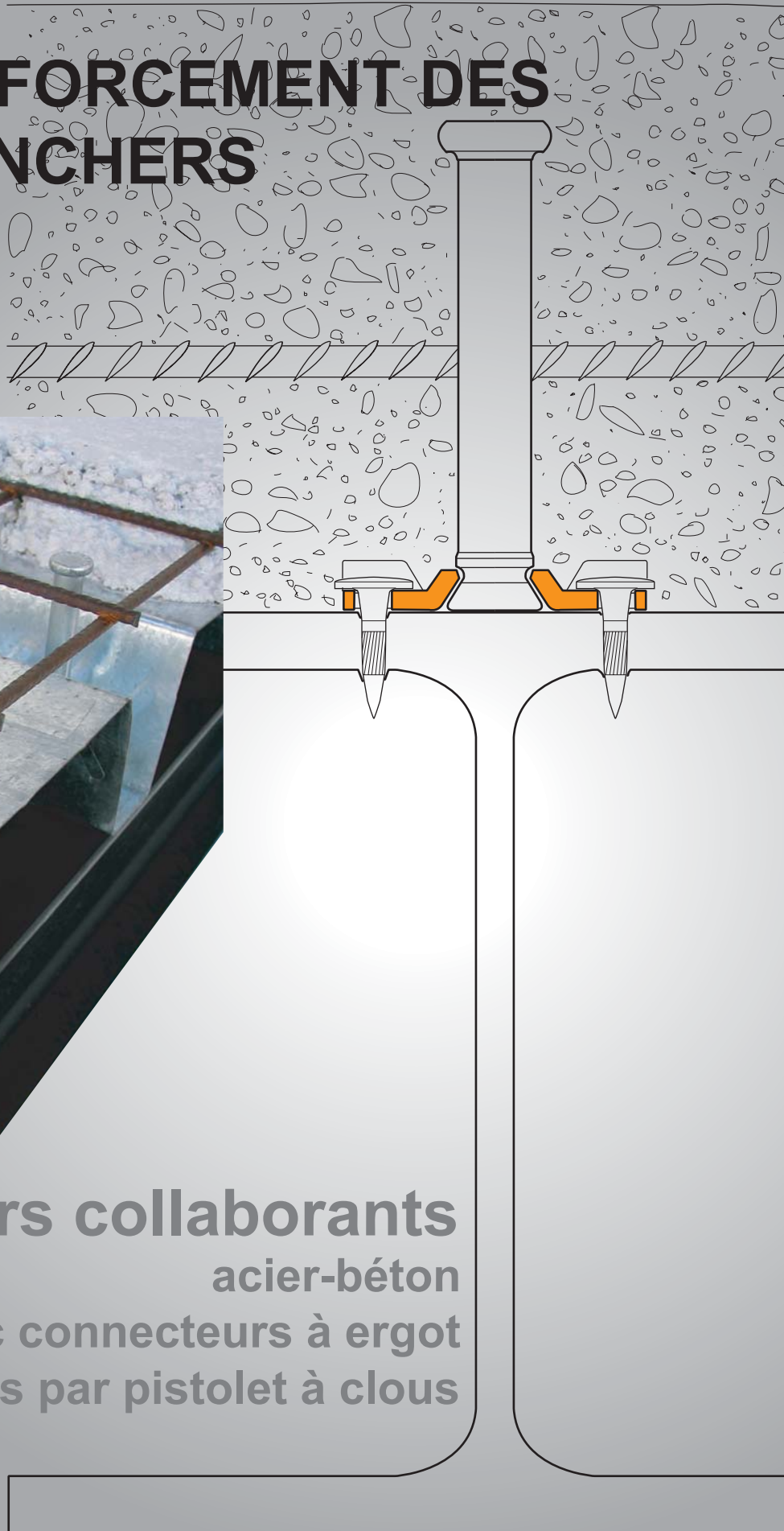


RENFORCEMENT DES PLANCHERS



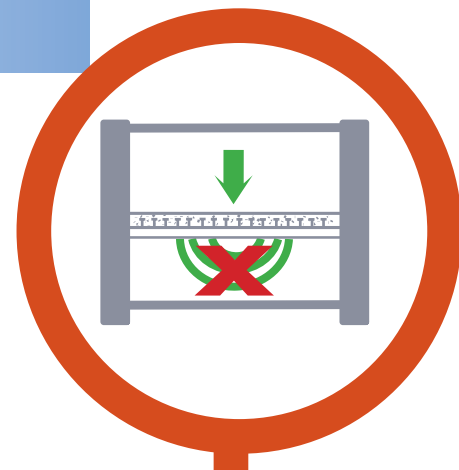
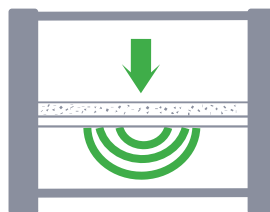
Planchers collaborants
acier-béton
avec connecteurs à ergot
fixés par pistolet à clous

PLANCHERS HAUTES PERFORMANCES

STRUCTURES COLLABORANTES ACIER-BÉTON: AVANTAGES STATIQUES ET ÉCONOMIQUES

La réalisation de structures mixtes acier-béton offre des avantages considérables sur les plans statique et économique. La structure porteuse en acier et la dalle de compression en béton, adéquatement reliées au moyen des connecteurs, qui favorisent un comportement homogène des deux matériaux en optimisant leurs propres caractéristiques. Les avantages les plus évidents sont une réduction du poids des structures en acier, une hauteur totale des planchers réduite, une résistance à la flexion plus élevée et un accroissement de la résistance au feu.

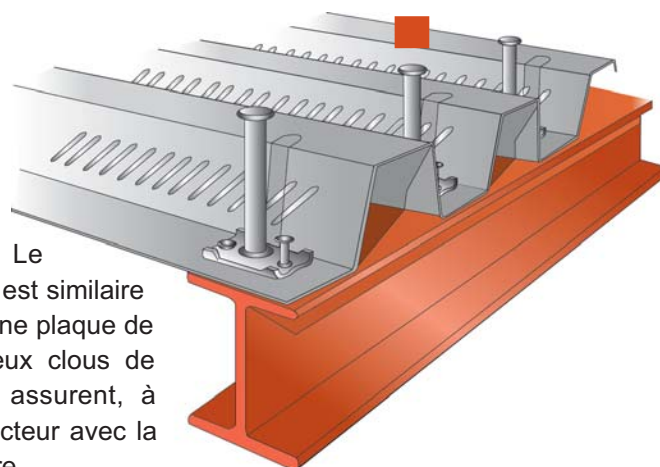
L'ergot de type "Nelson", fixé par soudure à la poutre, est la solution normalement adoptée pour les liaisons soumises au cisaillement dans les structures mixtes acier-béton.



UN SYSTÈME NOVATEUR DE CONNECTION



Afin de résoudre les difficultés de pose dérivant de la soudure des ergots, **TECNARIA** a conçu un système novateur qui prévoit la fixation à froid des connecteurs à l'aide de clous spéciaux. Le connecteur est constitué d'un ergot, dont la tête est similaire aux connecteurs du type "Nelson", insérée sur une plaque de base adéquatement façonnée et rigidifiée. Deux clous de fixation, en matériau très haute résistance, assurent, à travers la plaque, l'assemblage rigide du connecteur avec la poutre en acier. Les clous sont enfoncés au moyen d'un pistolet à poudre.



Les connecteurs **TECNARIA** offrent de nombreux avantages:

- La fixation n'est influencée ni par le traitement de surface des pièces reliées (peinture ou zingage) ni par la présence du bac acier qui se trouve entre la plaque de base et la poutre qui formera, en revanche, une structure unique.
- Les conditions climatiques n'interfèrent pas sur le résultat de la connexion (humidité et basses températures)
- Aucune main-d'œuvre spécialisée n'est nécessaire pour la pose; il suffit d'utiliser avec diligence les outils.
- Le travail peut être exécuté sur chantier sans nécessité de disposer d'équipements coûteux et encombrants.
- Le contrôle de la réussite du rivetage est visuel
- Il n'y a aucun dégagement de fumées toxiques.

Caractéristiques principales du connecteur

- Diamètre de l'ergot 12 mm
- Hauteur des connecteurs variable de 40 à 135 mm
- Largeur de la plaque de base: 38 mm
- Du point de vue statique, le connecteur à ergot **TECNARIA** présente une meilleure ductilité et résistance au glissement (en ST-3K) que les ergots soudés de type Nelson
- Dimensions d'encombrement réduites (facilement positionnable sur la plupart des bacs acier)
- Valeurs de déformation réduites pour les charges contenues, et élevées pour les charges de grande intensité (comportement ductile)
- La tête empêche le risque de décollement de la dalle par sollicitations dynamiques ou déformations
- Le connecteur est zingué par électrolyse



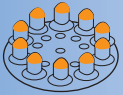
MISE EN ŒUVRE

POSE PRATIQUE, RAPIDE ET SÛRE

La pose des connecteurs **TECNARIA** est très simple. Après avoir positionné le bac acier sur la poutre en acier, il faut planter les deux clous à haute résistance fournis avec le connecteur. L'opération est pratique, rapide et sûre. Les clous peuvent être enfoncés avec des pistolets à poudre, outils que **TECNARIA** propose séparément (demander conditions).

Riveteuse à charge explosive ITW-SPIT® (P 230)

La puissance de propulsion est fournie par des charges de différente puissance, en forme de disque, à insérer à l'intérieur du pistolet.



Riveteuse à tir indirect,
poids: 4,1 kg
longueur: 410 mm

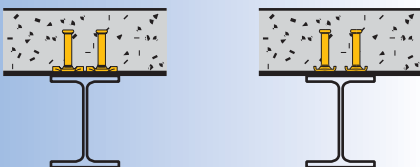


TECNARIA se réserve la faculté d'apporter des modifications au produit sans aucun préavis.

CHOIX DU CLOU PAR ACIERS TYPE:	E 24 (S 235)*	E 28 (S 275)*	E 36 (S 355)*
<p>E 24: le connecteur peut être fourni déjà assemblé avec les clous</p> <p>E 28: le connecteur peut être fourni nu, les clous à part</p> <p>E 36: le connecteur non assemblé peut être utilisé sur tous les aciers pour le clouage à poudre.</p> <p>L'opération de fixation est calibrée et très fiable.</p>	<p>Clous assemblés</p>	<p>Clous assemblés ou non</p>	<p>Clous non assemblés</p>
* EN 10 025: 1993			

Le connecteur à ergot **TECNARIA** peut-être fixé avec la plaque de base orientée dans toutes les directions. En phase de pose, il est en mesure de s'adapter aux différents types de bacs acier disponibles dans le commerce (largeur de la plaque de base: 38 mm). Pour procéder à la fixation, la tôle doit adhérer parfaitement à la poutre. On peut superposer au maximum deux tôles pour une épaisseur totale de 2 mm.

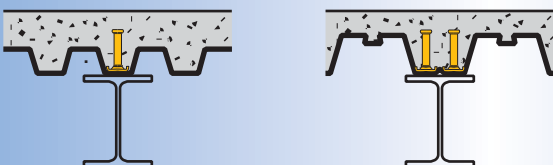
Le positionnement de la plaque peut avoir n'importe quelle direction



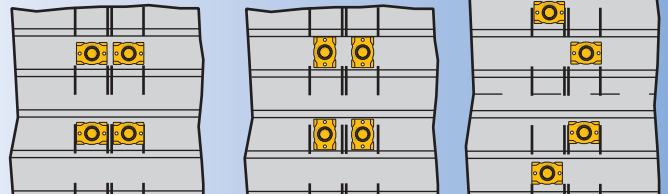
Les connecteurs peuvent être positionnés en respectant uniquement les limitations dimensionnelles



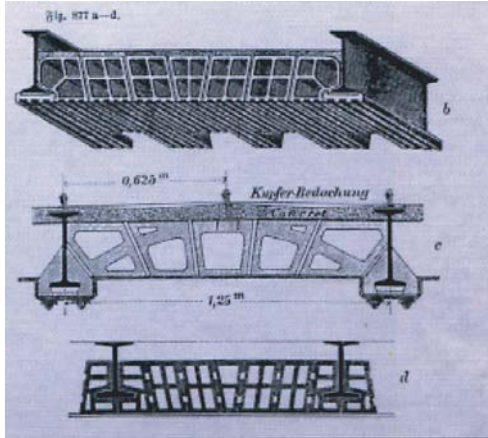
Compatibilité avec les bacs acier d'usage courant



Exemple de positionnements possibles en plan



RÉCUPÉRATION DE PLANCHERS EXISTANTS

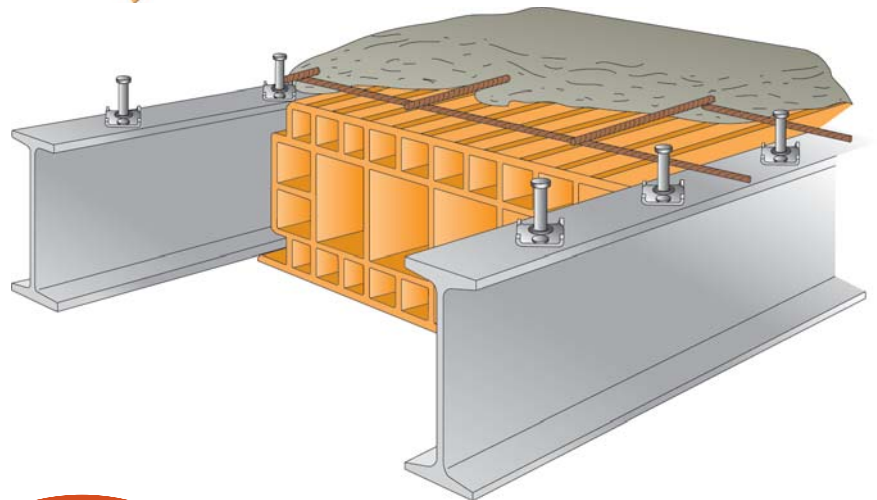
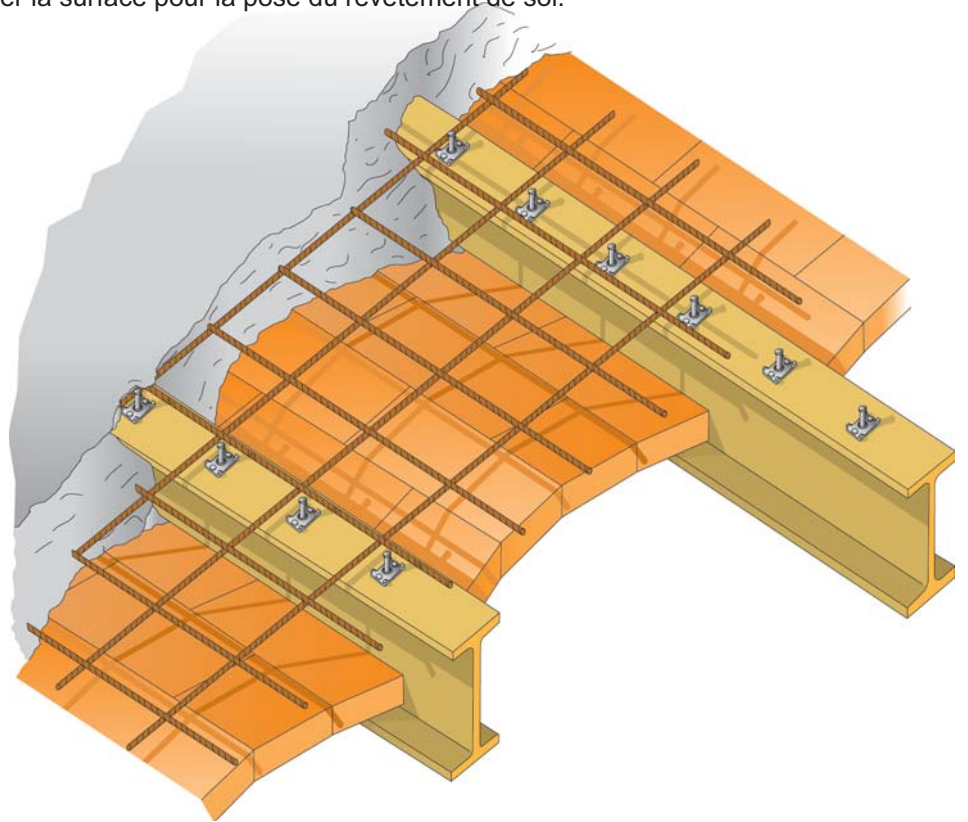


À partir de la deuxième moitié du XIXe siècle, on a souvent utilisé des poutres en fer en "double T" (poutrelles) avec briques ou hourdis interposés pour la construction des planchers. La structure était complétée en superposant une sous-couche de remplissage (dalle de compression) pour niveler la surface du plancher et constituer la surface pour la pose du revêtement de sol.

Les planchers anciens nécessitent souvent des interventions structurales de consolidation, car ils ont été dimensionnés pour des charges modestes.

La superposition d'une dalle de béton, d'environ 5 cm d'épaisseur, armée avec un treillis soudé et relié aux poutres porteuses en acier au moyen de connecteurs **TECNARIA**, permet d'adapter ces ouvrages aux exigences constructives actuelles. L'interposition des connecteurs entre les deux éléments limite le glissement en réalisant une structure où, par effet des charges verticales, l'acier est principalement soumis à une traction tandis que le béton est soumis à une compression. La structure mixte réalisée de cette façon exploite au mieux les caractéristiques des deux matériaux, en augmentant les performances du plancher aussi bien au niveau de la résistance que de la rigidité. L'intervention est réalisée en mettant à nu la face supérieure des poutres, il faut ensuite fixer les connecteurs, poser un treillis soudé adapté puis couler le béton.

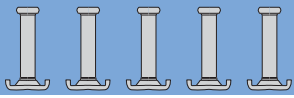
L'étayage du plancher avant la coulée garantit que la section mixte est active aussi bien par rapport au poids de la structure que des charges d'exploitation.



La soudure d'éléments en métal sur des poutres anciennes est souvent difficile, voire impossible, à cause de la composition chimique du fer et de la présence de poussière ou de couches de rouille ou de mortier: la fixation à froid avec les connecteurs **TECNARIA** résout efficacement ce problème, puisque les clous pénètrent directement dans le fer.

Résistance au glissement emploi en rénovation

hauteur connecteur	épaisseur dalle	Pd	Comportement
40 mm	50-60 mm	22.5 kN	rigide



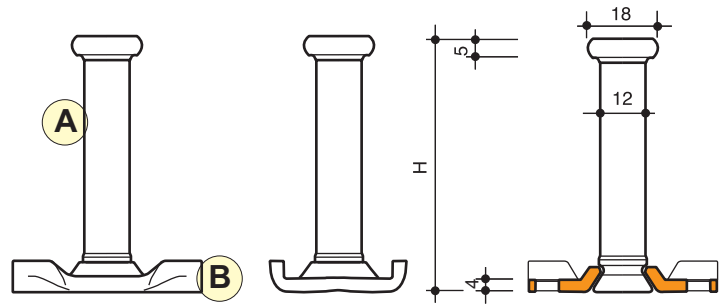
connecteur à ergot

plaque de base 38 X 50 mm

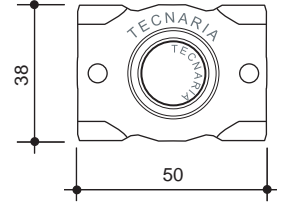
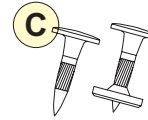
Description technique

Le connecteur à ergot **Tecnaria** est constitué de:

- A)** Un ergot avec tête obtenue à froid à partir d'une barre de fer de diamètre 12 mm.
 - B)** Une plaque de base rectangulaire de 4 mm d'épaisseur obtenue par estampage. Le connecteur à ergot et la plaque de base sont unies par décalque à froid.
 - C)** Deux clous qui passent par les deux trous de la plaquette.
Clous: longueur 22,5 mm, diamètre de la tige 4,6 mm.
- Toutes les parties du connecteur sont zinguées. (Protection moyenne: 8 µm, correspondant à une résistance à la corrosion de 2 cycles Kesternich).



Référence	diamètre x hauteur connecteurs
CTF 12/40	12 X 40 mm
CTF 12/60	12 X 60 mm
CTF 12/70	12 X 70 mm
CTF 12/80	12 X 80 mm
CTF 12/90	12 X 90 mm
CTF 12/105	12 X 105 mm
CTF 12/125	12 X 125 mm
CTF 12/135	12 X 135 mm



D'autres longueurs sont disponibles sur demande.

Descriptif CCTP: connecteur à ergot à tête en acier zingué, diamètre 12 mm, assemblé par calquage à froid sur une plaque d'ancrage dim 38x50 mm, épaisseur 4 mm. Fixé à la structure en acier à l'aide de deux clous.

Essais à charge réalisés à l'Université de Padoue (Italie)



Tests de laboratoire

La capacité de résistance du connecteur et l'efficacité de la connexion rivetée à la poutre en acier ont fait l'objet d'essais selon les normes en vigueur pour structures acier-béton:

- NF EN 1994-1-1 Juin 2005 Eurocode 4 - Calcul des structures mixtes acier-béton - Partie 1-1: règles générales et règles pour les bâtiments
- Eurocode 4 prEN 1994-1-1:2004 "Design of composite steel and concrete structures" - Part 1.1: General rules and rules for buildings." (January 2004)

Des tests de type «push-out» et des tests de charge avec système à poutre dans les cas de dalle pleine et de dalle coulée sur bac acier ont été réalisés. En outre des tests de pliage de l'ergot jusqu'à un angle de 90° ont été effectués permettant l'obtention d'excellents résultats grâce au dimensionnement cohérent de chacun des composants du connecteur. La très haute ductilité du connecteur et la répartition homogène de l'effort sont mises en évidence. Les tests ont été effectués par le «**Laboratoire de l'Institut des Sciences et Techniques des Constructions**» de la **Faculté d'Ingénierie de l'Université de Padoue (Italie)**. D'autres tests expérimentaux ont également été conduits sur la résistance à l'extraction des clous.

Charge admissible par le connecteur

Les valeurs de résistance au glissement présentées ci-dessous ont été relevées selon les modalités de tests prévues suivant la norme Eurocode 4 par l'Université de Padoue pour le compte de la société **TECNARIA S.p.A.**

Cas	Typologie	Exemple	Hauteur connecteur	Résistance calculée P_d	Comportement connecteur
Rénovation poutrelles-hourdis et similaire	Dalle de compression ép. 5-6 cm		40 mm	22.5 kN	Rigide
Plancher neuf	Bac acier type Hi-Bond 55 + ép. dalle 5 cm		90 mm	18.2 kN	Ductile
Plancher neuf	Bac acier type Hi-Bond 55 + ép. dalle 6 cm		105 mm	26.6 kN	Ductile
Plancher neuf	Bac acier type Hi-Bond 55 + ép. dalle 8 cm		125 mm	30.6 kN	Ductile

Support technique: Studio Prof. Ing. Romaro (Padoue) Italie



Les résultats du comportement et de résistance des connecteurs restent invariables quelle que soit l'orientation de leur plaque de base.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

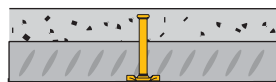


dalle à épaisseur constante

Résistance au glissement du connecteur Tecnaria dans dalle pleine

La résistance du connecteur Tecnaria dans dalle pleine ne dépend pas de la classe de résistance du béton (classes C20/25, C25/30, C30/37).

Cas	Typologie	Exemple	Hauteur connecteur	Résistance calculée P _d	Comportement connecteur
Plancher neuf	ép. dalle de compression 15 cm		125 mm	30.6 kN	Ductile



bac acier

Résistance au glissement du connecteur Tecnaria dans dalle à intrados façonné sur bac acier

Pour bac acier dont l'axe des ondes est posé perpendiculairement par rapport aux poutres porteuses.

La résistance dépend de la classe de béton employée, de la géométrie des ondes du bac acier et de la hauteur de l'ergot du connecteur. La résistance est calculée en utilisant un coefficient réducteur k de la résistance comparée à celle d'une dalle pleine. Ne pas employer de béton dont la résistance soit inférieure à 25 MPa (f_{ck}).

$$k = \frac{0,7}{\sqrt{N_r}} \cdot \frac{b_o}{h_p} \left[\frac{h}{h_p} - 1 \right] \leq 1$$

Où:

N_r nombre de connecteurs à ergot fixés dans une onde appuyée sur la poutre (par calcul: ≤ 2)

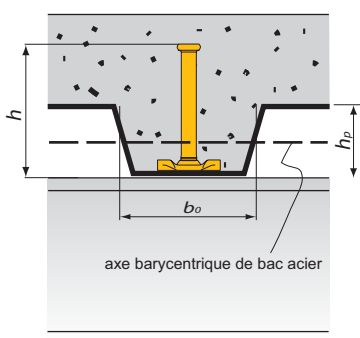
b_o largeur moyenne de l'onde du béton

h hauteur du connecteur

h_p hauteur du bac acier (h_p < 85 mm et h_p < b_o)

Pendant la phase de dimensionnement on obtiendra le meilleur résultat technique et économique par:

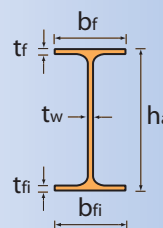
- l'emploi de connecteurs à la plus grande hauteur possible (enrobage minimum respecté).
- l'emploi de bac acier aux ondes ayant un grand rapport base/hauteur.



LE LOGICIEL DE CALCUL: une aide indispensable pour le concepteur

Tecnaria offre au concepteur une aide utile pour l'étude: l'outil de calcul pour le dimensionnement rapide des planchers mixtes acier-béton avec les connecteurs à ergot.

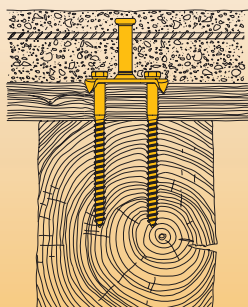
Il peut-être téléchargé gratuitement depuis le site Internet www.tecnaria.com moyennant l'obtention d'un mot de passe auprès de Tecnaria



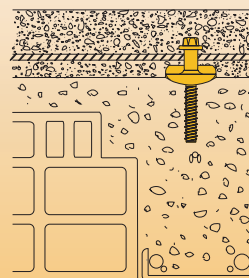
Le programme de calcul permet de saisir les dimensions d'une poutre hors standard présente sur chantier et d'employer toutes les formes de bac acier.

AUTRES PRODUITS TECNARIA

Connecteurs à ergot et crampons pour structures mixtes bois - béton



Connecteurs à ergot et plaque pour planchers de poutrelles en béton armé



TECNARIA®